

INFORME TECNICO Y DE GESTIÓN FINAL

EJECUTOR:

Nombre	Fundación para el Desarrollo Frutícola
Giro	Otros servicios agrícolas.
Rut	
Representante	Francisco Letelier.

NOMBRE DEL PROYECTO: .-" Evaluar y validar 3 alternativas al bromuro de metilo que permitan el desarrollo de nuevos tratamientos de post-cosecha, ara el control de las principales plagas cuarentenarias en frutas de exportación"

CODIGO: código FIA PYT-2012-0037

Nº INFORME: FINAL

PERIODO: desde 1 diciembre 2012 hasta 1 de julio de 2015

NOMBRE Y FIRMA COORDINADOR PROYECTO

Nombre	David Castro Da-Costa
Rut	
Firma	



I.- RESUMEN EJECUTIVO	10
II.- TEXTO PRINCIPAL	12
1.-Breve resumen de la propuesta	12
2.-Cumplimiento de los objetivos del proyecto:.....	13
3.-Aspectos metodológicos del proyecto:.....	15
3.1.- Descripción de la metodología efectivamente utilizada.....	15
3.2.- Principales problemas metodológicos enfrentados.....	22
3.3.- Adaptaciones o modificaciones introducidas durante la ejecución del proyecto, y razones que explican las discrepancias con la metodología originalmente propuesta.....	22
3.4.- Descripción detallada de los protocolos y métodos utilizados, de manera que sea fácil su comprensión y replicabilidad.....	22
4.-Descripción de las actividades PROGRAMADAS y tareas EJECUTADAS para la consecución de los objetivos.....	23
5.-Resultados del proyecto:	29
5.1 Resultados obtenidos por cada producto.-	35
5.1.1.-Para Fosfina oxigenada;	35
a) Tablas resumen tratamientos con Fosfina oxigenada en huevos, ninfas y adultos de <i>Pseudococcus viburni</i> con la concentración de producto por tiempo (c x t).....	35
b) Tablas resumen tratamientos con Fosfina oxigenada en huevos, ninfas y adultos de <i>Brevipalpus chilensis</i> con la concentración de producto por tiempo (c x t).....	37
c) Fitotoxicidad en uvas de mesa, nectarín y uva tratadas con Fosfina oxigenada:	38
Gráfico N° 1: Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con Fosfina oxigenada en huevos, ninfas y adultos de <i>P.viburni</i> con concentración mínima de fosfina de 1000 ppm, por 12 horas a 0°C.....	39
Gráfico N° 2: Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con Fosfina oxigenada en huevos , ninfas y adultos de <i>Brevipalpus chilensis</i> con concentración mínima de fosfina de 1000 ppm, por 24 horas a 0°C.....	39
5.1.2.- Para Vapormate (Formiato de etilo 11%)	40
a) Tablas resumen tratamientos con Formiato de etilo al 11% (Vapormate) en huevos, ninfas y adultos de <i>Pseudococcus viburni</i> con la concentración de producto por tiempo (c x t) de Formiato de etilo. (**)	40
b) Tabla resumen tratamientos con Formiato de etilo en huevos, ninfas y adultos de <i>Brevipalpus chilensis</i> con la concentración de producto por tiempo de Formiato de etilo.	41
c) Fitotoxicidad en uva de mesa, nectarín y uva tratada con Vapormate (Formiato de etilo 11%): ..	43
Gráfico N° 3: Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con Vapormate (Formiato de etilo 11%) en huevos, ninfas y adultos de <i>P.viburni</i> , tratados por 3 horas a 23°C.	43
Gráfico N° 4: Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con Vapormate (Formiato de etilo 11%) en huevos , ninfas y adultos de <i>Brevipalpus chilensis</i> , por 3 horas a 23°C.....	44

5.1.3.- Ozono eficacia y fitotoxicidad:.....	45
a) Mortalidad de <i>Brevipalpus chilensis</i> en tratamiento con Ozono 6L/m, durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en manzana como sustrato.....	45
b) Mortalidad de <i>Pseudococcus viburni</i> en tratamiento con Ozono6L/m , durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en manzana como sustrato.....	45
c) Mortalidad de <i>Brevipalpus chilensis</i> en tratamiento con Ozono 6L/m , durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en nectarín como sustrato.....	46
d) Mortalidad de <i>Pseudococcus viburni</i> en tratamiento con Ozono 6L/m , durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en nectarín como sustrato.....	46
e) Evaluación de mortalidad de <i>Brevipalpus chilensis</i> en tratamiento con Ozono6L/m , durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en uva como sustrato.....	47
f) Evaluación de mortalidad de <i>Pseudococcus viburni</i> en tratamiento con Ozono6L/m, durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en uva como sustrato.....	47
Gráfico N° 5: Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con Ozono (6l/min) en huevos, ninfas y adultos de <i>P. viburni</i> , por 3 horas a 0°C.....	48
Gráfico N° 6: Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con Ozono (6l/min) en huevos, ninfas y adultos de <i>Brevipalpus chilensis</i> , por 3 horas a 0°C.....	48
5.2.- Logro de Hitos.....	49
5.3 Actualizar análisis económico con y sin proyecto.....	50
5.4 Análisis de impacto logrado a la fecha medido y diferenciando en al menos los siguientes aspectos:.....	52
5.5 Resultados generales.....	53
6.-Fichas técnicas.....	54
7.-Problemas enfrentados durante la ejecución proyecto.....	55
8.-Difusión de los resultados obtenidos.....	55
10.- conclusiones generales.....	56
11.- Recomendaciones.....	56
12.- Otros aspectos de interés.....	57
13.- Anexos.....	59
1. Anexos N°1; fotográficos.....	59
Diciembre 2012-marzo 2013.....	59
2. Anexos N°2; Matriz de trabajo acuerdo conjunto.....	72
13.1 Matriz de Formiato de etilo (esta matriz se modifica de acuerdo a la incorporación de 6 dosis más: 0,2%;0,4%;0,5%;0,6% y 0,8% para cada estado de desarrollo):.....	72
Para huevos, ninfas y adultos:.....	72
13.2 Matriz de Fosfina oxigenada:.....	72
Para huevos, ninfas y adultos:.....	72

3. Anexos N°3; Tablas de tratamientos con Formiato de etilo.	73
14.1 Tablas de mortalidad Formiato de etilo.	73
14.1.1 <i>Pseudococcus viburni</i> :	73
a) Resultados de mortalidad en huevos de <i>Pseudococcus viburni</i> tratados con Formiato de etilo.	73
b) Resultados de mortalidad en ninfas de <i>Pseudococcus viburni</i> tratados con Formiato de etilo.	74
c) Resultados de mortalidad en adultos de <i>Pseudococcus viburni</i> tratados con Formiato de etilo.	75
14.1.2 <i>Brevipalpus chilensis</i> :	76
a) Resultados de mortalidad en huevos de <i>Brevipalpus chilensis</i> tratados con Formiato de etilo.	76
b) Resultados de mortalidad en ninfas de <i>Brevipalpus chilensis</i> tratados con Formiato de etilo.	77
c) Resultados de mortalidad en adultos de <i>Brevipalpus chilensis</i> tratados con Formiato de etilo.	77
14.2 Tablas de resultados de C X T (concentración por tiempo) para cada tratamiento.	79
14.2.1 resultados de blancos sin insectos.	79
a) Pruebas preliminares realizadas.	79
B) Gráficos de pruebas preliminares realizadas.	79
C) Ensayo extra para búsqueda de la estabilidad de extracción del Formiato de etilo (Vapormate).	80
14.2.2 <i>Pseudococcus viburni</i> :	83
a) Resultados de C X T para cada tratamiento en huevos de <i>Pseudococcus viburni</i> tratados con Formiato de etilo.	83
b) Resultados de C X T para cada tratamiento en ninfas de <i>Pseudococcus viburni</i> tratados con Formiato de etilo.	84
c) Resultados de C X T para cada tratamiento en adultos de <i>Pseudococcus viburni</i> tratados con Formiato de etilo.	85
14.2.3 <i>Brevipalpus chilensis</i> :	86
a) Resultados de C X T para cada tratamiento en huevos de <i>Brevipalpus chilensis</i> tratados con Formiato de etilo.	86
b) Resultados de C X T para cada tratamiento en ninfas de <i>Brevipalpus chilensis</i> tratados con Formiato de etilo.	87
c) Resultados de C X T para cada tratamiento en adultos de <i>Brevipalpus chilensis</i> tratados con Formiato de etilo.	88
4. Anexos N°4; Tablas de tratamientos con Fosfina oxigenada.	89
15.1 Tablas de mortalidad Fosfina oxigenada.	89
15.1.1 <i>Pseudococcus viburni</i> :	89
a) Resultados de mortalidad en huevos de <i>Pseudococcus viburni</i> tratados con Fosfina oxigenada.	89
b) Resultados de mortalidad en ninfas de <i>Pseudococcus viburni</i> tratados con Fosfina oxigenada.	90
c) Resultados de mortalidad en adultos de <i>Pseudococcus viburni</i> tratados con Fosfina oxigenada.	91

15.1.2 <i>Brevipalpus chilensis</i> :	92
a) Resultados de mortalidad en huevos de <i>Brevipalpus chilensis</i> tratados con Fosfina oxigenada.	92
b) Resultados de mortalidad en ninfas de <i>Brevipalpus chilensis</i> tratados con Fosfina oxigenada.	93
c) Resultados de mortalidad en adultos de <i>Brevipalpus chilensis</i> tratados con Fosfina oxigenada.	94
15.2 Tablas de resultados de C X T (concentración por tiempo) para cada tratamiento.	94
15.2.1 <i>Pseudococcus viburni</i> :	95
a) Resultados de C X T para cada tratamiento en huevos de <i>Pseudococcus viburni</i> tratados con Fosfina (ppm) oxigenada(%O2).	95
b) Resultados de C X T para cada tratamiento en ninfas de <i>Pseudococcus viburni</i> tratados con Fosfina (ppm) oxigenada(%O2).	96
c) Resultados de C X T para cada tratamiento en adultos de <i>Pseudococcus viburni</i> tratados con Fosfina (ppm) oxigenada (%O2).	97
15.2.2 <i>Brevipalpus chilensis</i> :	98
a) Resultados de C X T para cada tratamiento en huevos de <i>Brevipalpus chilensis</i> tratados con Fosfina (ppm) oxigenada (%O2).	98
b) Resultados de C X T para cada tratamiento en ninfas de <i>Brevipalpus chilensis</i> tratados con Fosfina (ppm) oxigenada (%O2).	99
c) Resultados de C X T para cada tratamiento en adultos de <i>Brevipalpus chilensis</i> tratados con Fosfina (ppm) oxigenada(%O2).	100
Anexos N°5; Resultados completos fitotoxicidad, para Formiato de etilo, Fosfina oxigenada y Ozono.	101
16.- RESULTADOS DE FITOTOXICIDAD pre-comercial en manzana, nectarín y uva de mesa para tratamientos con Vapormate (Formiato de etilo al 11%FE), Fosfina oxigenada y Ozono, validación de eficacia en <i>Brevipalpus chilensis</i> y <i>Pseudococcus viburni</i> manteniendo parámetros pre-comerciales con material biológico para cada plaga en estudio.	101
16.1.1- Efecto fitotóxico en manzana del tratamiento con 1% de Formiato de etilo, durante 3 horas de exposición a 24°C.	102
a) Evaluación en manzana a los 5 días post fumigación con tratamiento al 1% de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C.	102
b) Evaluación en manzana a los 15 días post fumigación con tratamiento al 1% de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C.	102
c) Evaluación en manzana a los 30 días post fumigación con tratamiento al 1% de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C.	103
d) Evaluación de mortalidad de <i>Brevipalpus chilensis</i> en tratamiento con 1% de Formiato de etilo, sobre manzanas, durante 3 horas a 24°C, con mantención en pos tratamiento en cámara a 0°C.	103
e) Evaluación de mortalidad de <i>Pseudococcus viburni</i> en tratamiento con 1% de Formiato de etilo, sobre manzanas, durante 3 horas a 24°C, con mantención en pos tratamiento en cámara a 0°C.	104
16.1.2- Efecto fitotóxicos en manzana del tratamiento con Fosfina oxigenada al 20% durante 12 horas de exposición a 0°C. (<i>Pseudococcus viburni</i>).	105

a) Evaluación en manzana a los 5 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C.....	105
b) Evaluación en manzana a los 15 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C.....	105
c) Evaluación en manzana a los 30 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C.....	106
d) Evaluación de mortalidad de <i>Pseudococcus viburni</i> en tratamiento con Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento.	106
16.1.3- Efecto fitotóxico en manzana del tratamiento con Fosfina oxigenada al 20% con 24 horas de exposición a 0°C. (<i>Brevipalpus chilensis</i>).....	107
a) Evaluación en manzana a los 5 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C.....	107
b) Evaluación en manzana a los 15 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C.....	107
c) Evaluación en manzana a los 30 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C.....	108
d) Evaluación de mortalidad de <i>Brevipalpus chilensis</i> en tratamiento con Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas para 4 repeticiones, con mantención a 0°C en pos tratamiento.....	108
16.1.4.- Efecto fitotóxico en nectarín del tratamiento con 0,8% de Formiato de etilo, durante 3 horas de exposición a 24 °C.....	109
a) Evaluación en nectarín a los 5 días post fumigación con tratamiento al 0,8% de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C.....	109
b) Evaluación en nectarín a los 15 días post fumigación con tratamiento al 0,8% de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C.....	109
c) Evaluación en nectarín a los 30 días post fumigación con tratamiento al 0,8% de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C.....	110
d) Evaluación de mortalidad de <i>Brevipalpus chilensis</i> en tratamiento con 0,8% de Formiato de etilo, sobre nectarines, durante 3 horas a 24°C, con mantención en pos tratamiento en cámara a 0°C.....	110
d) Evaluación de mortalidad de <i>Pseudococcus viburni</i> en tratamiento con 0,8% de Formiato de etilo, sobre nectarines, durante 3 horas a 24°C, con mantención en pos tratamiento en cámara a 0°C.....	111
16.1.5.- Efecto fitotóxico en nectarín del tratamiento con Fosfina oxigenada al 20% durante 12 horas de exposición (<i>Pseudococcus viburni</i>).	112
a) Evaluación en nectarín a los 5 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C.....	112
b) Evaluación en nectarín a los 15 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C.....	112
c) Evaluación en nectarín los 30 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C.....	113
d) Evaluación de mortalidad de <i>Pseudococcus viburni</i> en tratamiento con Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento.	113

16.1.6.- Efecto fitotóxico en nectarín del tratamiento con Fosfina oxigenada al 20% con 24 horas de exposición (<i>Brevipalpus chilensis</i>).....	114
a) Evaluación en nectarín a los 5 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C.....	114
b) Evaluación en nectarín a los 15 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C.....	114
d) Evaluación en nectarín los 30 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C.....	115
d) Evaluación de mortalidad de <i>Brevipalpus chilensis</i> en tratamiento con Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento.....	116
16.1.7- Efecto fitotóxico en uva de mesa del tratamiento con 1% de Formiato de etilo, durante 3 horas de exposición.....	116
a) Evaluación en uva de mesa a los 5 días post fumigación con tratamiento al 1% de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C.....	116
b) Evaluación en uva de mesa a los 15 días post fumigación con tratamiento al 1% de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C.....	117
c) Evaluación en uva de mesa a los 30 días post fumigación con tratamiento al 1% de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C.....	117
e) Evaluación de mortalidad de <i>Brevipalpus chilensis</i> en tratamiento con 0,8 % de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento.....	118
e) Evaluación de mortalidad de <i>Pseudococcus viburni</i> en tratamiento con 0,8% de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento.....	118
16.1.8.- Efecto fitotóxico en uva de mesa del tratamiento con Fosfina oxigenada al 20% durante 12 horas de exposición (<i>Pseudococcus viburni</i>).....	119
a) Evaluación en uva de mesa a los 5 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C.....	119
b) Evaluación en uva de mesa a los 15 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C.....	119
c) Evaluación en uva de mesa a los 30 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C.....	120
d) Evaluación de mortalidad de <i>Pseudococcus viburni</i> en tratamiento con Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento.....	120
16.1.9- Efecto fitotóxico en uva de mesa del tratamiento con Fosfina oxigenada al 20% con 24 horas de exposición (<i>Brevipalpus chilensis</i>).....	121
a) Evaluación en uva de mesa los 5 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C.....	121
b) Evaluación en uva de mesa a los 15 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C.....	122
c) Evaluación en uva de mesa los 30 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C.....	122

d) Evaluación de mortalidad de <i>Brevipalpus chilensis</i> en tratamiento con Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento.	123
16.1.10.- Efecto fitotóxico en Manzana del tratamiento con Ozono6 L/m (30 seg) durante 3 horas de exposición (<i>Pseudococcus viburni</i> , <i>Brevipalpus chilensis</i>).	124
a) Evaluación en Manzana a los 5 días post fumigación con tratamiento con Ozono 6 L/m, durante 3 horas a 0°C.	124
b) Evaluación en Manzana a los 15 días post fumigación con tratamiento con Ozono6 L/m, durante 3 horas a 0°C.	125
c) Evaluación en Manzana a los 30 días post fumigación con tratamiento con Ozono6 L/m, durante 3 horas a 0°C.	125
d) Evaluación de mortalidad de <i>Brevipalpus chilensis</i> en tratamiento con Ozono6L/m , durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en manzana como sustrato.	126
e) Evaluación de mortalidad de <i>Pseudococcus viburni</i> en tratamiento con Ozono6L/m , durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en manzana como sustrato.	126
16.1.11.- Efecto fitotóxico en Nectarín del tratamiento con Ozono6 L/m (1 min) durante 3 horas de exposición (<i>Pseudococcus viburni</i> , <i>Brevipalpus chilensis</i>).	127
a) Evaluación en Nectarín a los 5 días post fumigación con tratamiento con Ozono6 L/m, durante 3 horas a 0°C.	127
b) Evaluación en Nectarín a los 15 días post fumigación con tratamiento con Ozono6 L/m, durante 3 horas a 0°C.	127
c) Evaluación en Nectarín a los 30 días post fumigación con tratamiento con Ozono6 L/m, durante 3 horas a 0°C.	128
e) Evaluación de mortalidad de <i>Brevipalpus chilensis</i> en tratamiento con Ozono6L/m , durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en nectarín como sustrato.	128
e) Evaluación de mortalidad de <i>Pseudococcus viburni</i> en tratamiento con Ozono6L/m , durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en nectarín como sustrato.	129
16.1.12.- Efecto fitotóxico en uva de mesa del tratamiento con Ozono 6 L/m (1 min) durante 3 horas de exposición (<i>Pseudococcus viburni</i> , <i>Brevipalpus chilensis</i>).	130
a) Evaluación en Uva de Mesa a los 5 días post fumigación con tratamiento con Ozono 6 L/m, durante 3 horas a 0°C.	130
b) Evaluación en Uva de Mesa a los 15 días post fumigación con tratamiento con Ozono 6 L/m, durante 3 horas a 0°C.	131
c) Evaluación en Uva de Mesa a los 30 días post fumigación con tratamiento con Ozono 6 L/m, durante 3 horas a 0°C.	131
d) Evaluación de mortalidad de <i>Brevipalpus chilensis</i> en tratamiento con Ozono 6L/m , durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en uva como sustrato.	132
e) Evaluación de mortalidad de <i>Pseudococcus viburni</i> en tratamiento con Ozono 6L/m , durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en uva como sustrato.	132
16.1.13.- Resultados generales fitotoxicidad y validación de eficacia.	133

14.- Bibliografía Consultada134

I.- RESUMEN EJECUTIVO

El primer periodo, fue enfocado principalmente a la implementación de los equipos a utilizar, así como la construcción de matrices y estructuras tecnológicas óptimas para el estudio de los diferentes gases, esta etapa se consideró de alta dificultad, ya que la implementación de la cromatografía fue clave para el desarrollo del proyecto. Además se comenzó con el pie de cría tanto para *Pseudococcus viburni* como para *Brevipalpus chilensis* como fuente de material biológico de ambas especies estudiadas durante las pruebas de eficacia.

Se contó con la asesoría tanto de la empresa Linde y de Perkinelmer para la etapa de extracción, calibración y elección de columna cromatográfica del producto Vapormate (Formiato de etilo 11%). Para el uso del equipo productor de Ozono se contó con asesoría de la empresa Biolight mas uso de colorimetría específica y para el caso del trabajo con Fosfina más oxígeno se contó con experiencia previa por separado usando las dos tecnologías antes mencionadas.

En el segundo periodo se iniciaron las pruebas de eficacia con Fosfina más adición de oxígeno (FO), sobre diferentes estadios de desarrollo para ambas plagas estudiadas. Para el tercer periodo; se concluyeron las pruebas de eficacia con Fosfina más adición de oxígeno (FO). De manera paralela se trabajó la estabilidad de la extracción de Vapormate (Formiato de etilo 11%) y se comenzó con los ensayos de eficacia respectivos para este producto. El trabajo con este último resultó más lento de lo programado inicialmente, ya que se debió buscar la estabilidad de extracción del mismo a diferentes flujos de extracción para lograr homogeneidad en las concentraciones de los diferentes tratamientos. Se estimula y mantiene la crianza artificial, tanto de chanchitos como *Brevipalpus* el material biológico se extrae de estas de manera paulatina para no dañar el pie de cría.

El cuarto periodo se trabajó en las pruebas de eficacia con Formiato de Etilo (FE), en huevos, ninfas y adultos de *Brevipalpus chilensis* y *Chanchitos blancos*, concluyendo todas las evaluaciones de este producto, quedando los tratamientos de eficacia con Ozono para el final de este periodo

El quinto periodo se realizó la evaluación de fitotoxicidad en manzanas, nectarines y uvas, para cada caso se probó la dosis mínimas más efectiva. En cada prueba de fitotoxicidad se le incorporó además material biológico de cada especie en estudio para corroborar efecto dosis/ mortalidad.

Para las pruebas en Ozono tanto de eficacia como de fitotoxicidad se procedió a desarrollar directamente con plaga sobre la fruta sustrato ya que la estabilidad del gas es menor a los otros dos gases probados.

Se concluyen todas las pruebas tanto de eficacia como de fitotoxicidad para los tres productos probados, sobre *Brevipalpus chilensis* y *Pseudococcus viburni*, en manzana, nectarin y uva. Lo que se resulta en:

- ✓ El producto **Vapormate** resultó ser efectivo para el control de ambas plagas tratadas, sin presentar daño fitotóxico en la fruta, por lo que cumple con las características necesarias para presentarse como una potencial alternativa al uso del bromuro de metilo para tratamientos cuarentenarios, se propone continuar con las investigaciones a una escala comercial, lo que actualmente se está gestionando.

- ✓ De acuerdo al resultado obtenido en el tratamiento con fosfina oxigenada en *P.viburni* (12h) y *Brevipalpus chilensis* (24h) no se justifica la adición de oxígeno en el tratamiento, el efecto es el mismo que sin adición de oxígeno.
- ✓ El tratamiento con Ozono presenta resultados de mortalidad cercanos al 70% pero una alta fitotoxicidad para las tres especies frutales probadas, por lo que no se presenta como alternativa viable.

De acuerdo a los datos obtenidos se ven avances positivos con respecto al objetivo general del proyecto que es encontrar un producto alternativo al BRME en el tratamiento de plagas cuarentenarias lo que indirectamente nos acerca a un resultado de gran impacto en los tratamientos cuarentenarios. Como en toda investigación surgieron dificultades en el camino, pero se fueron solucionando, cabe destacar que es primera vez que se mide con cromatografía gaseosa el ingrediente activo Formiato de etilo en la mezcla Vapormate, lo que hace de esta investigación pionera en su rubro.

II.- TEXTO PRINCIPAL

1.-Breve resumen de la propuesta.

De acuerdo con el protocolo de Montreal suscrito por Chile, para eliminar sustancias que dañan la capa de OZONO, nuestro país debe congelar el consumo del fumigante bromuro de metilo, reduciendo su uso paulatinamente. El protocolo estipuló reducir el consumo en un 20% para el año 2005 y eliminar el 100% del consumo al 2015. De este consumo una proporción se asocia a fumigación de suelos, bodegas de almacenaje etc. en lo cual ha habido avances importantes.

En el caso de Chile, el principal uso se asocia a tratamientos cuarentenarios obligatorios asociados a la exportación de fruta. Chile exporta anualmente 250 millones de cajas de fruta, obtenidas de una superficie de 308.000 ha. De este volumen, cerca de 52 millones, esto es el 21 % de las cajas, deben ser fumigadas con bromuro de metilo, mayoritariamente uva de mesa destinada a USA. En el campo de la fumigación campo los avances han sido marginales o nulos principalmente a que no se ha investigado la aplicabilidad de alternativas al bromuro que sean eficientes para el tipo de plagas cuarentenarias de mayor importancia como falsa arañita roja de la vid (*Brevipalpus chilensis*) plaga endémica de Chile o como Chanchito blanco (*Pseudococcidae*), escamas, (*Diapidothus perniciosus*) o la polilla de la manzana (*Cydia pomonella*). Cabe señalar que del 21% que se fumiga obligatoriamente con bromuro de metilo no tiene otro fumigante alternativo que reemplace la función del bromuro de metilo.

Por otra parte, en 2014 correspondió el proceso de re-registro de bromuro de metilo en Estados Unidos, por lo cual. Desde el año 2011, se ha desarrollado una fuerte presión para, bajar la tolerancia declarada en ambiente de trabajo desde 5 ppm a 1 ppm, lo que se traduciría en una mayor dificultad en el proceso de fumigación, afectando el costo de la operación y la comercialización de los productos que se fumigan en dicho país, incluyendo al menos 52 millones de caja de uva de mesa, nuestra principal fruta de exportación a ese mercado

A la fecha, no se han desarrollado alternativas al bromuro de metilo, que cumplan con la efectividad necesaria para las principales plagas cuarentenarias, estimándose necesario, dado lo señalado anteriormente, contar con una o más alternativas.

El proyecto planteó evaluar y validar 3 tratamientos de fumigación para post- cosecha alternativos al bromuro de metilo, específicamente formiato de etilo, Fosfina más oxígeno y Ozono. Para cada producto se planteó determinar su nivel de eficacia para distintos estados de desarrollo, sobre las principales plagas cuarentenarias, compatible con las regulaciones ambientales, evaluar su efecto sobre la calidad de la fruta y su potencialidad para ser probado a nivel comercial por la industria frutícola. Resultados esperados son obtener a lo menos una alternativa al Bromuro de metilo que tenga mayor eficacia sobre las principales plagas cuarentenarias y que no genere daños por fitotóxicidad a la fruta y que sea compatible con las regulaciones ambientales.

2.-Cumplimiento de los objetivos del proyecto:

Nº OE	Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Indicadores de Resultados (IR)			Valor Actual	
			Indicador (cuantificable)	Línea base del indicador (situación sin proyecto)	Meta proyecto	Resultado	% Avance.
1	1	Selección de la técnica o método de aplicación sin riesgo en laboratorio para las dosis a utilizar para cada uno de los 3 productos (fumigantes) en estudio.	<u>Formas de aplicación</u> a utilizar en cada uno de los 3 productos(fumigantes) a estudiar(33,3 c/u)	0	1 a lo menos por cada fumigante	3	100%
2	2	La selección de las 5 dosis/tiempo de exposición a probar	Dosis / tiempo de exposición a probar por cada fumigante.	0	5	3	100%
3	3	Obtener <i>Pseudococcidos</i> y <i>Brevipalpus chilensis</i> como material biológico para los ensayos de fumigación	<u>Cantidad de material biológico para pruebas de fumigación</u>	0	97.200	100.000 de cada especie	100%
4	4	Resultados de mortalidad (eficacia) en <i>Brevipalpus chilensis</i> y <i>Pseudococcus viburni</i> y <u>fitotoxicidad</u> (daños en post-tratamiento) en uva, carozos y pomáceas, para cada producto evaluado.	% de Mortalidad en insectos, estadio más resistente al tratamiento y daño en la fruta post-tratamiento	0 (Para mortalidad en Fosfina oxigenada) 0	100%	6 dosis probadas	100%
				0 (Para formiato)	100%	11 dosis probadas	100%
				Para Ozono	100%	70% de mortalidad.	100%
				Para daño 0%	Llegar a 0%.	100 % de daño fitotoxico /no viable para tratamiento.	100%
5	5	Incrementar el conocimiento de las instituciones involucradas y de los productores de fruta nacional con respecto a las alternativas al BRME	% de personas convocadas	30	100%	30	100%

		probadas en el proyecto desarrollado(4 reuniones técnicas y un seminario20% c/4)					
--	--	--	--	--	--	--	--

- ✓ Se concluyen en un 100% las actividades con **Vapormate (FE 11%)**, tanto para eficacia como fitotoxicidad las desviaciones originales por estabilidad del gas fueron compensadas.
- ✓ Se concluyen en un 100% las actividades con **Fosfina oxigenada (FO)** tanto para eficacia como fitotoxicidad.
- ✓ Se concluyen en un 100% las actividades con **Ozono** tanto para eficacia como fitotoxicidad sobre sustrato.

3.-Aspectos metodológicos del proyecto:

3.1.- Descripción de la metodología efectivamente utilizada

Para el Objetivo N° 1: Se ejecutaron pruebas en laboratorio para el desarrollo de la aplicabilidad de las tres alternativas a utilizar (Fosfina oxigenada, Formiato de etilo y Ozono), mediante inyección en cámaras y contenedores de vidrio herméticos, bombas de vacío, uso de jeringas de cromatografía, pruebas de hermeticidad del producto u comportamiento frente a cambios de temperatura, calibración de equipos cromatográficas para el uso de estos nuevos gases, preparación de estándares.

Con lo anterior se obtuvo la forma de aplicar más práctica y segura y las dosis a utilizar, para cada producto en estudio.

Se realizaron específicamente la puesta en marcha de la cromatografía para el levantamiento de requerimiento para montaje metodológico de Oxígeno y Formiato de Etilo para el caso de fosfina y Ozono se utilizó la medición mediante cromatografía gaseosa.

DESCRIPCION DEL SERVICIO EJECUTADO CON PERKINELMER.

Se dividen los requerimientos en dos grupos de análisis:

Grupo 1: Oxígeno

"Columna: Packing: 60/80 Carboxen-1000.Column: 15' x 1/8"" stainless steel.Cat. No.: 12390-U

"opcion mejor separacion N2 y O2: Packing: 60/80 Molecular Sieve 5A. Cat. No.: 20302 (packing).

Column: 3' x 1/8"" stainless steel

Grupo 2: "Formato de etilo:

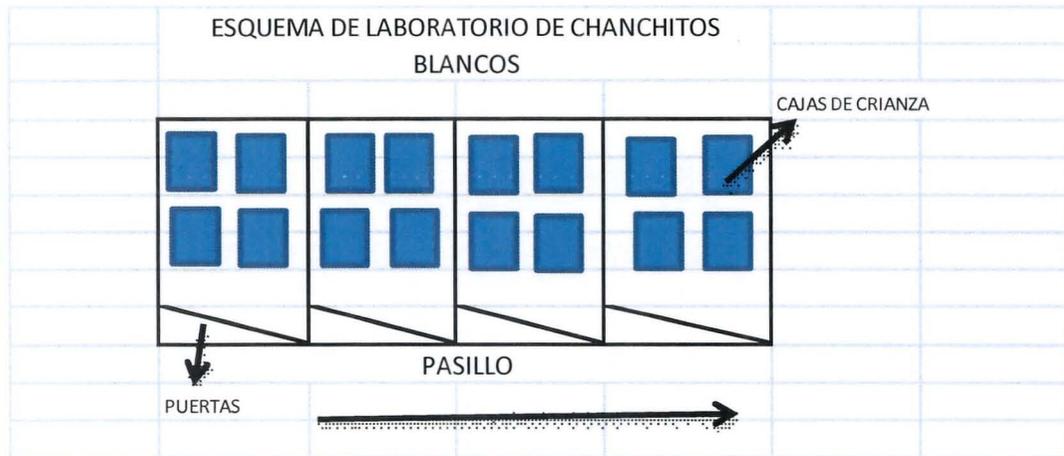
Packing: 80/120 Carbopack B/3% SP-1500.Cat. No.: 11813-U (packing).Column: 10' x 1/8"" stainless steel ferrulas vespel 1/8 , loop de 300 y 500 ul para valvulas de 1/16 de entrada.

Una vez instalada la tecnología de cromatografía, se procedió a realizar pruebas de concentración, y mantención de la hermeticidad a pequeña (1L) y mediana escala (27 L), incorporando estos nuevos productos a distintas condiciones para determinar la mejor condición de prueba y aplicación.

Para el objetivo N° 2 : Se desarrolló y mantuvo una crianza artificial de Pseudococcidos sp. en las dependencias de los laboratorios de FDF, además se realizaron colectas de material biológico de terreno para coleccionar la plaga *Brevipalpus chilensis*.

Crianza artificial por especie para obtención de poblaciones puras.

- a) Fue necesario contar con individuos de *Pseudococcidos viburni* para lo cual se requirió establecer una crianza controlada. Para la preparación de crianza artificial de *Pseudococcidae*, se acondicionó un laboratorio, que a su vez se subdividió en 4 unidades herméticas para evitar contaminación cruzada. Esta instalación requirió compartimentos separados de crianza, para evitar que potenciales contaminaciones afecten a la crianza completa, como se muestra en la figura siguiente:



Cada unidad de crianza debió producir en total una población de no menos de 250 individuos de chanchito blanco, entre huevos, ninfas y adultos para las pruebas de eficacia.

Para iniciar la crianza se realizaron las siguientes actividades:

- Colectar los insectos en el campo para obtener el pie de cría: Para ello se requiere un cooler, lupa chica de 10 x, pinceles, cartón corrugado, agua destilada. La recolección se identificará por un taxónomo experto y se separarán por especies.
- Los individuos identificados establecieron un pie de cría en zapallos o papas brotadas: Para ello, los zapallos o las papas se desinfectaron con una solución de hipoclorito de sodio para eliminar hongos u otras materias extrañas.
- Se dispusieron en zapallos en las jaulas o cajas de crianza. Las cajas de crianza fueron jaulas de vidrio de unos 40x30 cm, con tapa de vidrio y selladas con silicona.

Condiciones de laboratorio: El laboratorio donde se establecieron estas cajas de crianza se mantuvo a una temperatura de 25 a 27°C, con humedad de 45 a 50 % y oscuridad 8:16. Para ello se dispuso de un sistema de aire acondicionado por distribución de ductos y sistema de timer para el control de oscuridad. Las condiciones señaladas permitieron obtener una población en cantidad necesaria para efectuar los ensayos de fumigación. Esta etapa fué efectuada por técnicos de FDF que poseen vasta experiencia en la crianza de *Pseudococcus*.

- b) Para la plaga *Brevipalpus Chilensis* inicialmente se realizó diariamente una colecta de acuerdo al plan de fumigación, lo que en la práctica resultaba deficiente. Por lo anterior se decide implementar una crianza artificial de la plaga en cuestión.

Se utilizó como sustratos ligustrinos verdes que se mantuvieron en condiciones controladas de fotoperiodo y temperatura. Estas ligustrinas fueron infestadas con material biológico de *Brevipalpus chilensis* traído de campo los que comenzaron su desarrollo sobre ese sustrato, resultando mucho más eficiente para la obtención fuera de temporada de todos los estadios de desarrollo necesarios para los ensayos de fumigación con cada producto.

Para el objetivo N° 3: De acuerdo a los resultados obtenidos de la cromatografía gaseosa de cada fumigante más bibliografía sobre cada gas estudiado. Se determinaron las dosis a utilizar para obtener el estadio más resistente y la dosis letal para un 99% de mortalidad. Siempre y cuando no provoquen daño fitotóxico en la fruta tratada.

Para el objetivo N° 4: Se procedió a realizar pruebas en laboratorio en una primera etapa y de acuerdo a los resultados obtenidos se realizaron pruebas de fitotoxicidad.

Para lo anterior se utilizaron cámaras herméticas, sistemas de evaporación de gases, bombas de arrastre, análisis por cromatografía, equipos de medición de gases. Para los ensayos de eficacia en los distintos estados de desarrollo de *Brevipalpus chilensis* y *Pseudococcus viburni*, se probaron 3 productos alternativos al bromuro de metilo. Con diferentes dosis para cada caso las que quedan establecidas en la metodología más adelante.

Cada dosis tuvo tres repeticiones con un mínimo de 100 individuos (R_n), por cada estadio de desarrollo con sus controles respectivos (C_n). Las mortalidades fueron evaluadas en tres periodos post-tratamiento 3, 5 y 10 días.

Para los ensayos de fitotóxicidad se probó la dosis más baja que presento el valor de mortalidad más cercano a 100%. La validación se realizó en manzanas, uva y nectarines. Para cada producto evaluado se debió proceder a diferente metodología que fue seleccionada de acuerdo al trabajo realizado en la metodología del objetivo 1.

a) Metodología utilizada para pruebas con Fosfina más oxígeno puro.

Tratamientos y diseño experimental

- Concentración mínima de fumigación de 1000 ppm de Fosfina a 0°C; con complemento de oxígeno sucesivo hasta llegar a un 70% (20, 30, 40, 50,60 y 70%) de oxígeno medido mediante cromatografía gaseosa.
- Con 3 repeticiones para cada concentración.
- N: 100 individuos por cada repetición.
- Estadios tratados: Huevos, ninfas y adultos.
- Para este tratamiento se mantuvo una exposición de 12 y 24 horas para *Pseudococcus viburni* y *Brevipalpus chilensis* respectivamente.
- Con la concentración seleccionada de oxígeno más Fosfina que obtuviera el mayor porcentaje de mortalidad **se procedió a realizar las pruebas de fitotoxicidad tanto en manzana, uva y nectarín, con material biológico** incorporado artificialmente.

El diseño experimental fue en AC con 6 tratamientos y tres repeticiones, lo que da 18 unidades experimentales. En cada réplica se utilizó entre 100 a 150 individuos en huevos, ninfas y adultos de *Pseudococcus viburni* y *Brevipalpus chilensis*. La variable respuesta fue porcentaje de mortalidad.

Para la fumigación con fosfina más oxígeno adicionado se usaron cámaras herméticas de 3 y 28,3 litros, equipadas con sistema de recirculación de aire y con sensor de temperatura, monitoreado mediante sistema computacional.

La hermeticidad fue verificada, mediante columna manométrica con kerosene con diferencial de 50 mm a 5 mm en un mínimo de 120 segundos.

Para la fumigación de fosfina más oxígeno se procedió a inyectar dentro de la cámara de fumigación oxígeno a diferentes concentraciones según corresponda. El oxígeno fue inyectado mediante flujo directo desde un cilindro de oxígeno puro, previo cálculo tiempo concentración. Para cada caso se midió el oxígeno en cámara mediante cromatografía gaseosa, el que fue inyectado directamente a cada cámara de fumigación.

Una vez verificada la concentración de oxígeno presente se procedió a la inyección de fosfina gaseosa aportada por la empresa Fosfoquim que viene gasificada bajo presión, esta fosfina fue inyectada a la cámara de fumigación mediante jeringa cromatográfica de alta precisión, con un volumen necesario para lograr una concentración mínimo de 1000 ppm de fosfina.

Previo fumigación la cámara se llenó completando un 50% v/v de factor de llenado, equivalente a una carga máxima de simulación comercial. Luego para las pruebas de fitotoxicidad se dispuso la fruta infestada protegida con tul para posteriormente acondicionar a temperatura ambiente por 24 horas. Las concentraciones se midieron mediante cromatografía gaseosa durante el tratamiento para el caso del oxígeno y mediante colorimetría para el caso de la fosfina. Para el cálculo de la exposición real de fosfina, se calculó el producto concentración x tiempo (Ref Monro 1970).

Evaluación de mortalidad de huevos:

Una vez terminado el tratamiento, los huevos se llevaron a condiciones de incubación a temperatura de 20 a 25°C , 40 a 50% HR, por un periodo de hasta 20 días. Los resultados de mortalidad fueron evaluados mediante observación visual bajo lupa estereoscópica.

Evaluación de mortalidad estadios móviles ninfas y adultos:

Una vez terminado el tratamiento, las ninfas y adultos se llevaron a temperatura de 20 a 25°C , 40 a 50% HR, por un periodo de 24,48,72 y 96 horas. Los resultados de mortalidad fueron evaluados mediante observación visual bajo lupa estereoscópica.

Análisis estadístico

Los resultados fueron sometidos a una prueba de comparación múltiple, considerando una probabilidad del error del 0,05. Los valores de mortalidad de ser necesario fueron corregidos usando la fórmula Abbott, W.S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol.; **18** : 265-267.

b) Metodología para pruebas con vapormate (11% Formiato de Etilo):

Tratamientos y diseño experimental

- Se procedió a probar 11 concentraciones a 23°C, en tres estadios de desarrollo
- Con 3 repeticiones cada una (0,2%; 0,4%; 0,5%; 0,6% y 0,8% 3%, 5%, 7%, 9%y 11%, durante 3 horas a 23°C).
- Cada concentración fue medida mediante cromatografía gaseosa del ingrediente activo Formiato de etilo 11%, tanto para *P. viburni* como para *B. chilensis*.
- Para evaluar dosis sub letal se incorporaron 6 dosis, (encontrar el LD 60).
- Con las concentración seleccionada **se procedió a realizar las pruebas de fitotoxicidad tanto en manzana, uva y nectarín, con material biológico incorporado artificialmente (Apoyo empresa Linde).**

El diseño experimental fué en AC con 11 tratamientos y tres repeticiones, lo que da 33 unidades experimentales. En cada réplica se utilizó entre 100 a 150 individuos en huevos, ninfas y adultos de *Pseudococcus viburni* y *Brevipalpus chilensis*. La variable respuesta fue porcentaje de mortalidad.

Para la fumigación con Vapormate (formiato de Etilo 11%) se usaron cámaras herméticas de 3 y 28,3 litros, equipadas con sistema de recirculación de aire y con sensor de temperatura, monitoreado mediante sistema computacional.

La hermeticidad fue verificada, mediante columna manométrica con kerosene con diferencial de 50 mm a 5 mm en un mínimo de 120 segundos.

Para la fumigación se utilizó vapormate que viene líquido bajo presión y fue gasificado mediante calefactor adherido al sistema el que fue inyectado directamente a cada cámara de fumigación. Se

mantuvo una presión de salida de 1 bar, y flujo de 500 ml/min. Se mantiene flujo de salida de 2 minutos previo a fumigación o la toma de muestra

Previa fumigación la cámara se llenó completando un 50% v/v de factor de llenado, equivalente a una carga máxima de simulación comercial. Luego para las pruebas de fitotoxicidad se dispuso la fruta infestada protegida con tull para posteriormente acondicionar a temperatura ambiente por 24 horas. Las concentraciones se midieron mediante cromatografía gaseosa durante el tratamiento.. Para el cálculo de la exposición real de formiato, se calculó el producto concentración x tiempo (Ref Monro 1970).

Evaluación de mortalidad de huevos:

Una vez terminado el tratamiento, los huevos se llevaron a condiciones de incubación a temperatura e 20 a 25°C , 40 a 50% HR, por un periodo de hasta 20 días. Los resultados de mortalidad fueron evaluados mediante observación visual bajo lupa estereoscópica.

Evaluación de mortalidad estadios móviles ninfas y adultos:

Una vez terminado el tratamiento, las ninfas y adultos se llevaron a temperatura de 20 a 25°C , 40 a 50% HR, por un periodo de 24,48,72 y 96 horas. Los resultados de mortalidad fueron evaluados mediante observación visual bajo lupa estereoscópica.

Análisis estadístico

Los resultados fueron sometidos a una prueba de comparación múltiple, considerando una probabilidad del error del 0,05. Los valores de mortalidad de ser necesario fueron corregidos usando la fórmula Abbott, W.S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol.; **18** : 265-267.

c) Metodología para pruebas con Ozono

Tratamientos y diseño experimental

- Tanto de eficacia como de fitotoxicidad se procedió a desarrollar las pruebas directamente en la plaga sobre la fruta sustrato ya que la estabilidad del gas es menor a los otros dos tratamientos probados.
- Se procedió a probar la concentración mínima de 35 ppm de Ozono de acuerdo a estudios preliminares, con tiempo de exposición de 3 horas y temperatura a 0°C.
- Este tratamiento fue probado sobre manzana, uva y nectarín. Infestados artificialmente con huevos ninfas y adultos de *Pseudococcus viburni* y *Brevipalpus chilensis respectivamente*, con tres repeticiones, para evaluar directamente eficacia y fitotoxicidad.

Se postuló trabajar con 5 dosis 35, 45, 50, 60,70 ppm, pero al probar la dosis mínima se produce daño fitotóxico y no genera un 100% de mortalidad en la especie tratadas. Por lo que para este producto solo se prueba una dosis pero para las dos plagas estudiadas, sus tres estados de desarrollo y las tres especies frutales.

En cada réplica se utilizaron entre 100 a 150 individuos en huevos, ninfas y adultos de *Pseudococcus viburni* y *Brevipalpus chilensis*. La variable respuesta fue porcentaje de mortalidad.

Para la fumigación con ozono se usaron cámaras herméticas de 28,3 litros, equipadas con sistema de recirculación de aire y con sensor de temperatura, monitoreado mediante sistema computacional.

La hermeticidad fue verificada, mediante columna manométrica con kerosene con diferencial de 50 mm a 5 mm en un mínimo de 120 segundos.

Para la fumigación se utilizó ozono gaseoso, el que fue inyectado directamente a la cámara de fumigación.

Previo fumigación la cámara se llenó completando un 50% v/v de factor de llenado, equivalente a una carga máxima de simulación comercial. Luego se dispuso la fruta infestada protegida con tul para posteriormente acondicionar entre 0°C a 1°C por 24 horas. Las concentraciones se midieron con tubos colorimétricos de ozono de 20-300 ppm, al inicio y al finalizar el tratamientos. Para el cálculo de la exposición real de ozono, se calculará el producto concentración x tiempo (Ref Monro 1970).

Evaluación de mortalidad de huevos:

Una vez terminado el tratamiento, los huevos se llevaron a condiciones de incubación a temperatura de 20 a 25°C, 40 a 50% HR, por un periodo de hasta 20 días. Los resultados de mortalidad fueron evaluados mediante observación visual bajo lupa estereoscópica.

Evaluación de mortalidad estadios móviles ninfas y adultos:

Una vez terminado el tratamiento, las ninfas y adultos se llevaron a temperatura de 20 a 25°C , 40 a 50% HR, por un periodo de 24,48,72 y 96 horas. Los resultados de mortalidad fueron evaluados mediante observación visual bajo lupa estereoscópica.

Análisis estadístico

Los resultados fueron sometidos a una prueba de comparación múltiple, considerando una probabilidad del error del 0,05. Los valores de mortalidad de ser necesario fueron corregidos usando la fórmula Abbott, W.S. (1925). A method of computing the effectiveness of an insecticide. J. Econ. Entomol.; **18** : 265-267.

Para el objetivo 5: Se realizaron cuatro reuniones con el comité técnico para presentaciones preliminares y dos charlas de cierre del proyecto, una en Rancagua y otra en Santiago, además se a realizado difusión efectiva de resultados mediante la entrega de un cuaderno con los resultados principales del proyecto.

Para la difusión mediante charla técnica se unificaron los resultados obtenidos en los ensayos de mortalidad y fitotóxicidad, en base a estos datos, para determinar los contenidos a difundir los que fueron posteriormente en un seminario o charla técnica, lo que se considere más apropiado de acuerdo a los resultados obtenidos.

3.2.- Principales problemas metodológicos enfrentados

De acuerdo a los resultados de concentración y mortalidad obtenidos con Vapormate (Formiato de etilo 11%), se detectó una alta inestabilidad en las concentraciones en el producto en forma gaseosa que entregaba el cilindro lo que no permitía la evaluación efectiva del efecto del gas sobre la mortalidad de los insectos, aunque ya se podía observar un efecto mortal sobre las plagas estudiadas.

Para mejorar lo sucedido se realizaron nuevas pruebas de extracción del gas en blanco en diferentes periodos y condiciones de temperatura ambiente, para buscar puntos de inestabilidad. Como medida de acción correctiva se cambiaron todos los manómetros y el calefactor que produce la gasificación del producto, el resumen de estas pruebas en blanco con Vapormate establece un nuevo protocolo de aplicación que mejora la estabilidad de la concentración extraída para retomar los ensayos de fumigación.

Se estabiliza la técnica de Formiato de etilo se realizaron pruebas de repetitividad a diferentes concentraciones para evaluar e identificar puntos críticos en la calibración. Este trabajo se realizó con la asesoría de Perkinelmer, quien ha incorporado al cromatógrafo los software. Indicadores, curvas y parámetros generales de trabajo que FDF solicita para las pruebas de fumigación.

Para la última etapa del proyecto se trabajó con Ozono, inicialmente se buscó una columna cromatográfica que se pudiera utilizar para la medición de este gas, pero, se decidió utilizar la tecnología de tubos colorimétricos Drager específicos, ya que es suficiente para la medición a esta escala de trabajo.

3.3.- Adaptaciones o modificaciones introducidas durante la ejecución del proyecto, y razones que explican las discrepancias con la metodología originalmente propuesta

- ✓ Se inicia con el estudio de Fosfina más oxígeno mientras se logra calibrar la cromatografía de formiato de etilo.
- ✓ Se incorpora Ozono como tercer producto, en reemplazo del producto acetaldehído ya que no se pudo exportar por razones de seguridad de la empresa importadora.
- ✓ Se extiende el proyecto en 6 meses por la estacionalidad de la fruta a probar, se requiere calidad comercial para la evaluación de Fitotoxicidad.

3.4.- Descripción detallada de los protocolos y métodos utilizados, de manera que sea fácil su comprensión y replicabilidad.

Abordado de manera integral en el punto 3.1.-

4.-Descripción de las actividades PROGRAMADAS y tareas EJECUTADAS para la consecución de los objetivos.

✓ Actividades programadas.

Nº OE	Nº RE	Actividades	Programado		Real		% Avance en 1° y 2° fumigante.	% Avance en 3° fumigante.
			Fecha de inicio	Fecha de término	Inicio	Término		
1	La selección de la técnica o método de aplicación sin riesgo en laboratorio para las dosis a utilizar para cada uno de los 3 productos en estudio.	Obtener columna de cromatografía específica para cada uno de los gases en estudio, en primera etapa Formiato de etilo y Fosfina oxigenada y el segundo año acetaldehído.	dic 2012 /dic 2013	Abril 2013/ mayo 2014	Dic-12/agosto 2014.	Mayo-13/ agosto 2014.	100%	100%
		Implementar la cromatografía asociada a cada alternativa a probar con la columna específica, mediante pruebas con concentraciones conocidas y preparación de estándares					100%	100%
		Ejecutar pruebas en blanco de gases, en recipientes herméticos de 1L; 27,3 L y 200 L.					100%	100%
		Importación de acetaldehído para el segundo año. (se reemplaza por ozono)					100%	100%
2	La selección de las 5 dosis/tiempo de exposición a probar	- Comunicar las dosis/tiempos de exposición definitivas a utilizar al comité técnico, luego de las pruebas de cromatografía y estándar respectivos.	Mayo -13	Mayo 2014	Mayo -13/agosto 2014	Mayo -14/agosto 2014	100%	100%
3	Obtener <i>Pseudococcidos</i> y <i>Brevipalpus chilensis</i> como material biológico para los ensayos de fumigación	Desarrollar y mantener una crianza artificial de <i>Pseudococcidos</i> , para la obtención de material biológico., colecta de material biológico en terreno.	mar-13	may-14	mar-13	Noviembre -14	100%	-
		Colecta de <i>Brevipalpus chilensis</i> en terreno y mantención de crianza artificial en ligustrinas.	mar-13	may-14	mar-13	Noviembre 2014-14	100%	-

4	Resultados de mortalidad (eficacia) en <i>Brevipalpus chilensis</i> y <i>Pseudococcus viburni</i> y <u>fitotoxicidad</u> (daños en post-tratamiento) en uva, carozos y pomáceas, para cada producto evaluado.	A) Realizar ensayos de fumigación en <i>B. chilensis</i> y <i>Pseudococcidos</i> , con las 2 alternativas al bromuro de metilo (Formiato de etilo y Fosfina oxigenada) y con las 5 dosis seleccionadas para cada caso. (**se adjunta tabla detalle)	A) ABRIL 2013	A) AGOSTO 2014	Junio 2013	Diciembre 2014	100%	-
		B) Realizar evaluaciones de % de mortalidad para cada insecto estudiado, a los 3, 5 y 10 días post-tratamiento.(para cálculo de dosis letal)	B) ABRIL 2013	B) AGOSTO 2014	Junio 2013	Diciembre 2014	100%	-
		C) Realizar ensayos de fitotoxicidad en tres especies frutales, uva de mesa, pomáceas y carozos, realizando evaluaciones a los 5,15 y 30 días post-tratamiento, dejando para cada caso registró de: sólidos solubles, firmeza y acidez titulable según corresponda, dejando además registro fotográfico par cada caso	C) OCTUBRE 2014	C) NOVIEMBRE 2014	Octubre 2014	Julio 2015	100%	-
		D) Realizar ensayos de fumigación en <i>B. chilensis</i> y <i>Pseudococcidos</i> , con la tercera alternativas Ozono al bromuro de metilo, con las 5 dosis seleccionadas para cada caso.	D) SEPTIEMBRE 2014	D) DICIEMBRE 2014	Octubre 2014	Julio 2015.	100%	100%
5	Incrementar el conocimiento de las instituciones involucradas y de los productores de fruta nacional con respecto a las alternativas al BRME probadas en el proyecto desarrollado,	-Realizar 4 reuniones como mínimo con el comité técnico del proyecto (FDF SAG, ASOEX, LINDE AGA), para ir presentando cada uno de los avances del proyecto charlas.	Abril 2013, octubre 2013, abril 2014, julio 2014, Noviembre 2014.	Junio 2013, Octubre 2013, Abril 2014, julio 2014, Noviembre 2014.	Junio 2013, enero 2014 (2)	Junio 2013, enero 2014 (2)	100%	-
		Mayo 2014, Octubre 2014, agosto 2015			Mayo 2014, octubre 2014, agosto 2015	100%		

✓ Tareas ejecutadas para la consecución de los objetivos específicos.

Nº OE	Nº RE	Actividades	Descripción.
1	La selección de la técnica o método de aplicación sin riesgo en laboratorio para las dosis a utilizar para cada uno de los 3 productos en estudio.	Se obtuvo la columna de cromatografía específica para cada uno de los gases en estudio, específicamente para Formiato de etilo y Oxígeno, para el caso de Ozono se trabajó con colorimetría drager específica	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se estabilizó la técnica de Formiato de etilo se realizaron pruebas de repetitividad a diferentes concentraciones para evaluar e identificar puntos críticos en la calibración. Este trabajo se realizó con la asesoría de Perkinelmer, quien incorporo los parámetros establecidos al cromatógrafo, indicadores, curvas y parámetros generales. ➤ La extracción del gas desde el cilindro, necesito del trabajo de dos calefactores adjuntos al sistema, este trabajo de extracción de gas fue transferido por la empresa Linde que formó parte del proyecto como asociado. ➤ Se utilizó cromatografía gaseosa para las lecturas de Oxígeno que se incorporó en cada tratamiento con Fosfina, para la medición de la concentración, es suficiente con colorimetría drager ya que la dosis para este tratamiento se mantiene dentro de los rangos de 1000 ppm y el tubo es capaz de leer hasta 2000 ppm. ➤ Para la última etapa del proyecto se trabajó con Ozono, se importaron tubos de colorimetría específica para este gas.
		Se Implementó la cromatografía asociada a cada alternativa a probar con la columna específica, mediante pruebas con concentraciones conocidas y preparación de estándares	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se perfeccionó la cromatografía asociada a Formiato de etilo y oxígeno, de acuerdo a la sistematización de las extracciones desde el cilindro, esto comprende la segunda etapa en la calibración del equipo, secuenciar repetitividad en la extracción de diferentes concentraciones, para dejar establecidos los parámetros de concentración mínima. ➤ Para el caso del oxígeno en el tratamiento con fosfina, se realizó una inyección por flujo, tiempo/concentración y al tratarse de un gas puro la calibración del cromatógrafo fue mucho más rápido.
		Ejecutar pruebas en blanco de gases, en recipientes herméticos de 1L; 27,3 L y 200 L.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se realizaron pruebas de hermeticidad para cada contenedor que fue utilizado dentro de la investigación, se ocupó columna de kerosene. ➤ Se realizaron pruebas de estabilidad y mezclas en bolsas de cromatografía para pasar a la tapa de pruebas de contenedores herméticos, diseñados en diferentes escalas.
		Incorporación de una maquina generadora de Ozono junto a una capacitación en su uso además de la importación de tubos drager de colorimetría específica.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se incorpora la empresa Biolight con el aporte de la maquina generadora de Ozono y capacitación para su uso, la que incorpora medidas técnicas de seguridad y uso. ➤ Se produce la importación de los tubos específicos para este gas en estudio.

2	La selección de las 5 dosis/tiempo de exposición a probar	Comunicar las dosis/tiempos de exposición definitivas a utilizar al comité técnico, luego de las pruebas de cromatografía y estándar respectivos.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Para Vapormate: Se decidió trabajar con 11 dosis, ya que se debió buscar el LD 60, con respecto a la efectividad sobre las dos plagas estudiadas. ➤ Para Fosfina más oxígeno: Se trabajó con 1000 ppm de Fosfina más adición de oxígeno al 21%,30%,40%,50%,60% y 70%, con tiempos de exposición de 12 y 24 horas para <i>Pseudococcus viburni</i> y <i>Brevipalpus chilensis</i> respectivamente. ➤ Para Ozono se postuló trabajar con 5 dosis 30, 40, 50, 60,70 ppm, pero al probar la dosis mínima durante 3 horas se produce daño fitotóxico grave y no genera un 100% de mortalidad en la especie tratada, por lo que no se justificó seguir bajando la dosis.
3	Obtener <i>Pseudococcus viburni</i> y <i>Brevipalpus chilensis</i> como material biológico para los ensayos de fumigación.	Se mantiene la crianza artificial de chanchitos en zapallos y papas, y la de <i>Brevipalpus</i> en ligustrinas, la tasa de desarrollo es lenta por lo que el material biológico se retira con cautela para cada tratamiento de manera de mantener la disponibilidad de huevos, ninfas y adultos, para detección y siembra de los individuos se utiliza lupa estereoscópica de 40 X.	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se mantuvo la crianza artificial de <i>Pseudococcus viburni</i> en zapallos y papas, y la de <i>Brevipalpus chilensis</i> en ligustrinas, para mantener la disponibilidad de los estados de desarrollo durante todo el año. ➤ Se mantiene además un pie de cría en cámara bioclimática como medida de resguardo frente a una contaminación de la especie, lo que se fue verificando cada cierto tiempo con claves taxonómicas.
4	Resultados de mortalidad (eficacia) en <i>Brevipalpus chilensis</i> y <i>Pseudococcus viburni</i> y fitotoxicidad (daños en post-tratamiento) en uva, carozos y pomáceas,	<p>Actividades</p> <p>A) Realizar ensayos de fumigación en <i>B. chilensis</i> y <i>Pseudococcidos</i>, con las 2 alternativas al bromuro de metilo (Formiato de etilo y Fosfina más oxígeno) y con las 5 dosis seleccionadas para cada caso.</p> <p>B) Realizar evaluaciones de %</p>	<p>EFICACIA:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Vapormate (Formiato de etilo 11% FE), se realizaron más del 100% de las pruebas de eficacia con este producto ya que fueron incorporadas 6 concentraciones.</u> ➤ En <i>Pseudococcus viburni</i>, De acuerdo a los resultados de <u>eficacia</u> para las diferentes concentraciones probadas de Vapormate (Formiato de etilo al 11%), tanto para huevos, ninfas como para adultos se produjo un 100% de mortalidad a partir de la concentración de 0,6% de Formiato de etilo, resultados con diferencia significativa con respecto al control que obtuvo en promedio un 19% de mortalidad natural. ➤ Para las pruebas realizadas en <i>Brevipalpus chilensis</i> con Vapormate (Formiato de etilo al 11%) se obtuvo un 100% de mortalidad a partir de la concentración de 0,8% de Formiato de etilo, resultados con diferencia significativa con respecto al control que obtuvo en promedio un 16,6% de mortalidad natural.

	<p>para cada producto evaluado.</p>	<p>de mortalidad para cada insecto estudiado, a los 3, 5 y 10 días post-tratamiento.(para cálculo de dosis letal)</p> <p>C) Realizar ensayos de fitotoxicidad en tres especies frutales, uva de mesa, pomáceas y carozos, realizando evaluaciones a los 5,15 y 30 días post-tratamiento, dejando para cada caso registró de: sólidos solubles, firmeza y acidez</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ <u>Fosfina más oxígeno, se realizaron el 100% de las pruebas de eficacia con este producto:</u> ➤ A) Eficacia en <i>Pseudococcus viburni</i>: De acuerdo a los resultados de eficacia para las diferentes concentraciones probadas de Fosfina más oxígeno, durante 12 horas de exposición, con 1000 ppm de Fosfina se obtuvo: ➤ <u>Para el tratamiento en huevos de <i>Pseudococcus viburni</i></u> Los tratamientos más oxígeno no presentaron diferencia estadísticamente significativa con respecto al tratamiento con Fosfina 1000 ppm (21% de oxígeno) que obtiene un 28,4% de mortalidad, destaca el tratamiento con adición de 60% de oxígeno con un 37,3% de mortalidad. Ambos presentan diferencia con respecto al control sin Fosfina que presenta solo un 6,7 % de mortalidad. ➤ <u>Para el tratamiento de ninfas y adultos de <i>Pseudococcus viburni</i></u> no presenta diferencia estadísticamente significativa con respecto al tratamiento con Fosfina 1000 ppm (21% oxígeno). Para todas las concentraciones oxigenadas se obtuvo un 100% de mortalidad, la diferencia significativa estuvo con respecto al control, por lo que no se justifica la adición de oxígeno en el tratamiento para este estadío. De acuerdo a los datos obtenidos el tratamiento general con Fosfina más oxígeno durante 12 horas se hace ineficiente para el control de <i>Pseudococcus viburni</i> ya que no es capaz de controlar el estadío más resistente que es el huevo. ➤ B).-Eficacia en <i>Brevipalpus chilensis</i>: De acuerdo a los resultados de eficacia para las diferentes concentraciones probadas de Fosfina más oxígeno, durante 24 horas de exposición, con 1000 ppm de Fosfina se obtuvo: ➤ <u>Para el tratamiento en Huevos de <i>Brevipalpus chilensis</i></u>: Los tratamientos con Fosfina y aumento de oxígeno (FO) durante 24 horas en huevos, no presentaron diferencia estadísticamente significativa con respecto al tratamiento con Fosfina sola que presentó un 15% de mortalidad (21% de oxígeno), no se justifica la adición de oxígeno a la Fosfina, de todas maneras se considera insuficiente para ser considerado como efectivo. ➤ <u>Para el tratamiento en ninfas y adultos de <i>Brevipalpus chilensis</i></u>: Los tratamientos con Fosfina 1000 ppm y aumento de oxígeno (FO) durante 24 horas en ninfas y adultos, presentaron diferencia estadísticamente significativa con respecto al tratamiento con Fosfina sola (21% oxígeno). Llegando a un 60% y 70 % de mortalidad en el tratamiento con 70% de oxígeno añadido. Aunque esta eficacia se podría considerar, el tratamiento no es efectivo si no ataca al estadío más resistente que es el huevo. <p>FITOTOXICIDAD:</p> <ul style="list-style-type: none"> ➤ Para evaluar el <u>efecto fitotóxico</u> del Vapormate (Formiato de etilo 11% FE) se recurrió a la dosis efectiva más baja dentro de la investigación de eficacia que produjo un 100% de mortalidad, con un tiempo de exposición de 3 horas. Se realizaron 3 repeticiones con la dosis mínima seleccionada de 0,8 a 1 % de Formiato de etilo y <u>no</u> se observó daño fitotóxico aparente en manzanas, uvas y nectarines de acuerdo a los resultados obtenidos. ➤ Para el caso de Fosfina más oxígeno se utilizó la opción de mayor mortalidad general que corresponde al 21% de oxígeno (sin adición extra) con 1000 ppm de Fosfina. Esto debido a que en los estudios de eficacia en <i>Brevipalpus chilensis</i> y <i>Pseudococcus viburni</i>, no se observó diferencias estadísticamente significativas <u>que justifiquen la adición de oxígeno</u> para los tratamientos en estas plagas en particular. El estudio <u>no</u> presenta daño fitotóxico en manzana y nectarín. Para el caso de la uva presenta en algunos casos, pardeamiento en el raquis con tiempos de exposición de 12 y 24 horas a partir de los 5 días pos tratamiento.
--	-------------------------------------	---	---

		<p>titulable según corresponda, dejando además registro fotográfico par cada caso</p> <p>D) Realizar ensayos de fumigación en <i>B. chilensis</i> y <i>Pseudococcidos</i>, con la tercera alternativas Ozono al bromuro de metilo, con las 5 dosis seleccionadas para cada caso.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Para cada especie frutal se incluyó además una validación que incorporó 100 individuos de <i>Brevipalpus chilensis</i> y <i>Pseudococcus viburni</i> que presentó resultados de mortalidad similares a los presentados en eficacia. ➤ Ozono eficacia y fitotoxicidad: Para las pruebas con ozono se procedió a realizar la validación directamente sobre la fruta, ya que la estabilidad de este gas es menor, lo que dificulta su aplicabilidad. Aunque los resultados de mortalidad en huevos, obtenidos tanto para <i>Brevipalpus chilensis</i> como para <i>Pseudococcus viburni</i>, tratados con ozono (35 ppm) durante 3 horas de tratamiento rodean el 70 % de mortalidad, no se puede considerar como tratamiento en pos cosecha dado el tremendo efecto fitotóxico que presenta en las tres especies frutales tratadas. Lo que plantea la posibilidad de seguir estudios en otras áreas por su potencial efecto plaguicida.
5	Incrementar el conocimiento de las instituciones involucradas y de los productores de fruta nacional con respecto a las alternativas al BRME probadas en el proyecto desarrollado (4 reuniones técnicas y un seminario).	<p>Realizar 4 reuniones como mínimo con el comité técnico del proyecto (FDF SAG, ASOEX, LINDE AGA), para ir presentando cada uno de los avances del proyecto charlas.</p> <p>-Realizar un seminario de presentación de los resultados finales dirigidos principalmente al sector exportador, para presentar las novedades obtenidas durante el desarrollo del proyecto.</p>	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Se realizaron las 4 reuniones técnicas (ASOEX, FDF; LINDE; FOSFOQUIM) durante el desarrollo del proyecto, para los resultados preliminares se trabajó con cada empresa asociada por separado, por solicitud de cada uno. ➤ Para los resultados de <i>Pseudococcus viburni</i> y <i>Brevipalpus chilensis</i> en tratamientos con Vapormate (FE 11%) se cita a Linde, para entrega de avances preliminares los que se presentan muy prometedores, se gestiona un potencial estudio privado a mayor escala para tramitación de permisos internacionales con la Epa. De manera preliminar se le entrega a la empresa Linde un informe de estabilidad de extracción del cilindro de Vapormate bajo las nuevas condiciones, para su análisis interno ➤ Se realizaron dos charlas de cierre, una en Rancagua y otra en Santiago, para difundir los resultados. ➤ Se trabajó en un cuaderno de difusión el que fue entregado en las dos charlas de difusión y además ha sido entregado a más de 50 personas en el rubro.

Razones que explican la discrepancia; fue realizado el 100% de las actividades comprometidas, y se incorporaron más de acuerdo a la necesidad técnica del estudio:

- 1.- La carta Gantt sufrió modificaciones debido a que la calibración y estabilización del Vapormate fue más lenta de lo esperado.
- 2.- Las 5 dosis propuestas para Vapormate presentaron 100% de mortalidad, por lo que se incorporan 6 dosis de prueba más hasta lograr el LD 60.
- 3.- Se decidió adelantar el trabajo con Fosfina más oxígeno de tal manera de no atrasar el proyecto de manera general.
- 3.- Se extendió el proyecto, con los mismos recursos, por las razones antes mencionadas y la estacionalidad de la de la fruta que debía estar fresca para las evaluaciones de fitotoxicidad.

Descripción del avance

5.-Resultados del proyecto:

Nº RE	Resultado Esperado (RE)	Descripción Avance	Problemas y Desviaciones	Repercusiones	Acciones Correctivas
1	La selección de la técnica o método de aplicación sin riesgo en laboratorio para las dosis a utilizar para cada uno de los 3 productos en estudio.	<p>Se estabilizó la técnica de Formiato de etilo mediante la identificación de puntos críticos en la calibración. Este trabajo se realizó con la asesoría de Perkinelmer, quien incorporó al cromatógrafo los software. Indicadores, curvas y parámetros generales de trabajo que FDF solicita para las pruebas de fumigación.</p> <p>Para la última etapa del proyecto se trabajó con Ozono para lo que se importaron tubos de colorimetría específica ya que la estabilidad del gas dificultó el trabajo con cromatografía gaseosa.</p>	<p>Quedó estabilizada la técnica de cromatografía para Formiato de etilo, después de varios esfuerzos de regulación de extracción y temperatura.</p> <p>Quedó estabilizada la cromatografía para oxígeno</p>	<p>No se produjeron repercusiones, ya que fue dentro del periodo programado para la puesta en marcha de la cromatografía.</p> <p>No sé trabajo con cromatografía en Ozono por lo que se debió importar colorimetría específica.</p>	<p>Trabajo intensivo en calibración y puesta en marcha de la cromatografía para Formiato de etilo.</p> <p>Importación de colorimetría para el caso de las evaluaciones con OZONO.</p>
2	La selección de las 5 dosis/tiempo de exposición a probar	<p>Se trabaja en las distintas concentraciones, con prueba en diferentes diluciones, para evaluar y calibrar el grado de sensibilidad de la cromatografía,.</p> <p>Para el caso de Vapormate <u>se incorporaron 6 dosis más, para encontrar el LD 60; con lo que se prueban finalmente 11 dosis para cada plaga y estado de desarrollo.</u></p> <p>Para Fosfina oxigenada; 1000 ppm concentración mínima de Fosfina, 0°C, 12 y 24 horas para Chanchitos y <i>Brevipalpus</i> respectivamente. En sus tres estados de desarrollo principales, huevos ninfas y adultos), con 30%,40%,50%,60%,70% de oxígeno. Control <i>Brevipalpus</i> huevos, ninfa,</p>	no aplica	No aplica	no aplica

		adultos completo. Para ozono; 30 ppm concentración mínima durante 3 horas a 0°C.			
3	Obtener <i>Pseudococcidos</i> y <i>Brevipalpus chilensis</i> como material biológico para los ensayos de fumigación	Se mantuvo la crianza artificial de <i>Pseudococcus viburni</i> en zapallos y papas, y la de <i>Brevipalpus chilensis</i> en ligustrinas.	Se debió incrementar la cantidad de sustrato.	Se mantuvo una extracción paulatina de material biológico desde las crianzas para evitar daños en los pies de cría, lo que genera un trabajo arduo de separación de material biológico tanto para <i>Brevipalpus chilensis</i> como <i>Pseudococcus viburni</i> .	Al comenzar la temporada primaveral se complementó el pie de cría con material biológico de terreno en ambas plagas estudiadas.
4	Resultados de mortalidad (eficacia) en <i>Brevipalpus chilensis</i> y <i>Pseudococcus viburni</i> y fitotoxicidad (daños en post-tratamiento) en uva, carozos y pomáceas, para cada producto evaluado.	Vapormate (Formiato de etilo 11% FE): De acuerdo a los resultados de <u>eficacia</u> para las diferentes concentraciones probadas de Formiato de etilo, tanto para huevos, ninfas y adultos de <i>Pseudococcus viburni</i> se produjo un 100% de mortalidad a partir de la concentración de 0,6% de Formiato de etilo. Resultados con diferencia significativa con respecto al control que obtuvo en promedio un 19% de mortalidad natural. Para las pruebas realizadas en <i>Brevipalpus chilensis</i> se obtuvo un	El problema principal, fue el retraso que generó la inestabilidad del cilindro de Vapormate, ya que los datos que se obtuvieron originalmente tuvieron que ser repetidos debido a que se logró homogenizar la extracción del gas de manera posterior. En la segunda etapa de 2014 se genera la totalidad de los ensayos de eficacia con Formiato de etilo. En la etapa 2015 se genera la	Se propone a Ozono como tercer producto a evaluar. Aunque presenta más menos un 70% de efectiva en las plagas probadas, el nivel de fitotoxicidad del Ozono es tan alta para nectarín, manzana y uva que se hace inviable el tratamiento en estas especies frutales, lo que no quita que pueda seguir siendo estudiados para otras especies.	Debido a las mejoras generadas en la extracción del gas Formiato de etilo desde el cilindro, se realizan cambios de manómetros y de calefactor en la salida del mismo ,estos cambios se realizan en base a ensayos de extracción en blanco a distintas condiciones de temperatura, la extracción la metodología y condiciones que presentan mayor estabilidad por lo que se concluye de manera exitosa la

		adultos completo. Para ozono; 30 ppm concentración mínima durante 3 horas a 0°C.			
3	Obtener <i>Pseudococcidos</i> y <i>Brevipalpus chilensis</i> como material biológico para los ensayos de fumigación	Se mantuvo la crianza artificial de <i>Pseudococcus viburni</i> en zapallos y papas, y la de <i>Brevipalpus chilensis</i> en ligustrinas.	Se debió incrementar la cantidad de sustrato.	Se mantuvo una extracción paulatina de material biológico desde las crías para evitar daños en los pies de cría, lo que genera un trabajo arduo de separación de material biológico tanto para <i>Brevipalpus chilensis</i> como <i>Pseudococcus viburni</i> .	Al comenzar la temporada primaveral se complementó el pie de cría con material biológico de terreno en ambas plagas estudiadas.
4	Resultados de mortalidad (eficacia) en <i>Brevipalpus chilensis</i> y <i>Pseudococcus viburni</i> y fitotoxicidad (daños en post-tratamiento) en uva, carozos y pomáceas, para cada producto evaluado.	<u>Vapormate (Formiato de etilo 11% FE):</u> De acuerdo a los resultados de <u>eficacia</u> para las diferentes concentraciones probadas de Formiato de etilo, tanto para huevos, ninfas y adultos de <i>Pseudococcus viburni</i> se produjo un 100% de mortalidad a partir de la concentración de 0,6% de Formiato de etilo. Resultados con diferencia significativa con respecto al control que obtuvo en promedio un 19% de mortalidad natural. Para las pruebas realizadas en <i>Brevipalpus chilensis</i> se obtuvo un	El problema principal, fue el retraso que generó la inestabilidad del cilindro de Vapormate, ya que los datos que se obtuvieron originalmente tuvieron que ser repetidos debido a que se logró homogenizar la extracción del gas de manera posterior. En la segunda etapa de 2014 se genera la totalidad de los ensayos de eficacia con <u>Formiato de etilo.</u> En la etapa 2015 se genera la	Se propone a Ozono como tercer producto a evaluar. Aunque presenta más o menos un 70% de efectiva en las plagas probadas, el nivel de fitotoxicidad del Ozono es tan alta para nectarín, manzana y uva que se hace inviable el tratamiento en estas especies frutales, lo que no quita que pueda seguir siendo estudiados para otras especies.	Debido a las mejoras generadas en la extracción del gas Formiato de etilo desde el cilindro, se realizan cambios de manómetros y de calefactor en la salida del mismo, estos cambios se realizan en base a ensayos de extracción en blanco a distintas condiciones de temperatura, la extracción la metodología y condiciones que presentan mayor estabilidad por lo que se concluye de manera exitosa la

		<p>100% de mortalidad a partir de la concentración de 0,8% de Formiato de etilo. Resultados con diferencia significativa con respecto al control que obtuvo en promedio un 16,6% de mortalidad natural.</p> <p>Para evaluar el <u>efecto fitotóxico</u> del Vapormate (Formiato de etilo 11% FE) se recurre a la dosis efectiva más baja dentro de la investigación de eficacia que produjo un 100% de mortalidad, con un tiempo de exposición de 3 horas. Se realizaron 3 repeticiones con la dosis mínima seleccionada de 0,8 a 1 % de Formiato de etilo y <u>no</u> se observó daño fitotóxico aparente en manzanas, uvas y nectarines de acuerdo a los resultados obtenidos.</p> <p>Las mortalidades obtenidas tanto para <i>Pseudococcus viburni</i> como para <i>Brevipalpus chilensis</i> se mantuvieron en un 100% para huevos, ninfas y adultos. Con diferencia significativa con respecto a los controles que obtuvieron promedio 15% de mortalidad en las mismas condiciones. La mantención pos tratamiento para cada caso se realizó a 0°C, simulando cámara de mantención.</p> <p><u>Fosfina Oxigenada eficacia y fitotoxicidad:</u></p> <p>1.-Eficacia en <i>Pseudococcus viburni</i>: De acuerdo a los resultados de eficacia para las diferentes concentraciones probadas de Fosfina oxigenada, durante 12 horas de exposición, con 1000 ppm de Fosfina se obtuvo. <u>a) Para el tratamiento en huevos de <i>Pseudococcus viburni</i></u> Los tratamientos oxigenados no presentan diferencia estadísticamente significativa con</p>	<p>investigación de fitotoxicidad para los tres productos en estudio.</p> <p>Al no haber conocimiento previo del uso con Ozono en fruta fresca y debido a la poca estabilidad del Ozono se realizan directamente las pruebas de fitotoxicidad con las de eficacia, se decidió partir con las dosis más baja y esta presenta daño inmediato en la fruta para las tres especies frutales en estudio.</p>	<p>etapa de Formiato de etilo, y se da inicio a los trabajos para las pruebas con ozono. Se realizan las pruebas correspondiente a la dosis más baja, con infestación artificial de los diferentes estados de desarrollo para las plagas en estudio.</p>
--	--	--	--	--

respecto al tratamiento con Fosfina 1000 ppm (21% de oxígeno) que obtiene un 28,4% de mortalidad, resalta el tratamiento con 60% de oxígeno con un 37,3% de mortalidad. Ambos presentan diferencia con respecto al control sin Fosfina que presenta solo un 6,7 % de mortalidad.

b) Para el tratamiento de ninfas y adultos de *Pseudococcus viburni* no presentan diferencia estadísticamente significativa con respecto al tratamiento con Fosfina 1000 ppm (21% oxígeno) para todas las concentraciones oxigenadas se obtuvo un 100% de mortalidad, la diferencia significativa esta con respecto al control, por lo que no se justifica la adición de oxígeno para este estadio. De igual manera el tratamiento general con Fosfina oxigenada durante 12 horas se hace ineficiente para el control de *Pseudococcus viburni* ya que no es capaz de controlar el estadio más resistente que es el huevo durante este tiempo.

2.-Eficacia en *Brevipalpus chilensis*:

De acuerdo a los resultados de eficacia para las diferentes concentraciones probadas de Fosfina oxigenada, durante 24 horas de exposición, con 1000 ppm de Fosfina se obtuvo:

a) Para el tratamiento en Huevos de *Brevipalpus chilensis*: Los tratamientos con Fosfina y aumento de oxígeno (FO) durante 24 horas en huevos, no presentan diferencia estadísticamente significativa con respecto al tratamiento con Fosfina sola que

presentan un 15% de mortalidad (21% de oxígeno), no se justifica la adición de oxígeno a la Fosfina, de todas maneras es un efecto demasiado deficiente para ser considerado como efectivo.

b) Para el tratamiento en ninfas y adultos de *Brevipalpus chilensis*: Los tratamientos con Fosfina y aumento de oxígeno (FO) durante 24 horas en ninfas y adultos, presentan diferencia estadísticamente significativa con respecto al tratamiento con Fosfina sola 1000 ppm, (21% oxígeno) llegando a un 60% y 70 % de mortalidad en el tratamiento con 70% de oxígeno añadido, aunque esta eficacia se podría considerar el tratamiento no es efectivo si no ataca al estadio más resistente que es el huevo.

3.- Fitotoxicidad en uva de mesa, manzana y nectarín: Para el caso de Fosfina oxigenada se utiliza la opción de mayor mortalidad general que corresponde al 21% de oxígeno (sin adición extra) con 1000 ppm de Fosfina. ya que en los estudios de de eficacia en *Brevipalpus chilensis* y *Pseudococcus viburni*, no se observa diferencias estadísticamente significativas que justifiquen la adición de oxígeno para los tratamientos en estas plagas en particular. El estudio no presenta daño fitotóxico en manzana y nectarín. Para el caso de la uva presenta en algunos casos, pardeamiento en el raquis con tiempos de exposición de 12 y 24 horas a partir de los 5 días pos tratamiento.

Para cada especie frutal se incluyó además una validación que incorpora 100 individuos de *Brevipalpus chilensis*

		y <i>Pseudococcus viburni</i> que presentó resultados de mortalidad similares a los presentados en eficacia.			
5	Incrementar el conocimiento de las instituciones involucradas y de los productores de fruta nacional con respecto a las alternativas al BRME probadas en el proyecto desarrollado (4 reuniones técnicas y un seminario).	Durante el desarrollo del proyecto se realizaron 4 reuniones técnicas y dos charlas de conclusión final del proyecto a las que asistieron en promedio 30 personas, además se preparó material de difusión de resultados principales el que ha sido repartido a más de 60 personas en el medio.	Se realizaron por separado las reuniones técnicas para el caso de Linde y Fosfoquim, por solicitud de los participantes.	No genera repercusiones, ya que se autoriza la difusión al momento de la charla final. Se reconoce el trabajo durante tres años en la búsqueda de alternativas al bromuro de metilo, lo que ha generado interés principalmente en el sector orgánico como una alternativa limpia de fumigación.	No aplica

5.1 Resultados obtenidos por cada producto.-

5.1.1.-Para Fosfina oxigenada;

Tratamientos completos con 1000 ppm de concentración mínima de Fosfina, 0°C, durante 12 y 24 horas para *Pseudococcus viburni* y *Brevipalpus chilensis* respectivamente. En sus tres estados de desarrollo principales, huevos ninfas y adultos, con concentraciones de oxígeno de 21%, 30%,40%,50%,60%,70%. y control sin Fosfina. (*)Tablas completas de mortalidad en Anexo 4.

a) Tablas resumen tratamientos con Fosfina oxigenada en huevos, ninfas y adultos de *Pseudococcus viburni* con la concentración de producto por tiempo (c x t).

a.1 Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con fosfina en huevos de *Pseudococcus viburni*.

Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con Fosfina oxigenada en huevos de chanchitos blancos con una concentración mínima de fosfina de 1000 ppm, por 12 horas a 0°C.						
Dosis 1000 PPM, 12 horas. (0°C)	Resultados promedio de las evaluaciones.					
	Evaluación a los 20 días pos tratamiento.					
	Vivos	mueertos	C X T: Ph3 (ppm)	C X T ; O2 (%)	% mortalidad	
21% O2	93,0	36,7	1.337,5	20,8	28,4%	cd
30% O2	140,3	32,7	1.200,0	28,4	18,7%	bc
40% O2	122,3	23,7	1.337,5	39,9	16,0%	ab
50% O2	138,5	58,0	1.237,5	50,6	31,0%	bc
60% O2	76,7	46,0	1.475,0	61,6	37,3%	d
70% O2	142,7	28,0	1.387,5	70,9	16,4%	ab
control	270,7	19,7	0,0	21,0	6,7%	a
Promedio con letra distinta,difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de multiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).						

Huevos de *Pseudococcus viburni*: Los tratamientos con Fosfina y aumento de oxígeno (FO) durante 12 horas en huevos, presentan diferencia estadísticamente significativa con respecto al tratamiento con Fosfina sola (21% de oxígeno) que obtiene un 28,4% de mortalidad, pero no es una diferencia suficiente para ser considera efectiva, si resalta el tratamiento con 60% de oxígeno con un 37,3% de mortalidad, de igual manera resulta ineficiente para tratamiento de mitigación. Ambos presentan diferencia con respecto al control sin Fosfina que presenta solo un 6,7 de mortalidad. Por lo que se asume que es solo la Fosfina la que está generando el efecto mortal en el porcentaje mencionado.

a.2 Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con fosfina en ninfas de *Pseudoscoccus viburni*.

Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con Fosfina oxigenada en ninfas chanchitos blancos con una concentración mínima de fosfina de 1000 ppm, por 12 horas a 0°C.						
Dosis 1000 PPM, 12 horas. (0°C)	Resultados promedio de las evaluaciones.					
	Evaluación a las 24 horas pos -tratamiento.					
	Vivos	mueartos	C X T: Ph3 (ppm)	C X T ; O2 (%)	% mortalidad	
21% O2	0,0	454,3	1.337,5	20,8	100,0%	b
30% O2	0,0	127,0	1.200,0	28,4	100,0%	b
40% O2	0,0	884,7	1.337,5	39,9	100,0%	b
50% O2	0,0	344,0	1.237,5	50,6	100,0%	b
60% O2	0,0	171,0	1.475,0	61,6	100,0%	b
70% O2	0,0	113,3	1.387,5	70,9	100,0%	b
control	1.039,3	212,3	0,0	21,0	17,3%	a
Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).						

Ninfas de *Pseudococcus viburni*: Los tratamientos con Fosfina y aumento de oxígeno (FO) durante 12 horas en ninfas, no presentan diferencia estadísticamente significativa con respecto al tratamiento con Fosfina 1000 ppm (21% oxígeno) para todas las concentraciones se obtuvo un 100% de mortalidad, la diferencia significativa esta con respecto al control, por lo que no se justifica la adición de oxígeno para este estadio.

a.3 Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con fosfina en adultos de *Pseudoscoccus viburni*.

Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con Fosfina oxigenada en adultos chanchitos blancos con una concentración mínima de fosfina de 1000 ppm, por 12 horas a 0°C.						
Dosis 1000 PPM, 12 horas. (0°C)	Resultados promedio de las evaluaciones.					
	Evaluación a las 24 horas pos -tratamiento.					
	Vivos	mueartos	C X T: Ph3 (ppm)	C X T ; O2 (%)	% mortalidad	
21% O2	0,0	310,7	1337,5	20,8	100,0%	b
30% O2	0,7	252,0	1200,0	28,4	99,8%	b
40% O2	0,3	415,7	1337,5	39,9	99,8%	b
50% O2	0,0	259,3	1237,5	50,6	100,0%	b
60% O2	0,7	171,3	1475,0	61,6	99,5%	b
70% O2	0,0	115,7	1387,5	70,9	100,0%	b
control	237,7	27,3	0,0	21,0	10,9%	a
Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).						

Adultos de *Pseudococcus viburni*: Los tratamientos con Fosfina y aumento de oxígeno (FO) durante 12 horas en adultos, no presentan diferencia estadísticamente significativa con respecto al tratamiento con Fosfina 1000 ppm (21% oxígeno) para todas las concentraciones se obtuvo un 100% de mortalidad, la diferencia significativa se presenta esta con respecto al control, por lo que no se justifica la adición de oxígeno para este estadio.

b) Tablas resumen tratamientos con Fosfina oxigenada en huevos, ninfas y adultos de *Brevipalpus chilensis* con concentración de producto por tiempo (c x t).

b.1 Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con fosfina en huevos de *Brevipalpus chilensis*.

Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con Fosfina oxigenada en huevos de <i>Brevipalpus chilensis</i> con una concentración mínima de fosfina de 1000 ppm, por 24 horas a 0°C.						
Dosis 1000 PPM, 24 horas. (0°C)	Resultados promedio de las evaluaciones.					
	Evaluación a los 20 días pos tratamiento.					
	Vivos	muerdos	C X T: Ph3 (ppm)	C X T ; O2 (%)	% mortalidad	
21% O2	123,3	22,0	1.191,7	21,5	15,3%	c
30% O2	133,7	23,0	1.235,0	29,7	14,3%	c
40% O2	137,0	20,0	1.283,3	40,6	12,9%	bc
50% O2	147,0	5,0	1.250,0	54,5	2,5%	a
60% O2	155,3	4,0	1.350,0	63,8	2,4%	a
70% O2	149,7	2,0	1.383,3	72,3	1,1%	a
control	163,3	7,3	0,0	20,0	4,2%	ab
Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).						

Huevos de *Brevipalpus chilensis*: Los tratamientos con Fosfina y aumento de oxígeno (FO) durante 24 horas en huevos, no presentan una diferencia estadísticamente significativa que justifique la adición de oxígeno con respecto al tratamiento con Fosfina sola que presentan un 15% de mortalidad (21% de oxígeno), de todas maneras es un efecto demasiado deficiente para ser considerado como mitigador.

b.2 Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con fosfina en ninfas de *Brevipalpus chilensis*.

Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con Fosfina oxigenada en ninfas de <i>Brevipalpus chilensis</i> con una concentración mínima de fosfina de 1000 ppm, por 24 horas a 0°C.						
Dosis 1000 PPM, 24 horas. (0°C)	Resultados promedio de las evaluaciones.					
	Evaluación a las 72 horas pos tratamiento.					
	Vivos	muerdos	C X T: Ph3 (ppm)	C X T ; O2 (%)	% mortalidad	
21% O2	133,7	24,7	1.191,7	21,5	15,6%	a
30% O2	103,7	41,0	1.235,0	29,7	28,3%	b
40% O2	73,3	60,3	1.283,3	40,6	45,3%	c
50% O2	72,7	74,0	1.250,0	54,5	50,5%	d
60% O2	73,3	92,3	1.350,0	63,8	55,7%	e
70% O2	52,7	82,3	1.383,3	72,3	61,1%	f
control	121,7	37,0	0,0	20,0	23,3%	a
Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).						

Ninfas de *Brevipalpus chilensis*: Los tratamientos con Fosfina y aumento de oxígeno (FO) durante 24 horas en ninfas, presentan diferencia estadísticamente significativa con respecto al tratamiento con Fosfina sola 1000 ppm, (21% oxígeno) llegando a un 60% de mortalidad en el tratamiento con 70% de oxígeno añadido, aunque esta eficacia se podría considerar el tratamiento no es efectivo si no ataca al estadio más resistente que es el huevo.

Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con Fosfina oxigenada en adultos de <i>Brevipalpus chilensis</i> con una concentración mínima de fosfina de 1000 ppm, por 24 horas a 0°C.						
Dosis 1000 PPM, 24 horas. (0°C)	Resultados promedio de las evaluaciones.					
	Evaluación alas 72 horas pos tratamiento.					
	Vivos	muertos	C X T: Ph3 (ppm)	C X T ; O2 (%)	% mortalidad	
21% O2	150,3	14,0	1191,7	21,5	8,5%	a
30% O2	83,0	32,0	1235,0	29,7	28,6%	c
40% O2	100,3	82,3	1283,3	40,6	44,3%	d
50% O2	46,3	63,7	1250,0	54,5	57,9%	e
60% O2	75,3	115,3	1350,0	63,8	60,6%	e
70% O2	42,0	99,0	1383,3	72,3	70,3%	f
control	106,7	29,7	0,0	20,0	21,8%	b

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de multiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

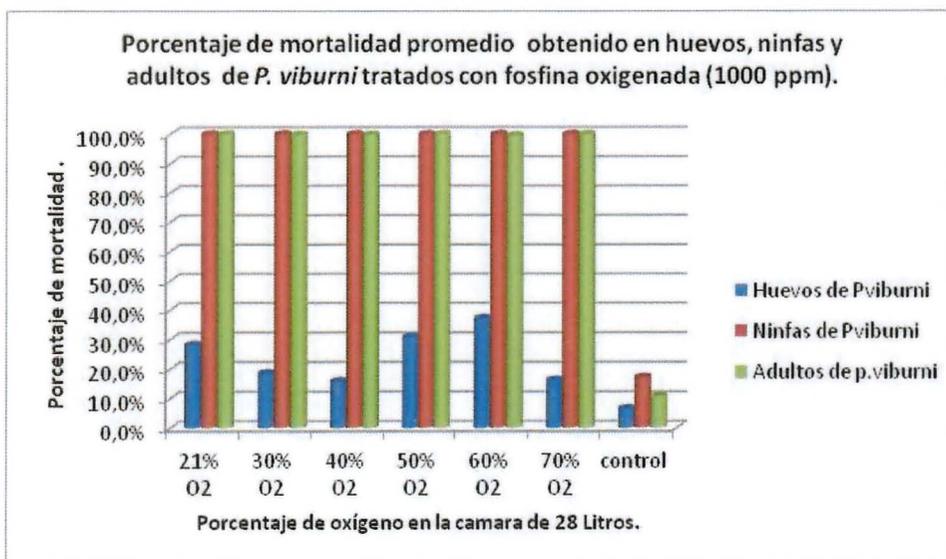
Adultos de *Brevipalpus chilensis* Los tratamientos con Fosfina y aumento de oxígeno (FO) durante 24 horas en adultos, presentan diferencia estadísticamente significativa con respecto al tratamiento con Fosfina sola 1000 ppm, (21% oxígeno) llegando a un 70% de mortalidad en el tratamiento con 70% de oxígeno añadido, aunque esta eficacia se podría considerar, el tratamiento no es efectivo si no ataca al estadio más resistente que es el huevo.

c) Fitotoxicidad en uvas de mesa, nectarín y uva tratadas con Fosfina oxigenada:

Para el caso de Fosfina oxigenada se utilizó la opción de mayor mortalidad general que correspondió al 21% de oxígeno (sin adición extra) con 1000 ppm de Fosfina. ya que en los estudios de de eficacia en *Brevipalpus chilensis* y *Pseudococcus viburni*, no se observa diferencias estadísticamente significativas que justifiquen la adición de oxígeno para los tratamientos en estas plagas en particular. El estudio no presenta daño fitotóxico en manzana y nectarín. Para el caso de la uva presenta en algunos casos, pardea miento en el raquis con tiempos de exposición de 12 y 24 horas a partir de los 5 días pos tratamiento.

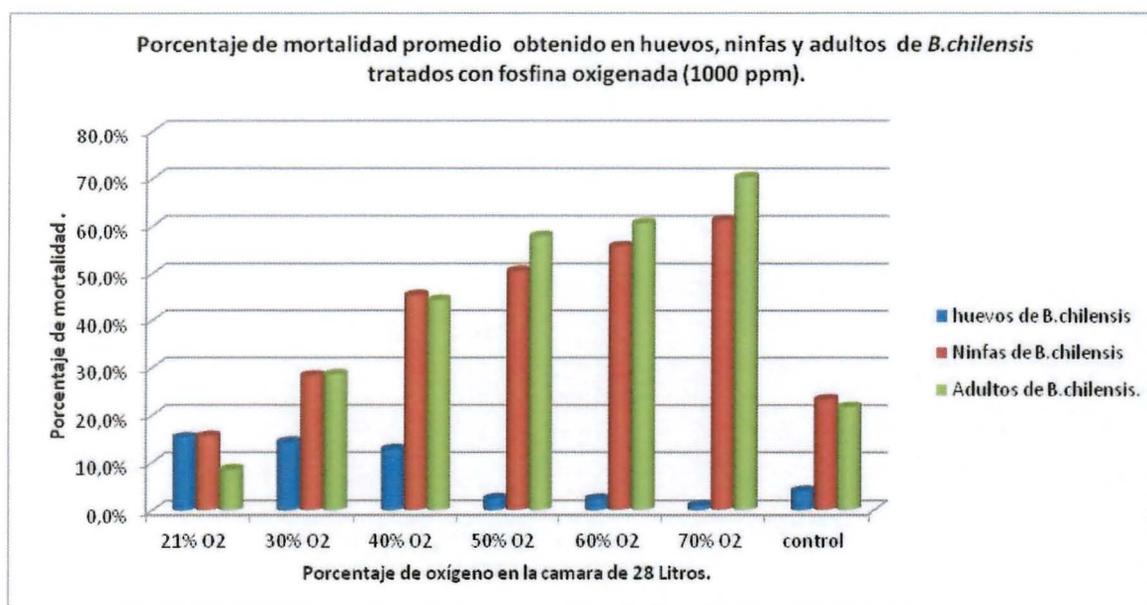
Para cada especie frutal se incluyó además una validación que incorpora 100 individuos de *Brevipalpus chilensis* y *Pseudococcus viburni* que presentó resultados de mortalidad similares a los presentados en eficacia. (**Tablas promedio de mortalidad en sustrato y efecto fitotóxico en anexo 5 puntos 16.1; 2, 3, 5, 6, 8,9**).

Gráfico N° 1: Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con Fosfina oxigenada en huevos, ninfas y adultos de *P.viburni* con concentración mínima de fosfina de 1000 ppm, por 12 horas a 0°C.



- ✓ De acuerdo al resultado obtenido en el tratamiento con fosfina oxigenada en *P.viburni*, no se justifica la adición de oxígeno en el tratamiento con fosfina.
- ✓ El tratamiento general con Fosfina durante 12 horas se hace ineficiente para el control de *Pseudococcus viburni* ya que no es capaz de controlar el estadio más resistente que es el huevo durante este período.

Gráfico N° 2: Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con Fosfina oxigenada en huevos, ninfas y adultos de *Brevipalpus chilensis* con concentración mínima de fosfina de 1000 ppm, por 24 horas a 0°C.



- ✓ No se justifica la adición de oxígeno a la Fosfina de acuerdo a los resultados obtenidos en huevos de *B. chilensis*. Presenta eficacia limitada por lo que no se considera efectivo.
- ✓ Alta eficacia solo en ninfas y adultos de *B. chilensis*, el tratamiento no es efectivo si no ataca al estadio más resistente que es el huevo.

5.1.2.- Para Vapormate (Formiato de etilo 11%)

Concentraciones de 3%, 5%, 7%, 9% y 11%, durante 3 horas a 20°C. (Tanto para *Pseudococcus viburni* como para *Brevipalpus chilensis* en sus tres estados de desarrollo principales, huevos ninfas y adultos), para evaluar la eficacia real en la menor dosis se incorporaron 6 dosis más, para encontrar el LD 60; por lo que se incorporó para este producto 0,2%; 0,4%; 0,5%; 0,6% y 0,8% con lo que queda con 11 dosis probadas para cada plaga y estado de desarrollo. Estas pruebas requirieron más tiempo del establecido ya que era necesario conocer la dosis mínima que produjera daño, para facilitar la etapa de fitotoxicidad en fruta. Para lo anterior se adjuntan tablas resumen de los tratamientos realizados, cada uno con 3 repeticiones y n mayor a 100.

a) Tablas resumen tratamientos con Formiato de etilo al 11% (Vapormate) en huevos, ninfas y adultos de *Pseudococcus viburni* con la concentración de producto por tiempo (c x t) de Formiato de etilo. (**)

Mortalidad promedio en huevos de <i>Pseudococcus viburni</i> frente a diferentes dosis con Vapormate (Formiato de Etilo), durante 3 horas de exposición a 23°C.								
Formiato de Etilo Dosis (%).	Valores promedio durante el tratamiento				Evaluación a los 20 días pos tratamiento.			
	Sorción (%)	CXT (Área)(*)	Área min por C X T	Concentración mínima por C X T (%)(**)	Vivos	mueartos	% mortalidad	
0,2%	0,10%	345.722	115.241	0,13%	114,0	323,7	73,9%	c
0,4%	0,19%	659.781	219.927	0,24%	143,3	325,0	69,0%	b
0,5%	0,20%	1.151.765	383.922	0,42%	2,7	204,0	98,6%	d
0,6%	0,24%	1.475.050	491.683	0,54%	0,0	373,7	100,0%	d
0,8%	0,33%	1.948.198	649.399	0,71%	0,0	183,3	100,0%	d
1%	0,38%	2.833.531	944.510	1,04%	0,0	272,0	100,0%	d
3%	0,76%	6.240.952	2.080.317	2,29%	0,0	278,0	100,0%	d
5%	1,55%	11.817.716	3.939.239	4,33%	0,0	262,3	100,0%	d
7%	2,65%	15.355.916	5.118.639	5,63%	0,0	343,7	100,0%	d
9%	1,73%	22.977.390	7.659.130	8,43%	0,0	123,7	100,0%	d
11%	2,84%	24.719.403	8.396.424	9,06%	0,0	294,0	100,0%	d
control	0	0	0	0	269,7	84,0	24,9%	a

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

(*) C X T Concentración detectada por área por el tiempo del tratamiento.
 (**) Concentración calculada en base a un área de 10.000.000 correspondiente al 11%.

Huevos de *Pseudococcus viburni*: A partir de la concentración de 0,6% FE, se produce un 100% de mortalidad diferencia significativa con respecto al control que obtuvo un 24,0% de mortalidad.

Mortalidad promedio en ninfas de <i>Pseudococcus viburni</i> frente a diferentes dosis con Vapormate (Formiato de Etilo), durante 3 horas de exposición a 23°C.								
Formiato de Etilo Dosis (%).	Valores promedio durante el tratamiento				24 horas pos tratamiento.			
	Sorción (%)	CXT (Área)(*)	Área min por C X T	Concentración mínima por C X T (%)(**)	Vivos	mueartos	% mortalidad	
0,2%	0,10%	345.722	115.241	0,13%	12,0	280,3	95,9%	b
0,4%	0,19%	659.781	219.927	0,24%	1,0	264,0	99,7%	c
0,5%	0,20%	1.151.765	383.922	0,42%	0,0	200,3	100,0%	c
0,6%	0,24%	1.475.050	491.683	0,54%	0,0	201,7	100,0%	c
0,8%	0,33%	1.948.198	649.399	0,71%	0,0	237,7	100,0%	c
1%	0,38%	2.833.531	944.510	1,04%	0,0	119,7	100,0%	c
3%	0,76%	6.240.952	2.080.317	2,29%	0,0	134,3	100,0%	c
5%	1,55%	11.817.716	3.939.239	4,33%	0,0	135,7	100,0%	c
7%	2,65%	15.355.916	5.118.639	5,63%	0,0	142,7	100,0%	c
9%	1,73%	22.977.390	7.659.130	8,43%	0,0	162,0	100,0%	c
11%	2,84%	24.719.403	8.396.424	9,06%	0,0	191,7	100,0%	c
control	0	0	0	0	160,7	40,0	19,8%	a

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

(*) C X T Concentración detectada por área por el tiempo del tratamiento.
 (**) Concentración calculada en base a un área de 10.000.000 correspondiente al 11%.

Ninfas de *Pseudococcus viburni*: A partir de la concentración de 0,5% FE, se produce un 100% de mortalidad diferencia significativa con respecto al control que obtuvo un 19,8% de mortalidad.

Mortalidad promedio en adultos de <i>Pseudococcus viburni</i> frente a diferentes dosis con Vapormate (Formiato de Etilo), durante 3 horas de exposición a 23°C.								
Formiato de Etilo Dosis (%).	Valores promedio durante el tratamiento				24 horas pos tratamiento.			
	Sorción (%)	CXT (Área)(*)	Área min por CXT	Concentración mínima por CXT (%) (**)	Vivos	mueartos	% mortalidad	
0,2%	0,10%	345.722	115.241	0,13%	9,0	106,3	92,2%	b
0,4%	0,19%	659.781	219.927	0,24%	1,7	176,7	99,1%	c
0,5%	0,20%	1.151.765	383.922	0,42%	0,3	190,3	99,8%	c
0,6%	0,24%	1.475.050	491.683	0,54%	0,0	189,3	100,0%	c
0,8%	0,33%	1.948.198	649.399	0,71%	0,0	123,7	100,0%	c
1%	0,38%	2.833.531	944.510	1,04%	0,0	144,3	100,0%	c
3%	0,76%	6.240.952	2.080.317	2,29%	0,0	121,3	100,0%	c
5%	1,55%	11.817.716	3.939.239	4,33%	0,0	155,3	100,0%	c
7%	2,65%	15.355.916	5.118.639	5,63%	0,0	160,7	100,0%	c
9%	1,73%	22.977.390	7.659.130	8,43%	0,0	126,0	100,0%	c
11%	2,84%	24.719.403	8.396.424	9,06%	0,0	108,7	100,0%	c
control	0	0	0	0	116,7	22,7	16,0%	a

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

(*) C X T Concentraci3n detectada por area por el tiempo del tratamiento.
(**) Concentraci3n calculada en base a un area de 10.000.000 correspondiente al 11%.

Adultos de *Pseudococcus viburni*: A partir de la concentraci3n de 0,6% FE, se produce un 100% de mortalidad diferencia significativa con respecto al control que obtuvo un 16,0% de mortalidad

b) Tabla resumen tratamientos con Formiato de etilo en huevos, ninfas y adultos de *Brevipalpus chilensis* con la concentraci3n de producto por tiempo de Formiato de etilo.

Mortalidad promedio en huevos de <i>Brevipalpus chilensis</i> frente a diferentes dosis con Vapormate (Formiato de Etilo), durante 3 horas de exposici3n a 23°C.								
Formiato de Etilo Dosis (%).	Valores promedio durante el tratamiento				Evaluaci3n a los 20 días pos tratamiento.			
	Sorción (%)	CXT (Área)(*)	Área min por CXT	Concentraci3n mínima por CXT (%) (**)	Vivos	mueartos	% mortalidad	
0,2%	0,10%	345.722	115.241	0,13%	162,0	52,3	24,4%	a
0,4%	0,23%	634.758	211.586	0,23%	164,7	139,3	47,7%	b
0,5%	0,18%	1.129.998	376.666	0,41%	74,3	148,0	66,9%	c
0,6%	0,29%	1.365.898	455.299	0,50%	7,3	143,3	95,6%	d
0,8%	0,33%	1.948.198	649.399	0,71%	0,0	135,7	100,0%	d
1%	0,26%	3.442.792	1.147.597	1,26%	0,0	135,7	100,0%	d
3%	0,76%	6.240.952	2.080.317	2,29%	0,0	274,0	100,0%	d
5%	1,55%	11.817.716	3.939.239	4,33%	0,0	241,0	100,0%	d
7%	2,68%	15.277.218	5.092.406	5,60%	0,0	201,0	100,0%	d
9%	2,46%	20.966.087	6.988.696	7,69%	0,0	131,0	100,0%	d
11%	2,84%	24.135.397	8.045.132	8,85%	0,0	270,0	100,0%	d
control	0	0	0	0	145,3	41,0	22,0%	a

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

(*) C X T Concentraci3n detectada por area por el tiempo del tratamiento.
(**) Concentraci3n calculada en base a un area de 10.000.000 correspondiente al 11%.

Huevos de *Brevipalpus chilensis*: A partir de la concentraci3n de 0,8% FE, se produce un 100% de mortalidad diferencia significativa con respecto al control que obtuvo un 22,0% de mortalidad.

Mortalidad promedio en ninfas de <i>Brevipalpus chilensis</i> frente a diferentes dosis con Vapormate (Formiato de Etilo), durante 3 horas de exposición a 23°C.								
Formiato de Etilo Dosis (%).	Valores promedio durante el tratamiento				Evaluación 24 horas pos tratamiento.			
	Sorción (%)	CXT (Área)(*)	Área min por C X T	Concentración mínima por C X T	Vivos	mueartos	% mortalidad	
0,2%	0,10%	345.722	115.241	0,13%	121,3	120,0	49,8%	b
0,4%	0,23%	634.758	211.586	0,23%	65,0	87,0	59,5%	c
0,5%	0,18%	1.129.998	376.666	0,41%	2,3	159,7	98,6%	d
0,6%	0,29%	1.365.898	455.299	0,50%	2,0	107,0	98,2%	d
0,8%	0,33%	1.948.198	649.399	0,71%	0,0	115,3	100,0%	d
1%	0,26%	3.442.792	1.147.597	1,26%	0,0	114,3	100,0%	d
3%	0,76%	6.240.952	2.080.317	2,29%	0,0	154,7	100,0%	d
5%	1,55%	11.817.716	3.939.239	4,33%	0,0	137,7	100,0%	d
7%	2,68%	15.277.218	5.092.406	5,60%	0,0	136,7	100,0%	d
9%	2,46%	20.966.087	6.988.696	7,69%	0,0	110,3	100,0%	d
11%	2,84%	24.135.397	8.045.132	8,85%	0,0	125,3	100,0%	d
control	0	0	0	0	112,3	13,3	10,6%	a
Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).								
(*) C X T Concentración detectada por área por el tiempo del tratamiento. (**) Concentración calculada en base a un área de 10.000.000 correspondiente al 11%.								

Ninfas de Brevipalpus chilensis: A partir de la concentración de 0,8% FE, se produce un 100% de mortalidad diferencia significativa con respecto al control que obtuvo un 10,6% de mortalidad

Mortalidad promedio en adultos de <i>Brevipalpus chilensis</i> frente a diferentes dosis con Vapormate (Formiato de Etilo), durante 3 horas de exposición a 23°C.								
Formiato de Etilo Dosis (%).	Valores promedio durante el tratamiento				Evaluación 24 horas pos tratamiento.			
	Sorción (%)	CXT (Área)(*)	Área min por C X T	Concentración mínima por C X T (%) (**)	Vivos	mueartos	% mortalidad	
0,2%	0,10%	345.722	115.241	0,13%	106,3	141,7	57,1%	b
0,4%	0,23%	634.758	211.586	0,23%	15,3	108,7	88,1%	c
0,5%	0,18%	1.129.998	376.666	0,41%	0,0	162,0	100,0%	d
0,6%	0,29%	1.365.898	455.299	0,50%	0,0	146,0	100,0%	d
0,8%	0,33%	1.948.198	649.399	0,71%	0,0	165,7	100,0%	d
1%	0,26%	3.442.792	1.147.597	1,26%	0,0	124,7	100,0%	d
3%	0,76%	6.240.952	2.080.317	2,29%	0,0	203,0	100,0%	d
5%	1,55%	11.817.716	3.939.239	4,33%	0,0	169,0	100,0%	d
7%	2,68%	15.277.218	5.092.406	5,60%	0,0	131,7	100,0%	d
9%	2,46%	20.966.087	6.988.696	7,69%	0,0	111,7	100,0%	d
11%	2,84%	24.135.397	8.045.132	8,85%	0,0	132,7	100,0%	d
control	0	0	0	0	105,0	24,0	18,6%	a
Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).								
(*) C X T Concentración detectada por área por el tiempo del tratamiento. (**) Concentración calculada en base a un área de 10.000.000 correspondiente al 11%.								

Adultos de Brevipalpus chilensis: A partir de la concentración de 0,5% FE, se produce un 100% de mortalidad diferencia significativa con respecto al control que obtuvo un 18,6% de mortalidad

****Tablas completas de mortalidad en Anexo 3.**

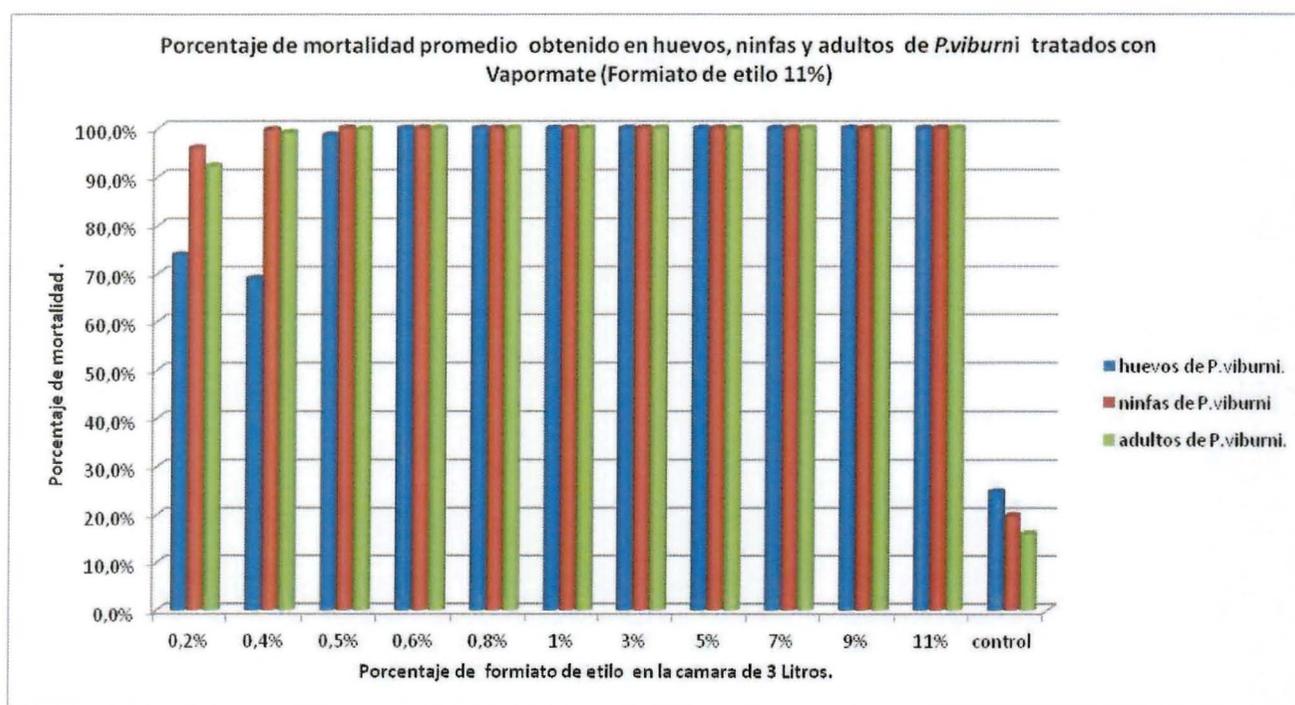
c) Fitotoxicidad en uva de mesa, nectarín y uva tratada con Vapormate (Formiato de etilo 11%):

Para evaluar el efecto fitotóxico del Vapormate (Formiato de etilo 11% FE) se recurrió a la dosis efectiva más baja dentro de la investigación de eficacia que produjo un 100% de mortalidad, con un tiempo de exposición de 3 horas. Se realizaron 3 repeticiones con la dosis mínima seleccionada de 0,8 a 1 % de Formiato de etilo y no se observó daño fitotóxico aparente en manzanas, uvas y nectarines de acuerdo a los resultados obtenidos.

Las mortalidades obtenidas tanto para *Pseudococcus viburni* como para *Brevipalpus chilensis* se mantuvieron en un 100% para huevos, ninfas y adultos. Con diferencia significativa con respecto a los controles que obtuvieron promedio 15% de mortalidad en las mismas condiciones.

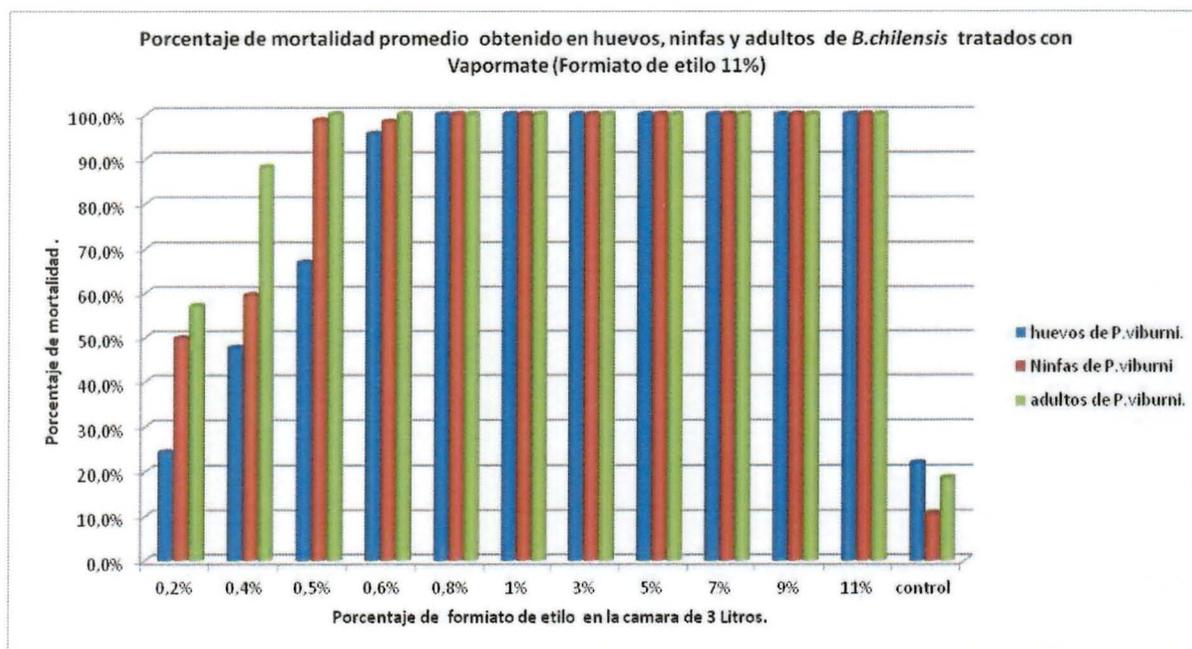
La mantención pos tratamiento para cada caso se realizó a 0°C, simulando cámara de mantención. (Tablas promedio de mortalidad en sustrato y efecto fitotóxico en anexo 5 puntos 16.1; 1, 4,7).

Gráfico N° 3: Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con Vapormate (Formiato de etilo 11%) en huevos, ninfas y adultos de *P.viburni*, tratados por 3 horas a 23°C.



- ✓ El producto Vapormate resultó ser efectivo para el control de huevos, ninfas y adultos de *Pseudococcus viburni*, sin presentar daño fitotóxico en la fruta, por lo que cumple con las características necesarias para presentarse como una potencial alternativa al uso del bromuro de metilo para tratamientos cuarentenarios

Gráfico N° 4: Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con Vapormate (Formiato de etilo 11%) en huevos, ninfas y adultos de *Brevipalpus chilensis*, por 3 horas a 23°C.



- ✓ El producto Vapormate resultó ser efectivo para el control de huevos, ninfas y adultos de *Brevipalpus chilensis*, sin presentar daño fitotóxico en la fruta, por lo que cumple con las características necesarias para presentarse como una potencial alternativa al uso del bromuro de metilo para tratamientos cuarentenarios

5.1.3.- Ozono eficacia y fitotoxicidad:

Para las pruebas con Ozono se procedió a realizar la validación directamente sobre la fruta, ya que la estabilidad de este gas es menor, lo que dificulta su aplicabilidad.

Aunque los resultados de mortalidad en huevos, obtenidos tanto para *Brevipalpus chilensis* como para *Pseudococcus viburni*, tratados con Ozono(35 ppm) durante 3 horas de tratamiento rodean el 70 % de mortalidad, no se puede considerar como tratamiento en pos cosecha dado el tremendo efecto fitotóxico que presenta en las tres especies frutales tratadas. Lo que plantea la posibilidad de seguir estudios en otras áreas por su potencial efecto plaguicida. Se adjuntan tablas promedio de mortalidad obtenidas en los ensayos de eficacia con sustrato manzana, nectarín y uva. (*Tablas promedio de mortalidad en sustrato y efecto fitotóxico en anexo 5 puntos 16.1; 10, 11,12*).

a) Mortalidad de *Brevipalpus chilensis* en tratamiento con Ozono 6L/m, durante 3 horas a 0°C, con mantención 0°C en pos tratamiento en manzana como sustrato.

Mortalidad promedio de <i>Brevipalpus chilensis</i> en Manzanas con factor de llenado de 50 % en camara de 27 L, frente a dosis seleccionada OZONO 6 l/m , durante 3 horas de exposición a 0°C.							
OZONO 6 l/m Concentración mínima (ppm).	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento		Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos , evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		C X T	Concentración mínima por C X T (ppm)	Vivos	mueartos	% mortalidad	
30 segundos	Huevos	164,2	54,7	50,7	106,0	67,7%	d
	Ninfas			153,0	174,0	53,2%	c
	Adultos			118,0	121,3	50,7%	c
control	Huevos	0,0	0,0	135,0	27,3	16,3%	b
	Ninfas			243,0	15,5	5,8%	a
	Adultos			112,0	11,5	10,9%	ab

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de multiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

El promedio de mortalidad en huevos supera el 60%, con diferencia estadística significativa con respecto a la mortalidad del control 16,3%, pero se descarta este tratamiento por su alto efecto fitotóxico en manzanas.

b) Mortalidad de *Pseudococcus viburni* en tratamiento con Ozono6L/m , durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en manzana como sustrato.

Mortalidad promedio de <i>Pseudococcus viburni</i> en Manzanas con factor de llenado de 50 % en camara de 27 L, frente a dosis seleccionada de OZONO 6 l/m , durante 3 horas de exposición a 0°C.							
OZONO 6 l/m Concentración mínima (ppm).	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento		Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos , evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		C X T	Concentración mínima por C X T (ppm)	Vivos	mueartos	% mortalidad	
30 segundos.	Huevos	164,2	54,7	65,0	124,3	65,6%	c
	Ninfas			32,0	117,3	78,8%	d
	Adultos			10,3	143,7	92,9%	e
control	Huevos	0,0	0,0	136,0	22,0	13,9%	a
	Ninfas			134,3	23,7	15,0%	ab
	Adultos			117,3	28,7	19,7%	b

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de multiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

El promedio de mortalidad en huevos supera el 60%, con diferencia estadística significativa con respecto a la mortalidad del control 13,9%, pero se descarta este tratamiento por su alto efecto fitotóxico en manzanas

c) Mortalidad de *Brevipalpus chilensis* en tratamiento con Ozono 6L/m , durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en nectarín como sustrato.

Mortalidad promedio de <i>Brevipalpus chilensis</i> en Nectarines con factor de llenado de 50 % en cámara de 27 L, frente a dosis seleccionada OZONO 6 l/m , durante 3 horas de exposición a 0°C.							
OZONO 6 l/m Concentración mínima (ppm).	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento		Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos , evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		C X T	Concentración mínima por C X T (ppm)	Vivos	mueartos	% mortalidad	
1 minuto	Huevos	143,3	47,8	60,0	173,7	74,7%	c
	Ninfas			180,0	136,7	43,2%	b
	Adultos			115,3	104,7	47,5%	b
control	Huevos	0,0	0,0	135,0	18,7	12,1%	a
	Ninfas			234,7	26,0	9,9%	a
	Adultos			120,0	17,3	12,7%	a

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

El promedio de mortalidad en huevos supera el 70%, con diferencia estadística significativa con respecto a la mortalidad del control 12,1%, pero se descarta este tratamiento por su alto efecto fitotóxico en nectarín.

d) Mortalidad de *Pseudococcus viburni* en tratamiento con Ozono 6L/m , durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en nectarín como sustrato.

Mortalidad promedio de <i>Pseudococcus viburni</i> en Nectarines con factor de llenado de 50 % en cámara de 27 L, frente a dosis seleccionada de OZONO 6 l/m , durante 3 horas de exposición a 0°C.							
OZONO 6 l/m Concentración mínima (ppm).	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento		Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos , evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		C X T	Concentración mínima por C X T (ppm)	Vivos	mueartos	% mortalidad	
1 minuto	Huevos	143,3	47,8	207,0	329,7	61,3%	b
	Ninfas			41,0	104,7	72,2%	c
	Adultos			30,0	110,0	78,3%	c
control	Huevos	0,0	0,0	138,3	18,0	11,5%	a
	Ninfas			109,7	15,3	12,1%	a
	Adultos			111,7	14,7	11,9%	a

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

El promedio de mortalidad en huevos supera el 60%, con diferencia estadística significativa con respecto a la mortalidad del control 11,5%, pero se descarta este tratamiento por su alto efecto fitotóxico en nectarín.

e) Evaluación de mortalidad de *Brevipalpus chilensis* en tratamiento con Ozono6L/m , durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en uva como sustrato.

Mortalidad promedio de <i>Brevipalpus chilensis</i> en Uva de Mesa con factor de llenado de 50 % en camara de 27 L, frente a dosis seleccionada OZONO 6 l/m , durante 3 horas de exposición a 0°C.							
OZONO 6 l/m Concentración mínima (ppm).	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento		Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos , evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		C X T	Concentración mínima por C X T (ppm)	Vivos	muertos	% mortalidad	
1 minuto.	Huevos	106,7	35,6	63,3	175,3	74,2%	c
	Ninfas			158,0	133,0	45,5%	b
	Adultos			137,7	76,7	36,5%	b
control	Huevos	0,0	0,0	137,0	106,0	9,2%	a
	Ninfas			243,0	25,5	11,1%	a
	Adultos			112,0	19,7	14,1%	a

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

El promedio de mortalidad en huevos supera el 70%, con diferencia estadística significativa con respecto a la mortalidad del control 9,2%, pero se descarta este tratamiento por su alto efecto fitotóxico en el raquis de la uva.

f) Evaluación de mortalidad de *Pseudococcus viburni* en tratamiento con Ozono6L/m, durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en uva como sustrato.

Mortalidad promedio de <i>Pseudococcus viburni</i> en Uva de Mesa con factor de llenado de 50 % en camara de 27 L, frente a dosis seleccionada de OZONO 6 l/m , durante 3 horas de exposición a 0°C.							
OZONO 6 l/m Concentración mínima (ppm).	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento		Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos , evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		C X T	Concentración mínima por C X T (ppm)	Vivos	muertos	% mortalidad	
1 minuto.	Huevos	106,7	35,6	55,7	259,3	81,7%	cd
	Ninfas			25,0	106,0	80,9%	c
	Adultos			26,7	147,0	84,7%	d
control	Huevos	0,0	0,0	211,3	9,0	5,3%	a
	Ninfas			109,7	11,7	9,5%	ab
	Adultos			104,0	13,3	11,6%	b

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

El promedio de mortalidad en huevos supera el 80%, con diferencia estadística significativa con respecto a la mortalidad del control 5,3%, pero se descarta este tratamiento por su alto efecto fitotóxico en el raquis de la uva.

Gráfico N° 5: Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con Ozono (6l/min) en huevos, ninfa y adultos de *P.viburni*, por 3 horas a 0°C.

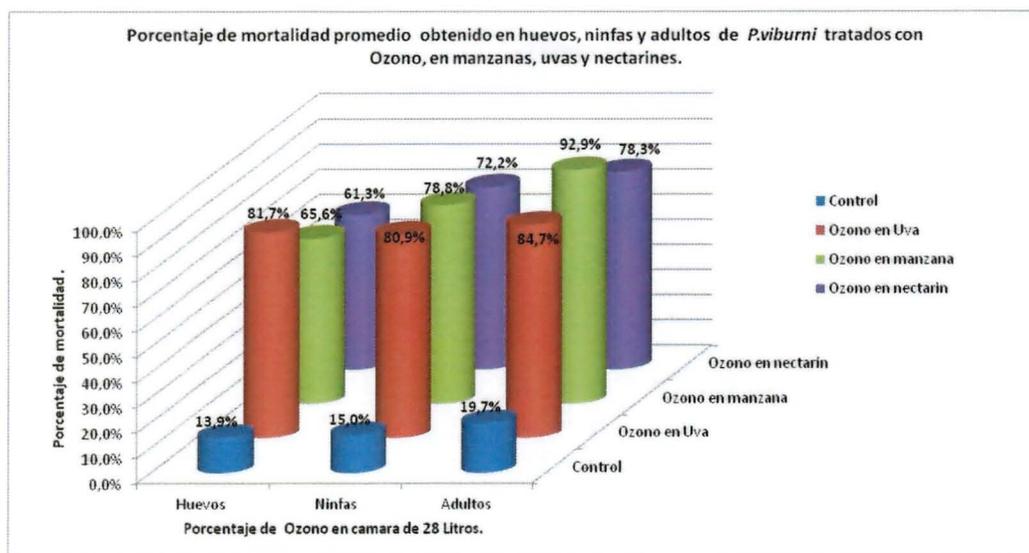
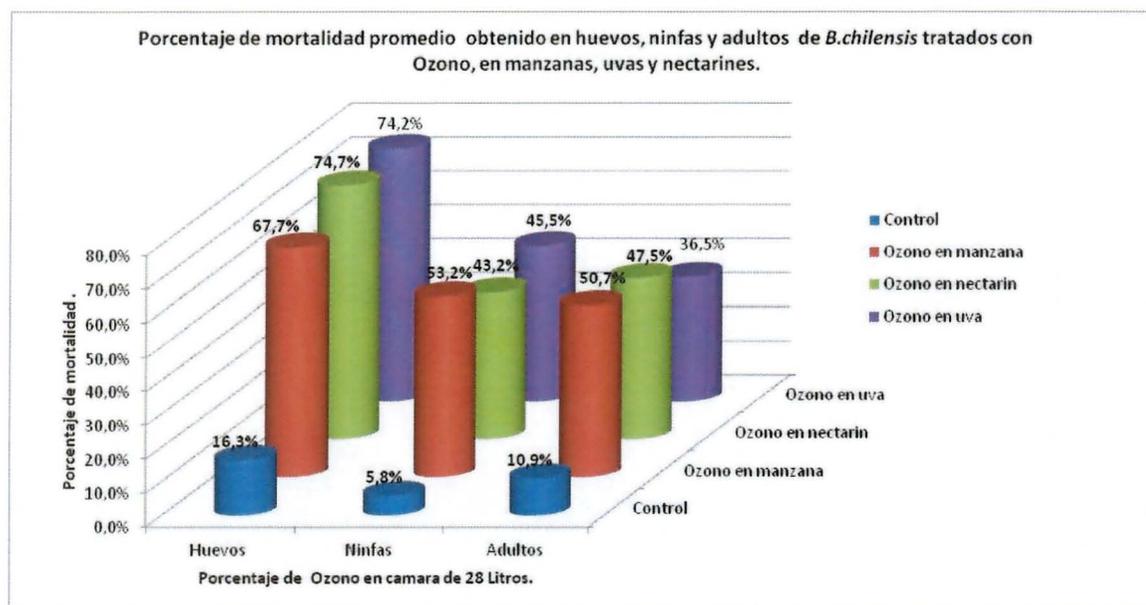


Gráfico N° 6: Resultados de mortalidad promedio de distintos tratamientos con Ozono (6l/min) en huevos, ninfa y adultos de *Brevipalpus chilensis*, por 3 horas a 0°C.



- ✓ Para las pruebas con Ozono se realizó la validación directamente sobre la fruta, ya que la estabilidad de este gas es menor, lo que dificulta su aplicabilidad.
- ✓ Aunque los resultados de mortalidad en huevos, obtenidos tanto para *Brevipalpus chilensis* como para *Pseudococcus viburni*, tratados con Ozono (35 ppm) durante 3 horas de tratamiento rodean el 70% de mortalidad, no se puede considerar como tratamiento en pos cosecha dado el tremendo efecto fitotóxico que presenta en las tres especies frutales tratadas. Lo que plantea la posibilidad de seguir estudios en otras áreas por su potencial efecto plaguicida.

5.2.- Logro de Hitos.

Nº RE	Hitos críticos	Fecha Programado	% logro.	Fecha Real Cumplimiento
1	-Implementar la cromatografía asociada a cada alternativa a probar con la columna específica, mediante pruebas con concentraciones conocidas y ejecutar pruebas en blanco de gases, en recipientes herméticos de 1L; 27,3 L y 200 L.	Marzo 2013 (para las dos primeras alternativas.) Diciembre 2014 (para la tercera alternativa).	100% 100%	Mayo 2013
2	Obtener y mantener <i>Pseudococcidos</i> y <i>Brevipalpus chilensis</i> como material biológico para los ensayos de fumigación.(para la primeras 2 alternativas)	Abril 2013	100%	Abril 2013 (mantención durante todo el proyecto).
3	Obtener y mantener <i>Pseudococcidos</i> y <i>Brevipalpus chilensis</i> como material biológico para los ensayos de fumigación. (Para la tercera alternativa.)	Abril 2014	100%	Diciembre 2014
4	La selección de las 5 dosis/tiempo de exposición a probar	Abril 2013	100%	Mayo 2013
5	-La obtención de los resultados de mortalidad para cada insecto evaluado, <i>Brevipalpus chilensis</i> y <i>Pseudococcidos</i> con las dos primeras alternativas probadas, Formiato de etilo y Fosfina oxigenada.(CALCULO DE LA O LAS DOSIS/TIEMPO DE EXPOSICIÓN LETAL)	Enero 2014	100%	Diciembre 2014
6	-La obtención de los resultados de mortalidad para cada insecto evaluado, <i>Brevipalpus chilensis</i> y <i>Pseudococcidos</i> con la tercera opción probada. (CALCULO DE LA O LAS DOSIS/TIEMPO DE EXPOSICIÓN LETAL)	Septiembre 2014	100%	Marzo 2015.
7	La obtención de los resultados de mortalidad para cada insecto evaluado, <i>Brevipalpus chilensis</i> y <i>Pseudococcidos</i> con las <u>pruebas pre-comerciales</u> .	Octubre 2014	100%	Julio 2015
8	Desarrollo del seminario de transferencia de resultados obtenidos durante el proyecto.	Noviembre 2014.	100%	Agosto 2015

5.3 Actualizar análisis económico con y sin proyecto

Demanda actual : Los usuarios o clientes de la solución a desarrollar por el proyecto serán los productores de aquellas frutas que debe ser sometidas a tratamiento cuarentenarios con Bromuro de metilo y que alcanzan a 2.381 productores de vid de mesa desde la III a la VII región, 6.027 productores de carozos donde el mayor representante es el durazno, de la V a la VII Región y 3.290 productores de pomáceas, distribuidos principalmente de la VII a la IX Región, así mismo se benefician más menos 366 empresas exportadoras relacionadas con estos rubros. El desarrollo de una opción cuarentenaria alternativa al bromuro de metilo, como bien público, podría dar paso a su implementación tecnológica a un costo aceptable y alcanzable por la industria exportadora. Así mismo el proyecto incluirá la evaluación de eficacia de los productos/tratamientos seleccionados contra las principales plagas cuarentenarias *Pseudococcidos* y *Brevipalpus chilensis*, que afectan a otras especies frutales por lo que los clientes o usuarios pueden ser mayores a los planteados.

La necesidad surge ya que los exportadores de fruta nacional, se ven limitados por una gran cantidad de restricciones fitosanitarias a las que se han visto expuestos, por ejemplo La presencia de *Brevipalpus chilensis* o la aparición de *Lobesia botrana*, etc. Estas restricciones han obligado en muchos casos a tratar la fruta con bromuro de metilo ya sea en origen o destino en forma previa a la entrada a países, y aunque, actualmente el tratamiento con Bromuro de metilo está considerado un tratamiento adecuado por las autoridades fitosanitarias de Estados Unidos, debe tender a la desaparición. Ya que el Bromuro de metilo fue incluido como una de las sustancias que destruyen la capa de Ozono por el cuarto Meeting del Protocolo de Montreal sobre sustancias que destruyen la capa de Ozono. Frente a este panorama resulta imprescindible la aparición de alternativas al Bromuro de metilo, en pos cosecha que puedan beneficiar directamente a los productores y exportadores de Uva de mesa y el sector frutícola nacional. La exportación de fruta anual promedio se estima en 250 millones de cajas de fruta al año, de las cuales 102 millones aproximadamente corresponden a uva de mesa. De estas 102 millones de cajas, 52.351.777 cajas de uvas son fumigadas previo ingreso al mercado de USA (Ref.; ASOEX-SAG). De la fruta exportada también es fumigada para Estados Unidos, Los Kiwis con 2.150.401 cajas, los limones con 980.000 cajas, las ciruelas con 59.296 cajas, Los duraznos y nectarines con 36.000 cajas, y los arándanos con 47.868 cajas entre otros. En Chile actualmente son 242.694 ha de frutales, de las cuales aproximadamente 52.657 ha son de vid de mesa (Fuente: ODEPA-Ciren) esta fruta es exportada desde Chile principalmente a través de las 60 exportadores principales, de las cuales 434 toneladas, o sea el 54%, son exportadas al norte de América (Principalmente Estado Unidos) (Ref.; expordata; temporada 2009/2010).. De no existir una alternativa viable al bromuro de metilo, a lo menos 52.000.000 de cajas es decir valorizado en 1.040 millones de dólares, deberían ser redestinados a mercados que no requieren de una fumigación, lo que se convierte en una tarea muy compleja. Esto podría traer como consecuencias en pérdidas de margen por cambio obligado de mercado, en unos 2 dólares por caja, es decir unos 100 millones de dólares por año aproximadamente.

La oferta actual como tratamiento cuarentenario en pos-cosecha para el control de las principales plagas cuarentenarias el bromuro de metilo se introdujo en la agricultura en la década del 70 como una alternativa a otros fumigantes como el ácido cianhídrico. Sin embargo, tiene repercusiones serias sobre el medio ambiente, ya que después de utilizado, el gas excedente pasa a las capas superiores de la atmósfera, donde daña la capa de ozono. La capa de ozono bloquea la trayectoria de los rayos ultravioleta (UV), impidiéndoles la llegada a la superficie de la Tierra. Por esa razón el Protocolo de Montreal, un acuerdo de más de 160 países del mundo firmado en 1987, incluyó en los calendarios de eliminación al bromuro de metilo como una de las sustancias agotadoras del ozono. Sin dejar de mencionar el hecho de que el bromuro de metilo es un químico tres veces más pesado que el aire. Después de ser aplicado en la tierra, los vapores pueden disiparse en el aire, afectando a las personas cercanas y causando daño en la capa de ozono. El bromuro de metilo se aplica en Chile como gas para la fumigación de frutas y otros productos, ahora su uso está normado. Se usa para matar insectos, roedores pero se espera llegar en un futuro a dejar de usar este producto. Actualmente Chile para exportar a USA y otros Mercados como México, en particular la uva de mesa, sobre 52 millones de cajas, no tiene más opciones que usar el bromuro de metilo para el control de plagas cuarentenarias. Este escenario para la industria frutícola lo hace muy frágil frente a la presión actual de eliminación del bromuro de metilo de acuerdo al protocolo de Montreal, más la presión de EPA en bajar los niveles de tolerancia en ambiente de trabajo de 5 ppm a 1 ppm.

La aplicación de alternativas como por ejemplo formiato de etilo, a través del producto VAPORMATE, ya en uso comercial para plagas de granos almacenados en Australia, puede ser factible en aplicación en cámaras de fumigación ya existentes en Chile.

Las alternativas al bromuro de metilo que podrían competir con las opciones a investigar, no todas cumplen con la efectividad para todas las plagas o la aplicabilidad comercial. Cabe mencionar: entre otras:

Fosfina (PH3): Recientemente en el 2004 se implementó su uso en Chile, para fumigación de fruta fresca, la cual demostró ser eficaz para el control de Chanco blanco (*Pseudococcidae*). Para otras plagas no ha mostrado similar eficacia. Actualmente es un tratamiento de mitigación, reconocido por México e Irán para control de plagas en fruta fresca. (CORFO 2004). Sin embargo, no ha resultado ser eficiente frente al control de *B chilensis* que es el principal problema cuarentenario para la uva de mesa con destino a USA.

Irradiación (energía ionizante rayo gama): Es una técnica que ha resultado ser eficiente en aplicaciones fitosanitarias para el control de la mayoría de las plagas. Sin embargo, esta técnica requiere de una gran infraestructura, alto costo (FAO 2002).

Solución sulfitada: Actualmente en estudio para ser aplicada en uva de mesa para el control de *Brevipalpus chilensis*. (OSKU; ASOEX 2011). Esta técnica estaría siendo desarrollada como tratamiento de mitigación, es decir no alcanza un alto nivel de mortalidad de acuerdo con los estándares de seguridad cuarentenaria.

La solución innovadora que planteó este proyecto aún no puede generar un cambio radical del análisis económico, pero si da bases de sustento técnicas para poder seguir investigando a una escala comercial, ya que se obtuvo a lo menos un producto, que puede ser incorporado como alternativa a la fumigación con bromuro de metilo en pos cosecha. Esto frente a la inexorable prohibición de uso del BrMe a nivel mundial. Que generaría la no exportación de cualquier producto hortofrutícola que lo requiere actualmente para el ingreso a otros mercados de importancia, como por ejemplo Estados Unidos.

5.4 Análisis de impacto logrado a la fecha medido y diferenciando en al menos los siguientes aspectos:

Problemática del sector; Uno de los principales problemas de la fruticultura chilena radica en que algunos mercados han establecido requisitos cuarentenarios bajo los cuales, no permiten el ingreso a su país de fruta con determinadas plagas, como por ejemplo *Brevipalpus chilensis*, acaro endémico de Chile. Estas restricciones obligan en muchos casos a tratar la fruta con bromuro de metilo en forma previa a la entrada a esos países. Este tratamiento afecta la condición de la fruta, disminuyendo su vida de pos-cosecha, mientras que por otra parte, el Bromuro de metilo fue incluido como una de las sustancias que destruyen la capa de Ozono en la cuarta reunión del Protocolo de Montreal. Las principales plagas cuarentenarias causantes de la necesidad de fumigar y que causan rechazos en las inspecciones fitosanitaria, son: Chancho blanco (*Pseudococcidae*), escamas, (*Diaspidiotus perniciosus*), Falsa arañita roja de la vid (*Brevipalpus chilensis*) y *Cydia pomonella*. (Fuente: SAG 2010). Chile exporta anualmente unas 250 millones de cajas a diversos mercados, de una superficie frutal existente de 308.000 ha. (SAG 2010). De este volumen, cerca de 52 millones (21 %) de cajas, principalmente uva de mesa, deben ser fumigados con bromuro de metilo en Chile o Estados Unidos. A la fecha se estudian distintas alternativas al bromuro de metilo, pero solamente dirigido al reemplazo en el uso de desinfección de suelos. Sin embargo, no ha habido avances en encontrar una alternativa de tratamiento cuarentenario en pos-cosecha y en particular para *Brevipalpus chilensis*, que pueda reemplazar al bromuro de metilo. Si bien una opción puede ser los System approach como medidas de manejo del riesgo, no toda la fruta lograría entrar por esta vía. El uso del bromuro de metilo hoy en día enfrenta dos problemas:

- a) **Reducción de su uso acordado en el Protocolo de Montreal:** El bromuro de metilo es un agroquímico que desde la década de los 70 se ha venido usando en la agricultura principalmente para la desinfección de suelos y cultivos y como medida cuarentenaria de fumigación. Sin embargo, durante su aplicación, una parte importante se libera a la atmosfera, disminuyendo la concentración de ozono y contribuyendo a incrementar el "efecto invernadero". Es por esta razón, que entra en vigencia el 1º de enero de 1989 un tratado internacional denominado Protocolo de Montreal, constituyendo la base legal del esfuerzo mundial para salvaguardar la capa de ozono. Bajo los términos del protocolo, los países firmantes acuerdan eliminar la producción y uso de sustancias agotadoras del OZONO (SAO). El bromuro de metilo ha sido identificado como uno de los productos químicos que agotan el medio ambiente. Chile adscribe dicho tratado, por lo cual debe congelar el consumo de bromuro de metilo en el nivel de la línea de base (consumo promedio de los años 1995 a 1998), redujo 20% el consumo en el año 2005 y debe eliminar el 100% del consumo en el año 2015. (Salvo excepciones como podría ser el uso cuarentenario)
- b) **Propuestas de cambio en la legislación de Estados Unidos.** Desde el año 2011, se ha desarrollado una fuerte presión en USA para re etiquetar el bromuro de metilo, bajando su tolerancia en ambiente de trabajo desde 5 ppm a 1 ppm. Ello involucra que los tiempos de ventilación de la fruta fumigada se deberían incrementar sustancialmente, por varias horas, con el consiguiente aumento de los costos a pagar por la industria Chilena y el desarrollo de problemas de calidad y condición en la fruta. Lo anterior se traduciría en una mayor dificultad en la comercialización de los productos que se fumigan en dicho país, lo que involucraría al menos 52 millones de cajas de uva de mesa, nuestra principal fruta de exportación

El impacto potencial generado : es la validación de una alternativa al bromuro de metilo, en las dos plagas estudiadas, como ha resultado ser el producto Vapormate (Formiato de etilo 11%) aporta directamente a generar una opción real de tratamiento cuarentenario en pos cosecha, ya que **no existe** hasta ahora ningún fumigante de tan amplio espectro y efectividad como el bromuro de metilo, por lo que frente a su reemplazo

o restricciones de uso, la industria frutícola chilena podría tener mecanismos alternativos para responder a los requerimientos cuarentenarios que actualmente son obtenidos mediante la fumigación con bromuro de metilo, lo cual ayudaría a que no se vea afectada un volumen por sobre el 50% de las frutas actualmente exportadas. Siempre y cuando el producto comercial siga todas las etapas siguientes que corresponden a una validación comercial, registros en el extranjero, y autorizaciones legales correspondientes, las que actualmente están en tramitación de la empresa proveedora y con patente en Chile, Linde S.A.

Con el proyecto se podrían ver beneficiados los exportadores de fruta nacional, que hoy se ven limitados por una gran cantidad de restricciones fitosanitarias (Ej.: *B. chilensis* o la aparición de *L. botrana*) y directamente los productores de aquellas frutas sometidas a tratamiento cuarentenarios de fumigación con BrMe y que alcanzan a 2.381 productores de vid de mesa de la III a la VII región, 6.027 productores de carozos, de la V a la VII Región y 3.290 productores de pomáceas, distribuidos principalmente de la VII a la IX Región, también se benefician aprox. 366 empresas exportadoras relacionadas con estos rubros. Además, de la uva de mesa con destino a USA, que debe ser fumigada obligatoriamente, también es fumigada para USA, los kiwis con 2.150.401 cajas, los limones con 980.000 cajas, las ciruelas con 59.296 cajas, los duraznos y nectarines con 36.000 cajas, y los arándanos con 47.868 cajas entre otros.

5.5 Resultados generales.

a) Tratamientos con Vapormate (Formiato de Etilo 11% FE), eficacia y fitotoxicidad: De acuerdo a los resultados de eficacia obtenidos para la natural. Para evaluar el efecto fitotóxico del Vapormate (Formiato de Etilo 11% FE) se aplicó la dosis efectiva más baja dentro de la investigación de eficacia que produjo un 100% de mortalidad. Con tiempo de exposición de 3 horas, 23°C y 3 repeticiones. La dosis a utilizar fue de 0,8 a 1 % de Formiato de Etilo y no se observó daño fitotóxico aparente en manzanas, uvas y nectarines de acuerdo a los resultados obtenidos. Las mortalidades obtenidas tanto para *Pseudococcus viburni* como para *Brevipalpus chilensis* se mantuvieron en un 100% para huevos, ninfas y adultos. El tratamiento aplicado presentó diferencia significativa con respecto a los controles que obtuvieron promedio 15% de mortalidad en las mismas condiciones. La mantención pos tratamiento para cada caso se realizó a 0°C, simulando cámara de mantención.

✓ **El producto Vapormate resultó ser efectivo para el control de ambas plagas tratadas, sin presentar daño en la fruta, por lo que cumple con las características necesarias para presentarse como una potencial alternativa al uso del bromuro de metilo para tratamientos cuarentenarios**

b) Tratamientos con fosfina oxigenada (FO), eficacia y fitotoxicidad: Eficacia en *Pseudococcus viburni* : De acuerdo a los resultados de eficacia para las diferentes concentraciones probadas de Fosfina oxigenada, durante 12 horas de exposición, con 1000 ppm de fosfina se obtuvo; en huevos de *P.viburni* los tratamientos con Fosfina oxigenada no presentan diferencia estadísticamente significativa con respecto al tratamiento con fosfina 1000 ppm (condición natural con 21% de oxígeno) que obtiene un 28,4% de mortalidad. Destaca el tratamiento con 60% de oxígeno con un 37,3% de mortalidad. Ambos presentan diferencias significativas con respecto al control sin Fosfina que presenta solo un 6,7 % de mortalidad. En ninfas y adultos de *P.viburni* no presentan diferencia estadísticamente significativa con respecto al tratamiento con fosfina 1000 ppm (condición natural con 21% oxígeno) las que presentaron un 100% de mortalidad.

c)
✓ **De acuerdo al resultado obtenido en el tratamiento con fosfina oxigenada en *P.viburni*, no se justifica la adición de oxígeno en el tratamiento con fosfina.**

- ✓ El tratamiento general con Fosfina durante 12 horas se hace ineficiente para el control de *Pseudococcus viburni* ya que no es capaz de controlar el estadio más resistente que es el huevo durante este período.

Eficacia en *Brevipalpus chilensis*: De acuerdo a los resultados de eficacia para las diferentes concentraciones probadas de F. oxigenada, durante 24 horas de exposición, con 1000 ppm de Fosfina se obtuvo: Los tratamientos en huevos, no presentan diferencia estadísticamente significativa con respecto al tratamiento con Fosfina en condición natural (21% de oxígeno), que presentan un 15% de mortalidad. En ninfas y adultos de *Brevipalpus chilensis*: presentan diferencia estadísticamente significativa con respecto al tratamiento con Fosfina 1000 ppm (condición natural con 21% oxígeno). Llegando a un 60% y 70 % de mortalidad en el tratamiento con 70% de oxígeno añadido.

- ✓ no se justifica la adición de oxígeno a la Fosfina de acuerdo a los resultados obtenidos en huevos de *B.chilensis*. Presenta eficacia limitada por lo que no se considera efectivo.
- ✓ Alta eficacia solo en ninfas y adultos de *B.chilensis*, el tratamiento no es efectivo si no ataca al estadio más resistente que es el huevo.
- ✓ Fitotoxicidad en uva de mesa, manzana y nectarín: Para el caso de Fosfina oxigenada se utiliza la opción de mayor mortalidad general que corresponde al 21% de oxígeno (sin adición extra) con 1000 ppm de fosfina.
- ✓ El tratamiento con F. oxigenada no presenta daño fitotóxico en manzana y nectarin.
- ✓ En el tratamiento de uva de mesa presenta en algunos casos, pardeamiento en el raquis con tiempos de exposición de 12 y 24 horas a partir de los 5 días pos tratamiento.

d) Ozono, eficacia y fitotoxicidad: Por la inestabilidad del gas se procedió a realizar la validación directamente sobre la fruta.

- ✓ mortalidades cercanas a 70 % en huevos de *B.chilensis* y *P. viburni*, alta eficacia con 35 ppm
- ✓ alta fitotoxicidad para las tres especies frutales, por lo que no se presenta como alternativa viable.

6.-Fichas técnicas.

Ficha técnica del tratamiento.

Producto comercial	Plaga cuarentenaria					
	<i>Pseudococcus viburni</i>			<i>Brevipalpus chilensis</i>		
Vapormate (Formiato de etilo 11%)	huevos	Ninfas	Adultos	huevos	Ninfas	Adultos
Dosis mínima 0,8 a 1% a 23°C, durante 3 horas.	99,9 % eficacia			99,9 % eficacia		

7.-Problemas enfrentados durante la ejecución proyecto

De acuerdo a los resultados de concentración y mortalidad obtenidos con Vapormate (Formiato de etilo 11%) originalmente, se detectó una alta inestabilidad en las concentraciones que entregaba el cilindro lo que no permitía la evaluación efectiva del efecto del gas sobre la mortalidad de los insectos.

Para mejorar lo sucedido se realizaron nuevas pruebas de extracción del gas en blanco en diferentes periodos y condiciones de temperatura ambiente, para buscar puntos de inestabilidad. Como medida de acción correctiva se cambiaron todos los manómetros y el calefactor que producía la gasificación del producto, el resumen de estas pruebas en blanco con Vapormate se adjuntan en los resultados y se establece un nuevo protocolo de aplicación que mejora la estabilidad de la concentración extraída, con lo anterior se retomaron los ensayos con un nuevo protocolo de extracción que estabilizo cada aplicación con el producto en cuestión.

Para el caso de ozono, se dificultó la mantención del producto para el uso de cromatografía gaseosa con lo que se solucionó mediante el uso de tubos colorimétricos para la medición en cada tratamiento.

De acuerdo a los datos obtenidos se ven resultados positivos con respecto al objetivo general que es encontrar un producto alternativo al BRME en el tratamiento de plagas cuarentenarias, como en toda investigación han surgido dificultades en el camino como la estabilidad de la mezcla, pero se han ido encontrando soluciones al sistema, cabe destacar que es primera vez que se mide con cromatografía gaseosa el ingrediente activo Formiato de etilo en la mezcla Vapormate, lo que hace de esta investigación pionera.

Por lo anterior se produjo un retraso en la carta Gantt, lo que genero la necesidad de extender el proyecto, ya que en la última etapa se debía contar con fruta fresca para la evaluación de la fitotoxicidad en las tres especies frutales probadas.

8.-Difusión de los resultados obtenidos

Se realizaron 4 charlas de comité técnico por separado para cada participante, se entregan los resultados de *Pseudococcus viburni* y *Brevipalpus chilensis* en tratamientos con Fosfina oxigenada, se citó a la empresa **Fosfoquim**, **los resultados con oxigenación de la Fosfina no presentan ventajas competitivas con respecto al uso de la Fosfina sin adición de oxígeno.**

Para los resultados de *Pseudococcus viburni* y *Brevipalpus chilensis* en tratamientos con Vapormate (FE 11%) se citó a **Linde**, para entrega de avances preliminares los que se presentan muy prometedores, se gestiona un potencial estudio privado a mayor escala para tramitación de permisos internacionales con la Epa. De manera preliminar se le entrega a la empresa **Linde** un informe de estabilidad de extracción del cilindro de Vapormate bajo las nuevas condiciones, para su análisis interno.

Se cuenta con la presencia de la contraparte FIA, ASOEX en estas reuniones.

Se realizaron 2 charlas de difusión conjunta con un proyecto CORFO, una en Rancagua y otra en Santiago. Se adjunta invitación generada para dicho evento. De manera complementaría se entregara material de difusión consistente en un cuaderno con los principales resultados obtenidos en el proyecto.**(Anexo 9).**

La Fundación para la Innovación Agraria (FIA) y la Dirección Regional de CORFO O'Higgins, le invitan a participar de la actividad de **CHARLAS DE DIFUSIÓN DE CIERRE DE PROYECTO**.

En una organización conjunta, la Fundación para el Desarrollo Frutícola (FDF), presenta el cierre de dos proyectos de innovación que se enmarcan dentro de éste con Fondos de innovación de ambas instituciones.

"Nueva estrategia para la exportación de uva de mesa a USA sin fumigación con bromuro de metilo basado en un "enfoque de sistemas" como mecanismo para el control de Lobesia botrana".
Fondo de Innovación CORFO 2013.

"Evaluar y validar 3 alternativas al bromuro de metilo (BRME) que permitan el desarrollo de nuevos tratamientos de post-cosecha, para el control de las principales plagas cuarentenarias en frutas de exportación".
Fondo de Innovación FIA 2012.

La presente actividad corresponde a dos charlas, las cuales son abiertas, tienen como objetivo difundir los principales resultados y conclusiones de estos proyectos a productores y exportadoras a nivel nacional.

Estas charlas se realizarán:

- **Viernes 21 de agosto**, a las 10:00 hrs, en Hotel Mar Andino, ubicado en **Rancagua.**
- **Viernes 28 de agosto**, a las 10:00 hrs, en dependencias del FIA, **La Reina, Santiago.**

Esperamos contar con su valiosa participación.

Favor confirmar asistencia con Lucía Zúñiga

Andrés Lora Saavedra
Director CORFO O'Higgins

Héctor Echeverría Vásquez
Director Ejecutivo FIA

Material de difusión; Se adjuntan 5 ejemplares del cuaderno de difusión y el archivo en cd adjunto, además de la presentación del seminario en PPT.

10.- conclusiones generales.

- El producto Vapormate resultó ser efectivo para el control de ambas plagas tratadas, sin presentar daño fitotóxico en la fruta, por lo que cumple con las características necesarias para presentarse como una potencial alternativa al uso del bromuro de metilo para tratamientos cuarentenarios
- De acuerdo al resultado obtenido en el tratamiento con fosfina oxigenada en *P.viburni*, no se justifica la adición de oxígeno en el tratamiento con fosfina.
- El tratamiento general con Fosfina durante 12 horas se hace ineficiente para el control de *Pseudococcus viburni* ya que no es capaz de controlar el estadio más resistente que es el huevo durante este período.
- No se justifica la adición de oxígeno a la fosfina de acuerdo a los resultados obtenidos en tratamientos de 24 horas sobre huevos de *B.chilensis*. Presenta eficacia limitada por lo que no se considera efectivo.
- El tratamiento con F. oxigenada no presenta daño fitotóxico en manzana y nectarin solo en algunos casos para uva.
- Tratamiento con Ozono presenta una alta eficacia: mortalidades cercanas al 70 % en huevos de *B.chilensis* y *P. viburni*, con 35 ppm pero resulta ineficiente por el alto efecto fitotóxico que presenta en uva, manzanas y nectarin.

11.- Recomendaciones

- ✓ El producto Vapormate resultó ser efectivo para el control de ambas plagas tratadas, sin presentar daño en la fruta, por lo que cumple con las características necesarias para presentarse como una potencial alternativa al uso del bromuro de metilo para tratamientos cuarentenarios se recomienda seguir con las investigaciones a mayor escala y en otras especies frutales.

12.- Otros aspectos de interés

Antecedente general;

La literatura sobre investigaciones en búsqueda de alternativas al bromuro de metilo es bien amplia. Muchos de los métodos que se describen tienen potencial para ser desarrollados comercialmente en aplicaciones en desinfección en varios productos vegetales. Algunos han sido aplicados con éxito, como por ejemplo tratamiento de frío, calor para el control de mosca de la fruta; pero no aplicable a todas las plagas o frutas, atmósferas controladas para el control de insectos y ácaros en uva (Ahumada et al 1996, U. de California) o bien otros métodos muy complejos de implementar, como por ejemplo, el uso de irradiación ionizante. La selección de un determinado tratamiento depende del tipo de fruta, no todas son tolerantes y también dependen del tipo de plaga, esto es, pueden estar en la superficie de la fruta como los ácaros (ej. *B.chilensis*), insectos (ej. chanchitos blancos Pseudococcidae, trips (Thripidae) o bien en el interior de la fruta por ejemplo las polillas (*Cydia pomonella*, *cydia molesta*, mosca de la fruta *Ceratitis capitata*, etc).

ANTECEDENTES EN CHILE: El bromuro de metilo es uno de los fumigantes más usados en el mundo con fines de desinfección de plagas. Básicamente se aplica para cuarentena vegetal, a bodegas de barcos, vagones de ferrocarril, suelo (75 % del total), etc. El poder insecticida del bromuro de metilo fue observado por primera vez por Le Goupil (1932) en Francia, reemplazando prácticamente al ácido cianhídrico, de ese entonces. (Monro 1970). El bromuro de metilo, es la sustancia controlada que ha enfrentado las mayores dificultades para ser reemplazada por alguna alternativa que no deprede la capa de ozono. No existe hasta ahora ningún fumigante de tan amplio espectro como el bromuro de metilo, por lo que su reemplazo requiere innovación en prácticas de manejo y utilización probablemente de más de un producto químico (INIA 2006). En Chile durante varios años, ha habido iniciativas en buscar alternativas al bromuro de metilo, en particular centrada en la exportación de uva de mesa a USA dado la obligatoriedad de fumigar con bromuro de metilo para acceder a dicho mercado.

Entre las alternativas investigadas más recientes cabe destacar: **Fosfina (PH3):** En el año 2004 ensayos realizados en Chile, para fumigación de fruta fresca en Manzanas, peras, carozos y cítricos, demostró ser eficaz para el control de Chancho blanco (Pseudococcidae) y trips. Para otras plagas no ha mostrado similar eficacia. Actualmente es un tratamiento de mitigación, reconocido por México e Irán para control de plagas en fruta fresca (Proyecto FDF/ASOEX-Fosfoquim, 2004, Williams 2000, FIA 2008). **Solución sulfitada:** Esta tecnología actualmente en estudio de factibilidad comercial, para el control de *B.chilensis*, consiste en un tratamiento de inmersión de racimos de uvas en cajas cosecheras en una solución de agua sulfitada. (Química OSKU/ ASOEX, 2011 comunicación personal). Otras opciones son la aplicación de un "system approach" que permite a través de varias medidas independientes reducir el riesgo de plagas. Esta opción sin embargo, por sí sola no soluciona el problema, dado que se requiere de manejo de la plaga muy complejo en huerto, con agroquímicos que son limitados frente a las restricciones de residuos que imponen los mercados. Entre las alternativas a validar y seleccionadas de acuerdo a antecedentes en Chile y del extranjero, corresponde a dos fumigantes de origen natural. Esto es:

Formiato de etilo. Este compuesto es un éster formado por la reacción de un ácido (ac. Fórmico C-COOH) y un alcohol (etanol CH₃CH₂OH) = resultando en CH₃CH₂COOH. Es usado como solvente y saborizante en la industria de alimentos. Las primeras pruebas experimentales en Chile se iniciaron en 1987, en Intec-Chile/ CORFO (ref personal: Hernández, Castro y Quinchavil 1987) con resultados promisorios en la eliminación de trips, burrito de la vid y larvas de proeulia.

ANTECEDENTES EN EL EXTRANJERO En cuanto a antecedentes extranjeros sobre los productos a validar en el presente proyecto, se señalan investigaciones principalmente realizadas en USA, Nueva Zelanda y Australia. Con respecto al **formiato de etilo**, Bishop and Ryan 2003 y 2004, señalan antecedentes sobre una tecnología en base a formiato de etilo con el nombre de marca VAPORMATE-TM non-flammable- (Linde AGA) desarrollada y registrada para su uso en Australia, por CSIRO Stored Grain Research Laboratory, es usada comercialmente como fumigante para el control de insectos en granos almacenados. Estudios en la U. de California, por Simpson et al 2007, formiato de etilo aplicado en uva de mesa, y frutillas (Simpson 2004) indican que concentraciones desde 0,04 a 4,7% se logra un LC de 99% de mortalidad en trips, *Frankliniella occidentalis*, arañas *tetranychus pacificus*, chanchitos blanco *Pseudococcus maritimus*. Investigaciones en Nueva Zelanda por Epenhuijsen y Koolaard 2004 (Institute for Crop & Food Research), han mostrado que este fumigante mata el 100% de ácaros de la especie *Tyrophagus putrescentiae* y *Thrips tabaci*. Resultados positivos en el control de arañas *tetranychus urtica* en flores (Zhang y Epenhuijsen 2004). Control de coleopteros *Tribolium confusum*, polilla *Plodia interpunctella*, en uvas pasas (Tarri et al 2004). Otras ventajas comerciales incluyen cortos periodos de exposición del fumigante (3-6 hrs), se puede aplicar incluso en recintos no completamente sellados o herméticos, y posee potencial estatus o posición de “orgánico” (Bishop and Ryan 2004 y 2003). Por otra parte, consultada la empresa Western Fumigation (Westernpest), una de las principales empresas de fumigación en USA, sobre investigaciones de alternativas al bromuro de metilo, indican que no están participando en investigaciones sobre la materia (Miriam Borja 2012, comunicación personal).

13.- Anexos

1. Anexos N°1; fotográficos.

Diciembre 2012-marzo 2013.



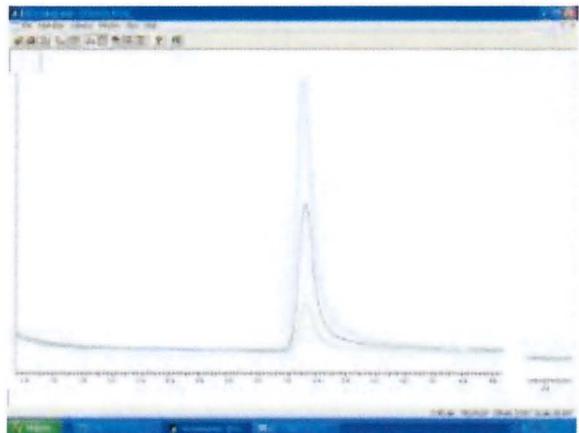
Instrucción De Linde a FDF para extracción de gas Vapormate.



Instalación columna de Formiato de etilo, comienzo de las pruebas cromatografías.



Cambio de columna cromatografica.



Cromatograma Formiato de etilo.



Crianza artificial de *B. chilensis*.



Visita contraparte FIA, en las dependencias de Quilicura.



Visita contraparte FIA, demostración de frascos herméticos a baja escala de 1 l.



Frasco Leifheit acondicionado para ensayos en escala.



Primera extracción del Vapormate, realizada por jefe de proyecto FDF.



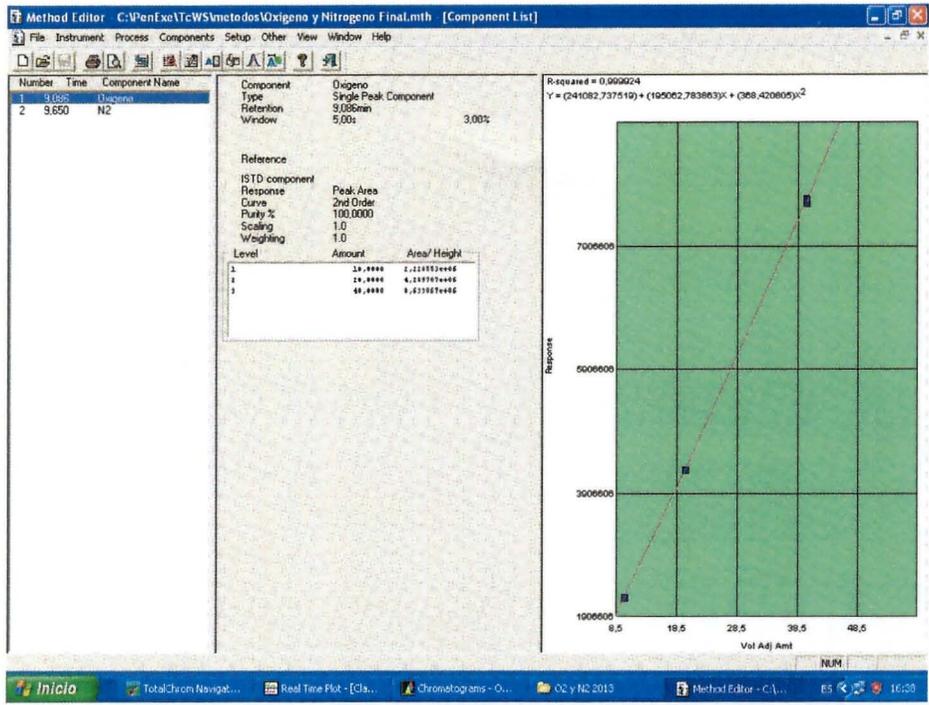
Bolsa de gases con septa, para cromatografía.



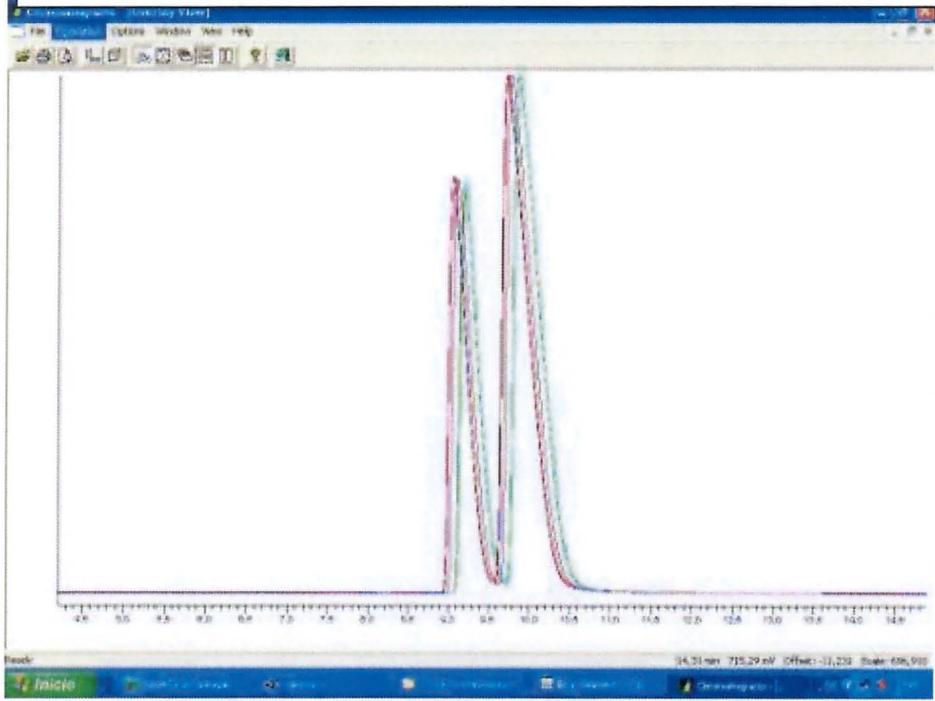
Cámara bioclimática, para inicios crianza de Pseudococcidos.



Pie de cría Pseudococcidos.



Puntos de calibración del oxígeno en el cromatógrafo.



Curvas de Oxígeno y nitrógeno en la calibración para el oxígeno.

Abril 2013-Septiembre 2013.



Circuito de fumigación utilizada para los ensayos con Formiato de etilo. (Vapormate)



Fumiscopio de 1 m³ por hora, para flujo interno de la fumigación con Formiato de etilo.



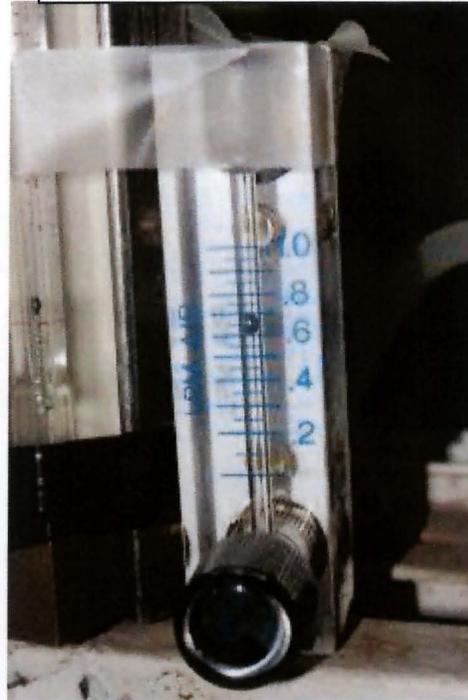
Cilindro de Vapormate



Manipulación para flujo en Vapormate.

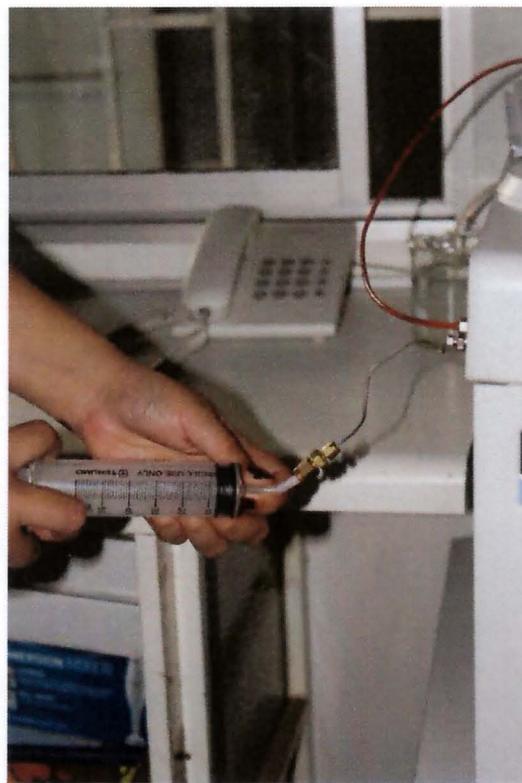


Contenedor hermético para fumigación, con válvulas de bola, tapón a medida, y armazón de contención; Rotámetro de 1L/min.





Toma de muestra en un blanco de Vapormate, medición de concentraciones.



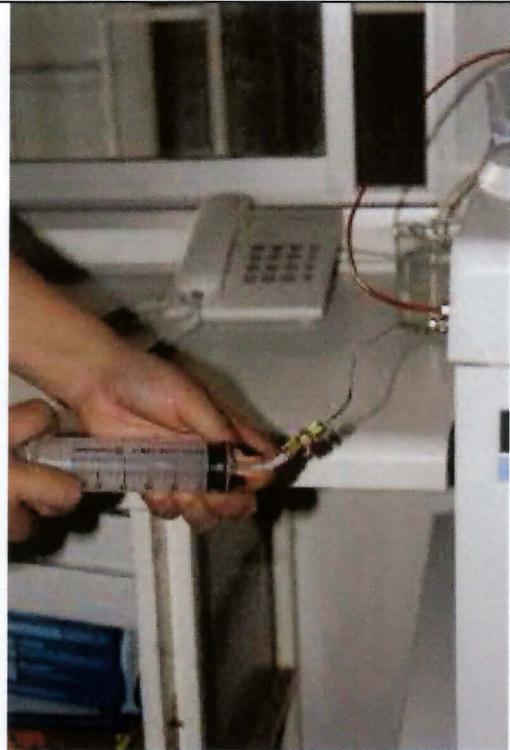
Inyección de la muestra al cromatógrafo, para cálculo de área de formiato en la fumigación.



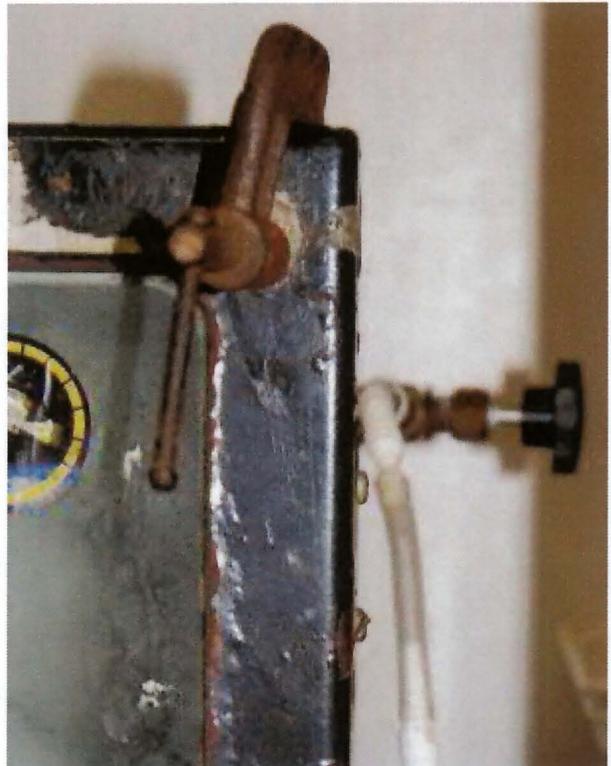
Bolsas cromatográficas utilizadas para las mezclas de gases y calibración cromatográfica.



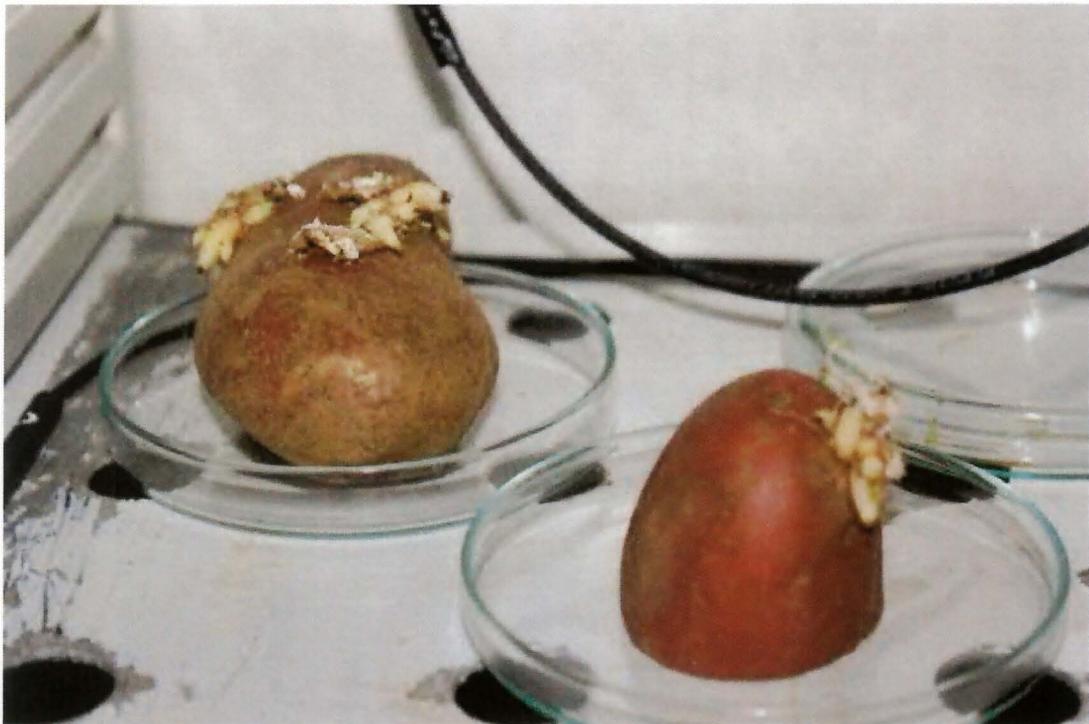
Inyecciones a la cámara de Fosfina (izquierda) y toma de muestra de oxígeno (derecha).



Inyecciones al cromatógrafo de Formiato de etilo (izquierda) e inyección de oxígeno (derecha).



Regulación salida de oxígeno hacia la cámara de fumigación (izquierdo); Válvula de entrada del oxígeno a la cámara de 28 litros.



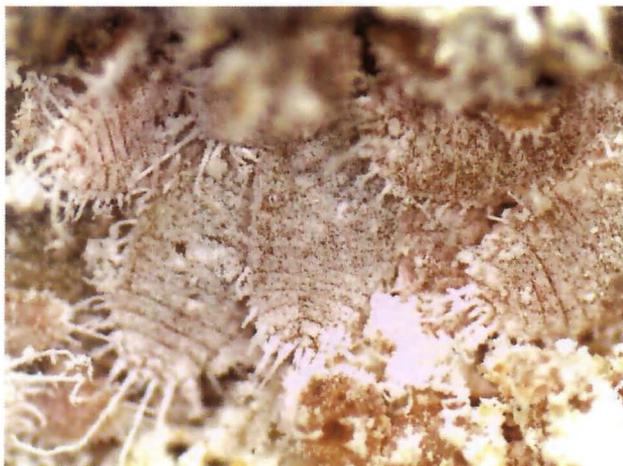
Pseudococcidos previo fumigación con Fosfina oxigenada.



Brevipalpus previo fumigación con Fosfina oxigenada.



Evaluación de mortalidad de *Brevipalpus* (Izqda) y chanchitos (derecha) bajo lupa estereoscópica



Adultos de *Pseudococcus viburni* muertos, con FE al 5%, 3 horas.



Emergencia en huevos de *Pseudococcus viburni* vivos a los 10 días, con FE al 5%, durante 3 horas.



Ninfas de *Pseudococcus viburni* al microscopio (Izqda), tarso igual a tibia: Ninfa. (Derecha).



8 segmentos en la antena de un adulto de *Pseudococcus viburni*, al microscopio (Izqda), tarso más corto que la tibia adulto (derecha).



Huevos de Brevipalpus vivos, eval. A los 20 días (7%FE).



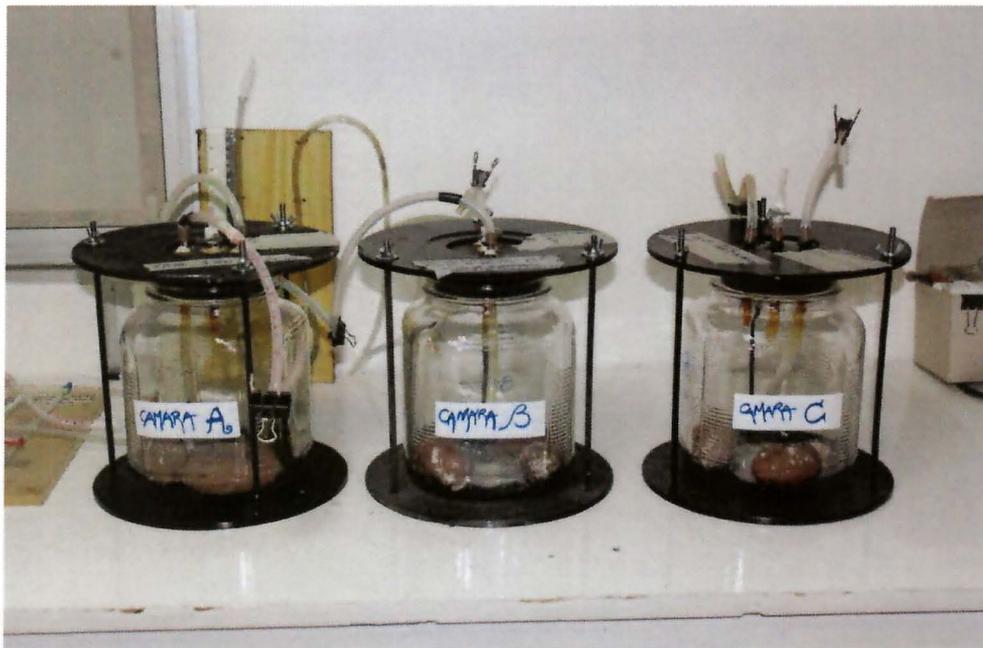
Huevos de Brevipalpus vivos, eval. A los 20 días (7%FE).



Huevos de Brevipalpus vivos junto a un adulto, previo tratamiento.



Método de aplicación con Formiato de etilo en *Pseudococcidos*



Método de aplicación con Formiato de etilo en *Pseudococcidos*



Nitrógeno y Helio, conexión directa al cromatógrafo de gases.



Almacenaje de cilindros.

2. Anexos N°2; Matriz de trabajo acuerdo conjunto.

13.1 Matriz de Formiato de etilo (esta matriz se modifica de acuerdo a la incorporación de 6 dosis más: 0,2%;0,4%;0,5%;0,6% y 0,8% para cada estado de desarrollo):

Para huevos, ninfas y adultos:

Fomiato de etilo, Durante 3 horas , 15 a 20°C.								
Plaga	<i>Brevipalpus chilensis</i>		<i>R</i>	<i>n</i>	<i>Pseudococcidos</i>		<i>n</i>	
Estado de desarrollo	Huevos	3% FE	R1	100	Huevos	3% FE	R1	100
			R2	100			R2	100
			R3	100			R3	100
		5% FE	R1	100		5% FE	R1	100
			R2	100			R2	100
			R3	100			R3	100
		7% FE	R1	100		7% FE	R1	100
			R2	100			R2	100
			R3	100			R3	100
		9% FE	R1	100		9% FE	R1	100
			R2	100			R2	100
			R3	100			R3	100
		11% FE	R1	100		11% FE	R1	100
			R2	100			R2	100
			R3	100			R3	100
		Control	R1	100		Control	R1	100
			R2	100			R2	100
			R3	100			R3	100

13.2 Matriz de Fosfina oxigenada:

Para huevos, ninfas y adultos:

Fosfina oxigenada, 1000 ppm fosfina, 24 (brevip)y 12 h(chanch) 0° a 2°C								
Plaga	<i>Brevipalpus chilensis</i>		<i>R</i>	<i>n</i>	<i>Pseudococcidos</i>	<i>R</i>	<i>n</i>	
Estado de desarrollo	Huevos	30% O2	R1	100	Huevos	30% O2	R1	100
			R2	100			R2	100
			R3	100			R3	100
		40% O2	R1	100		40% O2	R1	100
			R2	100			R2	100
			R3	100			R3	100
		50% O2	R1	100		50% O2	R1	100
			R2	100			R2	100
			R3	100			R3	100
		60% O2	R1	100		60% O2	R1	100
			R2	100			R2	100
			R3	100			R3	100
		70% O2	R1	100		70% O2	R1	100
			R2	100			R2	100
			R3	100			R3	100
		Control	R1	100		Control	R1	100
			R2	100			R2	100
			R3	100			R3	100

3. Anexos N°3; Tablas de tratamientos con Formiato de etilo.

14.1 Tablas de mortalidad Formiato de etilo.

14.1.1 Pseudococcus viburni:

a) Resultados de mortalidad en huevos de Pseudococcus viburni tratados con Formiato de etilo.

Dosis (20 a 23°C)	Réplica	Resultados de mortalidad para HUEVOS de Chanchitos blancos tratados con formiato de etilo.								
		Evaluación final día 20.								
		Cálculo del % de eficacia corregido según Tilton's					% de eficacia no corregido			
		Población antes del tratamiento	Población después del tratamiento	Población inicial control	Población final control	% mortalidad corregido.	vivo	mueertos	% de mortalidad	
0,2 % FE; 3 horas	R1	451	111	270	177	62,5%	111	340	75,4%	
	R2	409	108	405	320	66,6%	108	301	73,6%	
	R3	453	123	386	312	66,4%	123	330	72,8%	
	Promedio	437,7	114,0	353,7	269,7	65,1%	114,0	323,7	73,9%	
	desviación estandar	24,8	7,9	73,1	80,4	2,3%	7,9	20,3	1,3%	
	error estandar	14,3	4,6	42,2	46,4	1,3%	4,6	11,7	0,8%	
	0,4% FE; 3 horas	R1	513	143	270	177	57,5%	143	370	72,1%
		R2	398	143	386	312	55,5%	143	255	64,1%
		R3	494	144	386	312	63,9%	144	350	70,9%
		Promedio	468,3	143,3	347,3	267,0	59,0%	143,3	325,0	69,0%
desviación estandar		61,6	0,6	67,0	77,9	4,4%	0,6	61,4	4,3%	
error estandar		35,6	0,3	38,7	45,0	2,5%	0,3	35,5	2,5%	
0,5% FE; 3 horas		R1	135	3	270	177	96,6%	3	132	97,8%
		R2	232	2	405	320	98,9%	2	230	99,1%
		R3	253	3	386	312	98,5%	3	250	98,8%
		Promedio	206,7	2,7	353,7	269,7	98,0%	2,7	204,0	98,6%
	desviación estandar	62,9	0,6	73,1	80,4	1,2%	0,6	63,2	0,7%	
	error estandar	36,3	0,3	42,2	46,4	0,7%	0,3	36,5	0,4%	
	0,6 % ; 3 horas	R1	375	0	270	177	100,0%	0	375,0	100,0%
		R2	412	0	405	320	100,0%	0	412,0	100,0%
		R3	334	0	386	312	100,0%	0	334,0	100,0%
		Promedio	373,7	0,0	353,7	269,7	100,0%	0,0	373,7	100,0%
desviación estandar		39,0	0,0	73,1	80,4	0,0%	0,0	39,0	0,0%	
error estandar		15,9	0,0	29,8	32,8	0,0%	0,0	22,5	0,0%	
0,8 % ; 3 horas		R1	221	0	270	177	100,0%	0	221,0	100,0%
		R2	156	0	405	320	100,0%	0	156,0	100,0%
		R3	173	0	386	312	100,0%	0	173,0	100,0%
		Promedio	183,3	0,0	353,7	269,7	100,0%	0,0	183,3	100,0%
	desviación estandar	33,7	0,0	73,1	80,4	0,0%	0,0	33,7	0,0%	
	error estandar	13,8	0,0	29,8	32,8	0,0%	0,0	19,5	0,0%	
	1 % ; 3 horas	R1	228	0	270	177	100,0%	0	228	100,0%
		R2	300	0	405	320	100,0%	0	300	100,0%
		R3	288	0	386	312	100,0%	0	288	100,0%
		Promedio	272,0	0,0	353,7	269,7	100,0%	0,0	272,0	100,0%
desviación estandar		38,6	0,0	73,1	80,4	0,0%	0,0	38,6	0,0%	
error estandar		15,7	0,0	29,8	32,8	0,0%	0,0	22,3	0,0%	
3% durante; 3 horas		R1	232	0	270	177	100,0%	0	232	100,0%
		R2	130	0	405	320	100,0%	0	130	100,0%
		R3	148	0	386	312	100,0%	0	148,0	100,0%
		Promedio	170,0	0,0	353,7	269,7	100,0%	0,0	170,0	100,0%
	desviación estandar	54,4	0,0	73,1	80,4	0,0%	0,0	54,4	0,0%	
	error estandar	22,2	0,0	29,8	32,8	0,0%	0,0	31,4	0,0%	
	5% durante; 3 horas	R1	278	0	270	177	100,0%	0	278	100,0%
		R2	291	0	405	320	100,0%	0	291	100,0%
		R3	218	0	386	312	100,0%	0	218	100,0%
		Promedio	262,3	0,0	353,7	269,7	100,0%	0,0	262,3	100,0%
desviación estandar		38,9	0,0	73,1	80,4	0,0%	0,0	38,9	0,0%	
error estandar		15,9	0,0	29,8	32,8	0,0%	0,0	22,5	0,0%	
7% durante; 3 horas		R1	362	0	270	177	100,0%	0	362	100,0%
		R2	325	0	405	320	100,0%	0	325	100,0%
		R3	344	0	386	312	100,0%	0	344	100,0%
		Promedio	343,7	0,0	353,7	269,7	100,0%	0,0	343,7	100,0%
	desviación estandar	18,5	0,0	73,1	80,4	0,0%	0,0	18,5	0,0%	
	error estandar	7,6	0,0	29,8	32,8	0,0%	0,0	10,7	0,0%	
	9% durante; 3 horas	R1	119	0	270	177	100,0%	0	119	100,0%
		R2	133	0	405	320	100,0%	0	133	100,0%
		R3	119	0	386	312	100,0%	0	119	100,0%
		Promedio	123,7	0,0	353,7	269,7	100,0%	0,0	123,7	100,0%
desviación estandar		8,1	0,0	73,1	80,4	0,0%	0,0	8,1	0,0%	
error estandar		3,3	0,0	29,8	32,8	0,0%	0,0	4,7	0,0%	
11% durante; 3 horas		R1	224	0	270	177	100,0%	0	224	100,0%
		R2	428	0	405	320	100,0%	0	428	100,0%
		R3	230	0	386	312	100,0%	0	230	100,0%
		Promedio	326,0	0,0	337,5	248,5	100,0%	0,0	294,0	100,0%
	desviación estandar	144,2	0,0	95,5	101,1	0,0%	0,0	116,1	0,0%	
	error estandar	58,9	0,0	39,0	41,3	0,0%	0,0	67,0	0,0%	
	control	R1	270					177	93	34,4%
		R2	405					320	85	21,0%
		R3	386					312	74	19,2%
		Promedio	353,7					269,7	84,0	24,9%
desviación estandar		73,1					80,4	9,5	8,3%	
error estandar	29,8					46,4	5,5	4,8%		

b) Resultados de mortalidad en ninfas de *Pseudococcus viburni* tratados con Formiato de etilo.

Dósis (15 a 20°C)		Resultados de mortalidad para NINFAS de <i>Chanchitos blancos</i> tratados con formiato de etilo.									
		Réplica	24 horas.						% de eficacia no corregido		
			Cálculo del % de eficacia corregido según Tilton's					vivo	muertos	% de mortalidad	
			Población antes del tratamiento	Población después del tratamiento	Población inicial control	Población final control	% mortalidad corregido.				
0,2 % durante; 3 horas	R1	217	10	198	164	94,4%	10,0	207,0	95,4%		
	R2	222	8	213	164	95,3%	8,0	214,0	96,4%		
	R3	438	18	191	154	94,9%	18,0	420,0	95,9%		
Promedio		292,3	12,0	200,7	160,7	94,9%	12,0	280,3	95,9%		
desviación estandar		126,2	5,3	11,2	5,8	0,4%	5,3	121,0	0,5%		
error estandar		51,5	3,1	6,5	3,3	0,3%	3,1	69,9	0,3%		
0,4 % durante; 3 horas	R1	285	2	198	164	99,2%	2,0	283,0	99,3%		
	R2	206	0	213	164	100,0%	0,0	206,0	100,0%		
	R3	304	1	191	154	99,6%	1,0	303,0	99,7%		
Promedio		265,0	1,0	200,7	160,7	99,6%	1,0	264,0	99,7%		
desviación estandar		52,0	1,0	11,2	5,8	0,4%	1,0	51,2	0,4%		
error estandar		21,2	0,6	6,5	3,3	0,2%	0,6	29,6	0,2%		
0,5 % durante; 3 horas	R1	245	0	198	164	100,0%	0,0	245,0	100,0%		
	R2	187	0	213	164	100,0%	0,0	187,0	100,0%		
	R3	169	0	191	154	100,0%	0,0	169,0	100,0%		
Promedio		216,0	0,0	200,7	160,7	100,0%	0,0	200,3	100,0%		
desviación estandar		41,0	0,0	11,2	5,8	0,0%	0,0	39,7	0,0%		
error estandar		16,7	0,0	6,5	3,3	0,0%	0,0	22,9	0,0%		
0,6 % durante; 3 horas	R1	214	0	198	164	100,0%	0,0	214,0	100,0%		
	R2	186	0	213	164	100,0%	0,0	186,0	100,0%		
	R3	205	0	191	154	100,0%	0,0	205,0	100,0%		
Promedio		201,7	0,0	200,7	160,7	100,0%	0,0	201,7	100,0%		
desviación estandar		14,3	0,0	11,2	5,8	0,0%	0,0	14,3	0,0%		
error estandar		5,8	0,0	6,5	3,3	0,0%	0,0	8,3	0,0%		
0,8 % durante; 3 horas	R1	212	0	198	164	100,0%	0,0	212,0	100,0%		
	R2	245	0	213	164	100,0%	0,0	245,0	100,0%		
	R3	256	0	191	154	100,0%	0,0	256,0	100,0%		
Promedio		237,7	0,0	200,7	160,7	100,0%	0,0	237,7	100,0%		
desviación estandar		22,9	0,0	11,2	5,8	0,0%	0,0	22,9	0,0%		
error estandar		9,3	0,0	6,5	3,3	0,0%	0,0	13,2	0,0%		
1 % durante; 3 horas	R1	102	0	198	164	100,0%	0,0	102,0	100,0%		
	R2	132	0	213	164	100,0%	0,0	132,0	100,0%		
	R3	125	0	191	154	100,0%	0,0	125,0	100,0%		
Promedio		119,7	0,0	200,7	160,7	100,0%	0,0	119,7	100,0%		
desviación estandar		15,7	0,0	11,2	5,8	0,0%	0,0	15,7	0,0%		
error estandar		6,4	0,0	6,5	3,3	0,0%	0,0	9,1	0,0%		
3% durante; 3 horas	R1	106	0	198	164	100,0%	0,0	106,0	100,0%		
	R2	151	0	213	164	100,0%	0,0	151,0	100,0%		
	R3	146	0	191	154	100,0%	0,0	146,0	100,0%		
Promedio		134,3	0,0	200,7	160,7	100,0%	0,0	134,3	100,0%		
desviación estandar		24,7	0,0	11,2	5,8	0,0%	0,0	24,7	0,0%		
error estandar		10,1	0,0	6,5	3,3	0,0%	0,0	14,2	0,0%		
5% durante; 3 horas	R1	123	0	198	164	100,0%	0,0	123,0	100,0%		
	R2	146	0	213	164	100,0%	0,0	146,0	100,0%		
	R3	138	0	191	154	100,0%	0,0	138,0	100,0%		
Promedio		135,7	0,0	200,7	160,7	100,0%	0,0	135,7	100,0%		
desviación estandar		11,7	0,0	11,2	5,8	0,0%	0,0	11,7	0,0%		
error estandar		4,8	0,0	6,5	3,3	0,0%	0,0	6,7	0,0%		
7% durante; 3 horas	R1	145	0	198	164	100,0%	0,0	145,0	100,0%		
	R2	154	0	213	164	100,0%	0,0	154,0	100,0%		
	R3	129	0	191	154	100,0%	0,0	129,0	100,0%		
Promedio		142,7	0,0	200,7	160,7	100,0%	0,0	142,7	100,0%		
desviación estandar		12,7	0,0	11,2	5,8	0,0%	0,0	12,7	0,0%		
error estandar		5,2	0,0	6,5	3,3	0,0%	0,0	7,3	0,0%		
9% durante; 3 horas	R1	169	0	198	164	100,0%	0,0	169,0	100,0%		
	R2	132	0	213	164	100,0%	0,0	132,0	100,0%		
	R3	185	0	191	154	100,0%	0,0	185,0	100,0%		
Promedio		162,0	0,0	200,7	160,7	100,0%	0,0	162,0	100,0%		
desviación estandar		27,2	0,0	11,2	5,8	0,0%	0,0	27,2	0,0%		
error estandar		11,1	0,0	6,5	3,3	0,0%	0,0	15,7	0,0%		
11% durante; 3 horas	R1	184	0	198	164	100,0%	0,0	184,0	100,0%		
	R2	211	0	213	164	100,0%	0,0	211,0	100,0%		
	R3	180	0	191	154	100,0%	0,0	180,0	100,0%		
Promedio		197,5	0,0	200,7	160,7	100,0%	0,0	191,7	100,0%		
desviación estandar		19,1	0,0	11,2	5,8	0,0%	0,0	16,9	0,0%		
error estandar		7,8	0,0	6,5	3,3	0,0%	0,0	9,7	0,0%		
control	R1	198					164,0	34,0	17,2%		
	R2	213					164,0	49,0	23,0%		
	R3	191					154,0	37,0	19,4%		
Promedio		200,7					160,7	40,0	19,8%		
desviación estandar		11,2					5,8	7,9	2,9%		
error estandar		4,6					3,3	4,6	1,7%		

c) Resultados de mortalidad en adultos de *Pseudococcus viburni* tratados con Formiato de etilo.

Dosis (20 a 23°C)	Réplica	Resultados de mortalidad para ADULTOS de <i>Chanchitos blancos</i> tratados con formiato de etilo.							
		24 horas.							
		Cálculo del % de eficacia corregido según Tilton's					% de eficacia no corregido		
		Población antes del tratamiento	Población después del tratamiento	Población inicial control	Población final control	% mortalidad corregido.	vivo	mueritos	% de mortalidad
0,2 % durante; 3 horas	R1	103	6	147	117	92,7%	6,0	97,0	94,2%
	R2	102	10	130	117	89,1%	10,0	92,0	90,2%
	R3	141	11	141	116	90,5%	11,0	130,0	92,2%
	Promedio	115,3	9,0	139,3	116,7	90,8%	9,0	106,3	92,2%
	desviación estandar	22,2	2,6	8,6	0,6	1,8%	2,6	20,6	2,0%
	error estandar	12,8	1,5	5,0	0,3	1,0%	1,5	11,9	1,1%
	R1	215	3	147	117	98,2%	3,0	212,0	98,6%
	R2	113	1	130	117	99,0%	1,0	112,0	99,1%
	R3	207	1	141	116	99,4%	1,0	206,0	99,5%
	Promedio	178,3	1,7	139,3	116,7	98,9%	1,7	176,7	99,1%
desviación estandar	56,7	1,2	8,6	0,6	0,6%	1,2	56,1	0,5%	
error estandar	32,7	0,7	5,0	0,3	0,3%	0,7	32,4	0,3%	
0,5 % durante; 3 horas	R1	198	0	147	117	100,0%	0,0	198,0	100,0%
	R2	186	1	130	117	99,4%	1,0	185,0	99,5%
	R3	188	0	141	116	100,0%	0,0	188,0	100,0%
	Promedio	190,7	0,3	139,3	116,7	99,8%	0,3	190,3	99,8%
	desviación estandar	6,4	0,6	8,6	0,6	0,3%	0,6	6,8	0,3%
	error estandar	3,7	0,3	5,0	0,3	0,2%	0,3	3,9	0,2%
	R1	176	0	147	117	100,0%	0,0	176,0	100,0%
	R2	188	0	130	117	100,0%	0,0	188,0	100,0%
	R3	204	0	141	116	100,0%	0,0	204,0	100,0%
	Promedio	189,3	0,0	139,3	116,7	100,0%	0,0	189,3	100,0%
desviación estandar	14,0	0,0	8,6	0,6	0,0%	0,0	14,0	0,0%	
error estandar	8,1	0,0	5,0	0,3	0,0%	0,0	8,1	0,0%	
0,8 % durante; 3 horas	R1	137	0	147	117	100,0%	0,0	137,0	100,0%
	R2	126	0	130	117	100,0%	0,0	126,0	100,0%
	R3	108	0	141	116	100,0%	0,0	108,0	100,0%
	Promedio	123,7	0,0	139,3	116,7	100,0%	0,0	123,7	100,0%
	desviación estandar	14,6	0,0	8,6	0,6	0,0%	0,0	14,6	0,0%
	error estandar	8,5	0,0	5,0	0,3	0,0%	0,0	8,5	0,0%
	R1	152	0	147	117	100,0%	0,0	152,0	100,0%
	R2	144	0	130	117	100,0%	0,0	144,0	100,0%
	R3	137	0	141	116	100,0%	0,0	137,0	100,0%
	Promedio	144,3	0,0	139,3	116,7	100,0%	0,0	144,3	100,0%
desviación estandar	7,5	0,0	8,6	0,6	0,0%	0,0	7,5	0,0%	
error estandar	4,3	0,0	5,0	0,3	0,0%	0,0	4,3	0,0%	
1% durante; 3 horas	R1	113	0	147	117	100,0%	0,0	113,0	100%
	R2	127	0	130	117	100,0%	0,0	127,0	100%
	R3	124	0	141	116	100,0%	0,0	124,0	100%
	Promedio	121,3	0,0	139,3	116,7	100,0%	0,0	121,3	100,0%
	desviación estandar	7,4	0,0	8,6	0,6	0,0%	0,0	7,4	0,0%
	error estandar	4,3	0,0	5,0	0,3	0,0%	0,0	4,3	0,0%
	R1	154	0	147	117	100,0%	0,0	154,0	100%
	R2	124	0	130	117	100,0%	0,0	124,0	100%
	R3	188	0	141	116	100,0%	0,0	188,0	100%
	Promedio	155,3	0,0	139,3	116,7	100,0%	0,0	155,3	100,0%
desviación estandar	32,0	0,0	8,6	0,6	0,0%	0,0	32,0	0,0%	
error estandar	18,5	0,0	5,0	0,3	0,0%	0,0	18,5	0,0%	
7% durante; 3 horas	R1	165	0	147	117	100,0%	0,0	165,0	100%
	R2	173	0	130	117	100,0%	0,0	173,0	100%
	R3	144	0	141	116	100,0%	0,0	144,0	100%
	Promedio	160,7	0,0	139,3	116,7	100,0%	0,0	160,7	100,0%
	desviación estandar	15,0	0,0	8,6	0,6	0,0%	0,0	15,0	0,0%
	error estandar	8,6	0,0	5,0	0,3	0,0%	0,0	8,6	0,0%
	R1	111	0	147	117	100,0%	0,0	111,0	100%
	R2	146	0	130	117	100,0%	0,0	146,0	100%
	R3	121	0	141	116	100,0%	0,0	121,0	100%
	Promedio	126,0	0,0	139,3	116,7	100,0%	0,0	126,0	100,0%
desviación estandar	18,0	0,0	8,6	0,6	0,0%	0,0	18,0	0,0%	
error estandar	10,4	0,0	5,0	0,3	0,0%	0,0	10,4	0,0%	
11% durante; 3 horas	R1	116	0	147	117	100,0%	0,0	116,0	100%
	R2	108	0	130	117	100,0%	0,0	108,0	100%
	R3	102	0	141	116	100,0%	0,0	102,0	100%
	Promedio	108,7	0,0	139,3	116,7	100,0%	0,0	108,7	100,0%
	desviación estandar	7,0	0,0	8,6	0,6	0,0%	0,0	7,0	0,0%
	error estandar	4,1	0,0	5,0	0,3	0,0%	0,0	4,1	0,0%
	R1	147					117,0	30,0	20,4%
	R2	130					117,0	13,0	10,0%
	R3	141					116,0	25,0	17,7%
	Promedio	139,3					116,7	22,7	16,0%
desviación estandar	8,6					0,6	8,7	5,4%	
error estandar	5,0					0,3	5,0	3,1%	

14.1.2 *Brevipalpus chilensis*:

a) Resultados de mortalidad en huevos de *Brevipalpus chilensis* tratados con Formiato de etilo.

Dosis (20 a 23°C)	Réplica	Resultados de mortalidad para HUEVOS de <i>Brevipalpus</i> tratados con formiato de etilo.								
		DIA 20								
		Cálculo del % de eficacia corregido según Tilton's					% de eficacia no corregido			
		Población antes del tratamiento	Población después del tratamiento	Población inicial control	Población final control	% mortalidad corregido.	vivo	mueertos	% de mortalidad	
0,2 % ; 3 horas	R1	193	146	184	138	0,0%	146,0	47,0	24,4%	
	R2	215	163	179	146	7,1%	163,0	52,0	24,2%	
	R3	235	177	196	152	2,9%	177,0	58,0	24,7%	
	Promedio	214,3	162,0	186,3	145,3	3,3%	162,0	52,3	24,4%	
	desviación estandar	21,0	15,5	8,7	7,0	3,5%	15,5	5,5	0,3%	
	error estandar	12,1	9,0	5,0	4,1	1,4%	9,0	3,2	0,1%	
	R1	251	115	184	138	38,9%	115,0	136,0	54,2%	
	R2	263	124	179	146	42,2%	124,0	139,0	52,9%	
	R3	398	255	196	152	17,4%	255,0	143,0	35,9%	
	Promedio	304,0	164,7	186,3	145,3	32,8%	164,7	139,3	47,7%	
desviación estandar	81,6	78,4	8,7	7,0	13,5%	78,4	3,5	10,2%		
error estandar	47,1	45,2	5,0	4,1	5,5%	45,2	2,0	5,9%		
0,4 % ; 3 horas	R1	219	85	184	138	48,2%	85,0	134,0	61,2%	
	R2	208	46	179	146	72,9%	46,0	162,0	77,9%	
	R3	240	92	196	152	50,6%	92,0	148,0	61,7%	
	Promedio	222,3	74,3	186,3	145,3	57,2%	74,3	148,0	66,9%	
	desviación estandar	16,3	24,8	8,7	7,0	13,6%	24,8	14,0	9,5%	
	error estandar	9,4	14,3	5,0	4,1	5,6%	14,3	8,1	5,5%	
	R1	137	0	184	138	100,0%	0,0	137,0	100,0%	
	R2	143	4	179	146	96,6%	4,0	139,0	97,2%	
	R3	172	18	196	152	86,5%	18,0	154,0	89,5%	
	Promedio	150,7	7,3	186,3	145,3	94,4%	7,3	143,3	95,6%	
desviación estandar	18,7	9,5	8,7	7,0	7,0%	9,5	9,3	5,4%		
error estandar	10,8	5,5	5,0	4,1	2,9%	5,5	5,4	3,1%		
0,8 % ; 3 horas	R1	125	0	184	138	100,0%	0,0	125,0	100,0%	
	R2	161	0	179	146	100,0%	0,0	161,0	100,0%	
	R3	121	0	196	152	100,0%	0,0	121,0	100,0%	
	Promedio	135,7	0,0	186,3	145,3	100,0%	0,0	135,7	100,0%	
	desviación estandar	22,0	0,0	8,7	7,0	0,0%	0,0	22,0	0,0%	
	error estandar	12,7	0,0	5,0	4,1	0,0%	0,0	12,7	0,0%	
	R1	150	0	184	138	100,0%	0,0	150,0	100,0%	
	R2	121	0	179	146	100,0%	0,0	121,0	100,0%	
	R3	144	0	196	152	100,0%	0,0	144,0	100,0%	
	Promedio	138,3	0,0	186,3	145,3	100,0%	0,0	138,3	100,0%	
desviación estandar	15,3	0,0	8,7	7,0	0,0%	0,0	15,3	0,0%		
error estandar	8,8	0,0	5,0	4,1	0,0%	0,0	8,8	0,0%		
3% durante: 3 horas	R1	228	0	184	138	100,0%	0,0	228,0	100,0%	
	R2	304	0	179	146	100,0%	0,0	304,0	100,0%	
	R3	290	0	196	152	100,0%	0,0	290,0	100,0%	
	Promedio	274,0	0,0	186,3	145,3	100,0%	0,0	274,0	100,0%	
	desviación estandar	40,4	0,0	8,7	7,0	0,0%	0,0	40,4	0,0%	
	error estandar	23,4	0,0	5,0	4,1	0,0%	0,0	23,4	0,0%	
	R1	264	0	184	138	100,0%	0,0	264,0	100,0%	
	R2	215	0	179	146	100,0%	0,0	215,0	100,0%	
	R3	244	0	196	152	100,0%	0,0	244,0	100,0%	
	Promedio	241,0	0,0	186,3	145,3	100,0%	0,0	241,0	100,0%	
desviación estandar	24,6	0,0	8,7	7,0	0,0%	0,0	24,6	0,0%		
error estandar	14,2	0,0	5,0	4,1	0,0%	0,0	14,2	0,0%		
7% durante: 3 horas	R1	204	0	184	138	100,0%	0,0	204,0	100,0%	
	R2	213	0	179	146	100,0%	0,0	213,0	100,0%	
	R3	186	0	196	152	100,0%	0,0	186,0	100,0%	
	Promedio	201,0	0,0	186,3	145,3	100,0%	0,0	201,0	100,0%	
	desviación estandar	13,7	0,0	8,7	7,0	0,0%	0,0	13,7	0,0%	
	error estandar	7,9	0,0	5,0	4,1	0,0%	0,0	7,9	0,0%	
	R1	143	0	184	138	100,0%	0,0	143,0	100,0%	
	R2	128	0	179	146	100,0%	0,0	128,0	100,0%	
	R3	122	0	196	152	100,0%	0,0	122,0	100,0%	
	Promedio	131,0	0,0	186,3	145,3	100,0%	0,0	131,0	100,0%	
desviación estandar	10,8	0,0	8,7	7,0	0,0%	0,0	10,8	0,0%		
error estandar	6,2	0,0	5,0	4,1	0,0%	0,0	6,2	0,0%		
11% durante: 3 horas	R1	244	0	184	138	100,0%	0,0	244,0	100,0%	
	R2	308	0	179	146	100,0%	0,0	308,0	100,0%	
	R3	258	0	196	152	100,0%	0,0	258,0	100,0%	
	Promedio	270,0	0,0	186,3	145,3	100,0%	0,0	270,0	100,0%	
	desviación estandar	33,6	0,0	8,7	7,0	0,0%	0,0	33,6	0,0%	
	error estandar	19,4	0,0	5,0	4,1	0,0%	0,0	19,4	0,0%	
	R1	184					138,0	46,0	25,0%	
	R2	179					146,0	33,0	18,4%	
	R3	196					152,0	44,0	22,4%	
	Promedio	186,3					145,3	41,0	22,0%	
desviación estandar	8,7					7,0	7,0	3,3%		
error estandar	3,6					4,1	4,0	1,9%		

b) Resultados de mortalidad en ninfas de *Brevipalpus chilensis* tratados con Formiato de etilo.

Dosis (15 a 20°C)	Répica	Resultados de mortalidad para NINFAS de <i>Brevipalpus</i> tratados con formiato de etilo.							
		24 horas.							
		Cálculo del % de eficacia corregido según Tilton's					% de eficacia no corregido		
		Población antes del tratamiento	Población después del tratamiento	Población inicial control	Población final control	% mortalidad corregido.	vivo	mueertos	% de mortalidad
0,2% ; 3 horas	R1	225	107	125	112	46,9%	107,0	118,0	52,4%
	R2	265	137	128	116	43,0%	137,0	128,0	48,3%
	R3	234	120	124	109	41,7%	120,0	114,0	48,7%
Promedio		241,3	121,3	125,7	112,3	43,8%	121,3	120,0	49,8%
desviación estandar		21,0	15,0	2,1	3,5	2,7%	15,0	7,2	2,3%
error estandar		12,1	8,7	1,2	2,0	1,1%	8,7	4,2	1,3%
0,4% ; 3 horas	R1	164	85	125	112	42,2%	85,0	79,0	48,2%
	R2	180	85	128	116	47,9%	85,0	95,0	52,8%
	R3	112	25	124	109	74,6%	25,0	87,0	77,7%
Promedio		152,0	65,0	125,7	112,3	54,9%	65,0	87,0	59,5%
desviación estandar		35,6	34,6	2,1	3,5	17,3%	34,6	8,0	15,9%
error estandar		20,5	20,0	1,2	2,0	7,1%	20,0	4,6	9,2%
0,5% ; 3 horas	R1	165	3	125	112	98,0%	3,0	162,0	98,2%
	R2	144	1	128	116	99,2%	1,0	143,0	99,3%
	R3	177	3	124	109	98,1%	3,0	174,0	98,3%
Promedio		162,0	2,3	125,7	112,3	98,4%	2,3	159,7	98,6%
desviación estandar		16,7	1,2	2,1	3,5	0,7%	1,2	15,6	0,6%
error estandar		9,6	0,7	1,2	2,0	0,3%	0,7	9,0	0,4%
0,6% ; 3 horas	R1	101	1	125	112	98,9%	1,0	100,0	99,0%
	R2	104	2	128	116	97,9%	2,0	102,0	98,1%
	R3	122	3	124	109	97,2%	3,0	119,0	97,5%
Promedio		109,0	2,0	125,7	112,3	98,0%	2,0	107,0	98,2%
desviación estandar		11,4	1,0	2,1	3,5	0,9%	1,0	10,4	0,7%
error estandar		6,6	0,6	1,2	2,0	0,3%	0,6	6,0	0,4%
0,8% ; 3 horas	R1	107	0	125	112	100,0%	0,0	107,0	100,0%
	R2	124	0	128	116	100,0%	0,0	124,0	100,0%
	R3	115	0	124	109	100,0%	0,0	115,0	100,0%
Promedio		115,3	0,0	125,7	112,3	100,0%	0,0	115,3	100,0%
desviación estandar		8,5	0,0	2,1	3,5	0,0%	0,0	8,5	0,0%
error estandar		4,9	0,0	1,2	2,0	0,0%	0,0	4,9	0,0%
1% ; 3 horas	R1	110	0	125	112	100,0%	0,0	110,0	100,0%
	R2	114	0	128	116	100,0%	0,0	114,0	100,0%
	R3	119	0	124	109	100,0%	0,0	119,0	100,0%
Promedio		114,3	0,0	125,7	112,3	100,0%	0,0	114,3	100,0%
desviación estandar		4,5	0,0	2,1	3,5	0,0%	0,0	4,5	0,0%
error estandar		2,6	0,0	1,2	2,0	0,0%	0,0	2,6	0,0%
3% durante; 3 horas	R1	160	0	125	112	100,0%	0,0	160,0	100,0%
	R2	156	0	128	116	100,0%	0,0	156,0	100,0%
	R3	148	0	124	109	100,0%	0,0	148,0	100,0%
Promedio		154,7	0,0	125,7	112,3	100,0%	0,0	154,7	100,0%
desviación estandar		6,1	0,0	2,1	3,5	0,0%	0,0	6,1	0,0%
error estandar		3,5	0,0	1,2	2,0	0,0%	0,0	3,5	0,0%
5% durante; 3 horas	R1	150	0	125	112	100,0%	0,0	150,0	100,0%
	R2	135	0	128	116	100,0%	0,0	135,0	100,0%
	R3	128	0	124	109	100,0%	0,0	128,0	100,0%
Promedio		137,7	0,0	125,7	112,3	100,0%	0,0	137,7	100,0%
desviación estandar		11,2	0,0	2,1	3,5	0,0%	0,0	11,2	0,0%
error estandar		6,5	0,0	1,2	2,0	0,0%	0,0	6,5	0,0%
7% durante; 3 horas	R1	120	0	125	112	100,0%	0,0	120,0	100,0%
	R2	154	0	128	116	100,0%	0,0	154,0	100,0%
	R3	136	0	124	109	100,0%	0,0	136,0	100,0%
Promedio		136,7	0,0	125,7	112,3	100,0%	0,0	136,7	100,0%
desviación estandar		17,0	0,0	2,1	3,5	0,0%	0,0	17,0	0,0%
error estandar		9,8	0,0	1,2	2,0	0,0%	0,0	9,8	0,0%
9% durante; 3 horas	R1	109	0	125	112	100,0%	0,0	109,0	100,0%
	R2	120	0	128	116	100,0%	0,0	120,0	100,0%
	R3	102	0	124	109	100,0%	0,0	102,0	100,0%
Promedio		110,3	0,0	125,7	112,3	100,0%	0,0	110,3	100,0%
desviación estandar		9,1	0,0	2,1	3,5	0,0%	0,0	9,1	0,0%
error estandar		5,2	0,0	1,2	2,0	0,0%	0,0	5,2	0,0%
11% durante; 3 horas	R1	129	0	125	112	100,0%	0,0	129,0	100,0%
	R2	127	0	128	116	100,0%	0,0	127,0	100,0%
	R3	120	0	124	109	100,0%	0,0	120,0	100,0%
Promedio		125,3	0,0	125,7	112,3	100,0%	0,0	125,3	100,0%
desviación estandar		4,7	0,0	2,1	3,5	0,0%	0,0	4,7	0,0%
error estandar		2,7	0,0	1,2	2,0	0,0%	0,0	2,7	0,0%
control	R1	125					112,0	13,0	10,4%
	R2	128					116,0	12,0	9,4%
	R3	124					109,0	15,0	12,1%
Promedio		125,7					112,3	13,3	10,8%
desviación estandar		2,1					3,5	1,5	1,4%
error estandar		0,8					2,0	0,9	0,8%

c) Resultados de mortalidad en adultos de *Brevipalpus chilensis* tratados con Formiato de etilo.

Dosis (20 a 23°C)	Répica	Resultados de mortalidad para ADULTOS de <i>Brevipalpus</i> tratados con formiato de etilo.								
		24 horas.								
		Cálculo del % de eficacia corregido según Tilton's					% de eficacia no corregido			
		Población antes del tratamiento	Población después del tratamiento	Población inicial control	Población final control	% mortalidad corregido.	vivo	mueertos	% de mortalidad	
0,2 %; 3 horas	R1	250	102	131	106	49,6%	102,0	148,0	59,2%	
	R2	248	113	126	101	43,2%	113,0	135,0	54,4%	
	R3	246	104	130	108	49,1%	104,0	142,0	57,7%	
	Promedio	248,0	106,3	129,0	105,0	47,3%	106,3	141,7	57,1%	
	desviación estandar	2,0	5,9	2,6	3,6	3,6%	5,9	6,5	2,4%	
	error estandar	1,2	3,4	1,5	2,1	1,5%	3,4	3,8	1,4%	
	R1	135	32	131	106	70,7%	32,0	103,0	76,3%	
	R2	130	6	126	101	94,2%	6,0	124,0	95,4%	
	R3	107	8	130	108	91,0%	8,0	99,0	92,5%	
	Promedio	124,0	15,3	129,0	105,0	85,3%	15,3	108,7	88,1%	
desviación estandar	14,9	14,5	2,6	3,6	12,8%	14,5	13,4	10,3%		
error estandar	8,6	8,4	1,5	2,1	5,2%	8,4	7,8	5,9%		
0,4 %; 3 horas	R1	189	0	131	106	100,0%	0,0	189,0	100,0%	
	R2	123	0	126	101	100,0%	0,0	123,0	100,0%	
	R3	174	0	130	108	100,0%	0,0	174,0	100,0%	
	Promedio	162,0	0,0	129,0	105,0	100,0%	0,0	162,0	100,0%	
	desviación estandar	34,6	0,0	2,6	3,6	0,0%	0,0	34,6	0,0%	
	error estandar	20,0	0,0	1,5	2,1	0,0%	0,0	20,0	0,0%	
	R1	159	0	131	106	100,0%	0,0	159,0	100,0%	
	R2	144	0	126	101	100,0%	0,0	144,0	100,0%	
	R3	135	0	130	108	100,0%	0,0	135,0	100,0%	
	Promedio	146,0	0,0	129,0	105,0	100,0%	0,0	146,0	100,0%	
desviación estandar	12,1	0,0	2,6	3,6	0,0%	0,0	12,1	0,0%		
error estandar	7,0	0,0	1,5	2,1	0,0%	0,0	7,0	0,0%		
0,6 %; 3 horas	R1	174	0	131	106	100,0%	0,0	174,0	100,0%	
	R2	156	0	126	101	100,0%	0,0	156,0	100,0%	
	R3	167	0	130	108	100,0%	0,0	167,0	100,0%	
	Promedio	165,7	0,0	129,0	105,0	100,0%	0,0	165,7	100,0%	
	desviación estandar	9,1	0,0	2,6	3,6	0,0%	0,0	9,1	0,0%	
	error estandar	5,2	0,0	1,5	2,1	0,0%	0,0	5,2	0,0%	
	R1	138	0	131	106	100,0%	0,0	138,0	100,0%	
	R2	121	0	126	101	100,0%	0,0	121,0	100,0%	
	R3	115	0	130	108	100,0%	0,0	115,0	100,0%	
	Promedio	124,7	0,0	129,0	105,0	100,0%	0,0	124,7	100,0%	
desviación estandar	11,9	0,0	2,6	3,6	0,0%	0,0	11,9	0,0%		
error estandar	6,9	0,0	1,5	2,1	0,0%	0,0	6,9	0,0%		
3% durante; 3 horas	R1	188	0	131	106	100,0%	0,0	188,0	100,0%	
	R2	227	0	126	101	100,0%	0,0	227,0	100,0%	
	R3	194	0	130	108	100,0%	0,0	194,0	100,0%	
	Promedio	203,0	0,0	129,0	105,0	100,0%	0,0	203,0	100,0%	
	desviación estandar	21,0	0,0	2,6	3,6	0,0%	0,0	21,0	0,0%	
	error estandar	12,1	0,0	1,5	2,1	0,0%	0,0	12,1	0,0%	
	R1	179	0	131	106	100,0%	0,0	179,0	100,0%	
	R2	193	0	126	101	100,0%	0,0	193,0	100,0%	
	R3	135	0	130	108	100,0%	0,0	135,0	100,0%	
	Promedio	169,0	0,0	129,0	105,0	100,0%	0,0	169,0	100,0%	
desviación estandar	30,3	0,0	2,6	3,6	0,0%	0,0	30,3	0,0%		
error estandar	17,5	0,0	1,5	2,1	0,0%	0,0	17,5	0,0%		
7% durante; 3 horas	R1	137	0	131	106	100,0%	0,0	137,0	100,0%	
	R2	125	0	126	101	100,0%	0,0	125,0	100,0%	
	R3	133	0	130	108	100,0%	0,0	133,0	100,0%	
	Promedio	131,7	0,0	129,0	105,0	100,0%	0,0	131,7	100,0%	
	desviación estandar	6,1	0,0	2,6	3,6	0,0%	0,0	6,1	0,0%	
	error estandar	3,5	0,0	1,5	2,1	0,0%	0,0	3,5	0,0%	
	R1	100	0	131	106	100,0%	0,0	100,0	100,0%	
	R2	110	0	126	101	100,0%	0,0	110,0	100,0%	
	R3	125	0	130	108	100,0%	0,0	125,0	100,0%	
	Promedio	111,7	0,0	129,0	105,0	100,0%	0,0	111,7	100,0%	
desviación estandar	12,6	0,0	2,6	3,6	0,0%	0,0	12,6	0,0%		
error estandar	7,3	0,0	1,5	2,1	0,0%	0,0	7,3	0,0%		
11% durante; 3 horas	R1	112	0	131	106	100,0%	0,0	112,0	100,0%	
	R2	136	0	126	101	100,0%	0,0	136,0	100,0%	
	R3	150	0	130	108	100,0%	0,0	150,0	100,0%	
	Promedio	132,7	0,0	129,0	105,0	100,0%	0,0	132,7	100,0%	
	desviación estandar	19,2	0,0	2,6	3,6	0,0%	0,0	19,2	0,0%	
	error estandar	11,1	0,0	1,5	2,1	0,0%	0,0	11,1	0,0%	
	control	R1	131					106,0	25,0	19,1%
		R2	126					101,0	25,0	19,8%
		R3	130					108,0	22,0	16,9%
		Promedio	129,0					105,0	24,0	18,6%
desviación estandar		2,6					3,6	1,7	1,5%	
error estandar	1,1					2,1	1,0	0,9%		

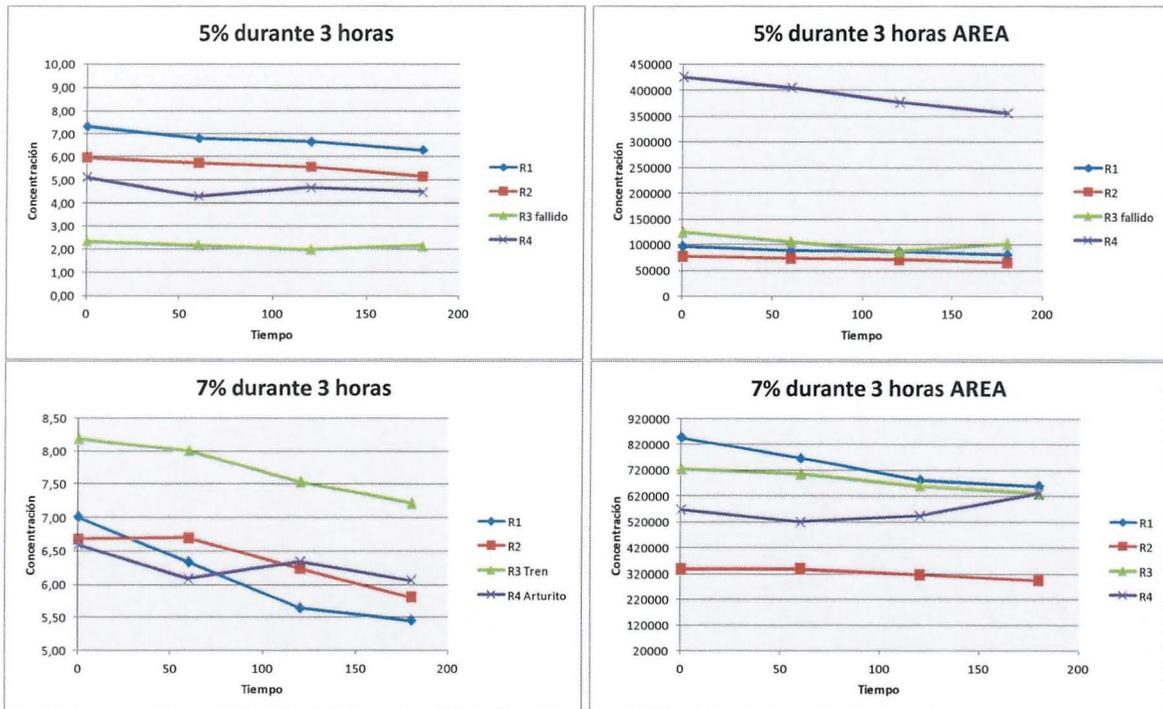
14.2 Tablas de resultados de C X T (concentración por tiempo) para cada tratamiento.

14.2.1 resultados de blancos sin insectos.

a) Pruebas preliminares realizadas.

C X T <u>blancos</u> tratados con formiato de etilo.											
Tratamiento	Fecha	Repeticiones	Exposición (minutos)								
			0	(Area)	60	(Area)	120	(Area)	180	(Area)	
5% durante 3 horas	13-06-2013	R1	7,33	95.821	6,81	88.360	6,66	86.172	6,30	81.029	
	01-07-2013	R2	5,95	75.968	5,71	72.464	5,55	70.166	5,13	64.074	
	17-07-2013	R3 (dif)	2,32	123.070	2,15	104.465	1,97	85.521	2,11	100.363	
	19-07-2013	R4	5,11	425.076	4,29	404.700	4,66	376.578	4,47	355.559	
	promedio			5,18	179.983,75	4,74	167.497,25	4,71	154.609,25	4,50	150.256,25
	desvest			2,11		2,01		2,00		1,77	
ES			0,86		0,82		0,82		0,72		
C X T <u>blancos</u> tratados con formiato de etilo.											
Tratamiento	Fecha	Repeticiones	Exposición (minutos)								
			0	(Area)	60	(Area)	120	(Area)	180	(Area)	
7% durante 3 horas	22-07-2013	R1	7,01	847.058	6,33	765.609	5,64	681.584	5,45	658.570	
	24-07-2013	R2	6,66	335.115	6,68	336.431	6,23	313.548	5,80	291.902	
	29-07-2013	R3 (tren)	8,18	722.187	8,00	704.191	7,53	658.690	7,21	627.782	
	29-07-2013	R4 (arturito)	6,59	566.831	6,08	517.848	6,33	542.178	6,06	515.625	
	promedio			7,11	617.797,75	6,77	581.019,75	6,43	549.000,00	6,13	523.469,75
	desvest			0,74		0,85		0,79		0,76	
ES			0,30		0,35		0,32		0,31		

B) Gráficos de pruebas preliminares realizadas.



C) Ensayo extra para búsqueda de la estabilidad de extracción del Formiato de etilo (Vapormate).

Metodología; Para cada toma de muestra de Vapormate el calefactor de encendió 16 minutos antes, se mantuvo una presión de salida de 1 bar, y flujo de 500 ml/min. Se mantiene flujo de salida de 2 minutos previo a fumigación o la toma de muestra.

De acuerdo a pruebas realizadas se propone aumentar a 45 minutos el tiempo de encendido del calefactor cuando se trata de la primera encendida del día o cuando han transcurrido más de dos horas de apagado del calefactor, si el tiempo es menor de apagado del calefactor se pueden utilizar los 16 minutos tradicionales.

Esto se determinó mediante pruebas realizadas para evaluar la repetitividad del cilindro frente a la misma condición, y evaluar la capacidad del cromatografía para detectar diferencias.

En la tabla N° 1 se entregan los resultados de cinco bolsas de muestra de Vapormate tomadas en horarios distintos e ingresadas a cromatografía durante el día, para cada caso el calefactor de encendió 16 minutos antes, se mantuvo una presión de salida de 1 bar, y flujo de 500 ml/min.

Tabla N°1: Resultado de toma de muestras de tres de las cinco bolsas de Vapormate durante el mismo día.

Hora de llenado	Inyección al cromatógrafo	Réplica	Área
10:41	10:50	R1	8.082.867
	10:57	R2	8.307.157
	11:03	R3	8.609.440
11:40	11:50	R1	8.702.891
	11:57	R2	8.724.699
	12:03	R3	8.927.738
15:41	15:53	R1	10.006.875
	15:59	R2	10.042.722
	16:10	R3	10.634.354

En la tabla N° 1 se entregan los resultados de cinco bolsas de muestra de Vapormate tomadas en horarios distintos e ingresadas a cromatografía durante el día, para cada caso el calefactor de encendió 16 minutos antes, se mantuvo una presión de salida de 1 bar, y flujo de 500 ml/min.

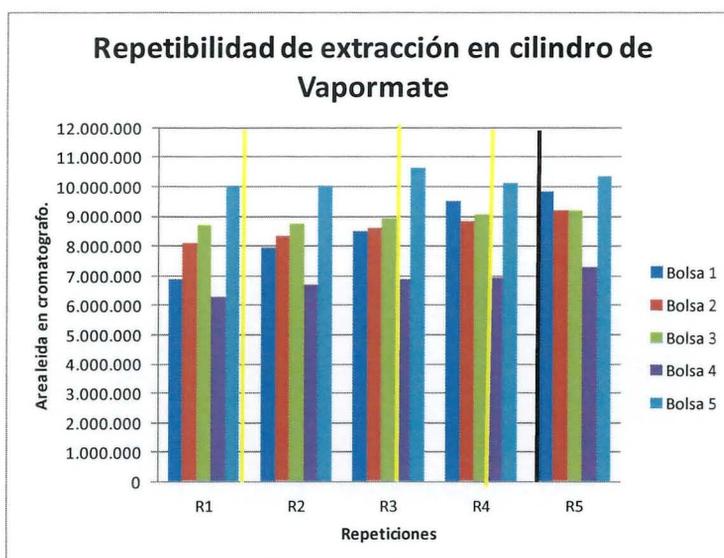


Gráfico N°1: Resultado de toma de muestras de cinco bolsas de Vapormate durante el mismo día (con 3 repeticiones), y R4 y R5 al día siguiente.

Tabla N°2: Resumen estadístico.

Resumen Estadístico para Col_2				Coeficiente de Variación	Mínimo	Máximo
Col_1	Recuento	Promedio	Desviación Estándar			
1	3	7.783.900	826.248	10,61%	6.884.520	8.509.310
2	3	8.333.150	264.247	3,17%	8.082.870	8.609.440
3	3	8.785.110	124.000	1,41%	8.702.890	8.927.740
4	3	6.625.970	310.939	4,69%	6.282.280	6.887.770
5	3	10.228.000	352.383	3,45%	10.006.900	10.634.400
Total	15	8.351.220	1.281.880	15,35%	6.282.280	10.634.400

Tabla N°3: Método: 95,0 porcentaje LSD

Método: 95,0 porcentaje LSD			
Col_1	Casos	Media	Grupos Homogéneos
4	3	6.625.970	a
1	3	7.783.900	b
2	3	8.333.150	bc
3	3	8.785.110	c
5	3	10.228.000	e

En la tabla N°1 y gráfico N°1 se distingue una diferencia significativa en aquella muestra en la que el calefactor estuvo mayor tiempo apagado antes de ser encendido por 16 minutos (pos línea amarilla, **Bolsa 4**), es decir el calefactor tubo mayor tiempo para lograr su temperatura inicial , con lo que surge la teoría en cuanto a la temperatura del calefactor al momento de la toma de muestra, para lo anterior se procedió a tomar dos muestras con distinto tiempo de calefacción al asumiendo que ambos partieron de temperatura ambiente del mismo.

Tabla N°4: Resultado de toma de muestras de dos bolsas con distinto tiempo de calefacción, partiendo de temperatura ambiente.

Muestra		Llenado	Réplica	Área
Bolsa	NN1	9:31	R1	5.764.407
	16 minutos calefactor		R2	6.672.847
			R3	6.915.696
Bolsa	NN2	15:04	R1	7.125.379
	40 minutos calefactor		R2	8.166.207
			R3	7.819.627

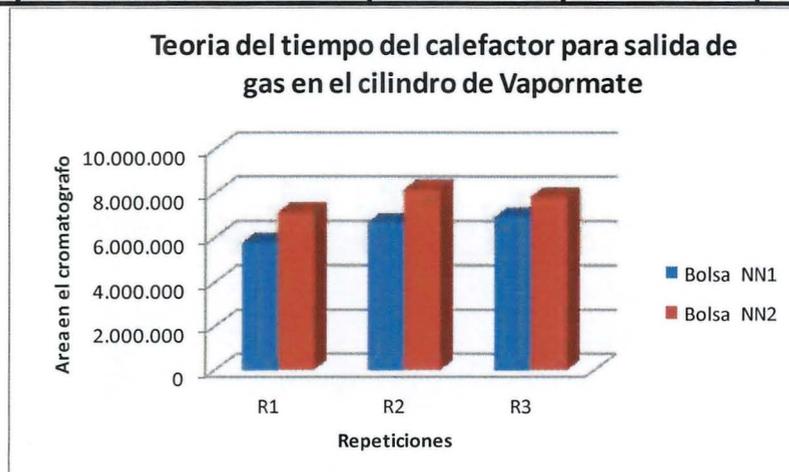


Gráfico N°2: Resultado de toma de muestras de dos bolsas de Vapormate durante el mismo día (con 3 repeticiones), a distintas temperaturas del calefactor.

Se evidencia un aumento presumiblemente correspondiente a la temperatura del calefactor, lo que demuestra una mayor estabilización de la muestra tomada, muy similar al valor promedio obtenido en aquellas bolsas estables.

Conclusión ensayo extra; Se propone aumentar el tiempo de encendido del calefactor cuando se trata de la primera encendida del día o cuando han transcurrido más de dos horas de apagado del calefactor, si el tiempo es menor de apagado del calefactor se pueden utilizar los 16 minutos tradicionales. Se mantiene el protocolo de circulación de flujo de 2 minutos previo a fumigación o la toma de muestra.

14.2.2 Pseudococcus viburni:

a) Resultados de C X T para cada tratamiento en huevos de Pseudococcus viburni tratados con Formiato de etilo.

C X T huevos de <i>chanchitos blancos</i> tratados con formiato de etilo.														C X T huevos de <i>chanchitos blancos</i> tratados con formiato de etilo.														
Tratamiento dosis %	Fecha	Repeticiones	Exposición (minutos) Concentración (%)						Sorción (%)	CXT (Area)	Area mín	concentración mínima (%)	Tratamiento dosis %	Fecha	Repeticiones	Exposición (minutos) Concentración (%)						Sorción (%)	CXT (Area)	Area mín	concentración mínima (%)			
			0	(Area)	60	(Area)	120	(Area)								180	(Area)	0	(Area)	60	(Area)					120	(Area)	180
0.2 % FE; 3 horas	10-09-2014	R1	0.2%	203.616	0.2%	145.126	0.1%	112.378	0.1%	96.963	0.12%	418.876	138.525	0.2%	21-07-2014	R1	2.9%	2.670.382	2.4%	2.179.403	2.2%	2.002.264	2.1%	1.880.869	0.87%	6.549.689	2.183.230	2.4%
	10-09-2014	R2	0.2%	154.951	0.1%	107.709	0.1%	79.889	0.1%	68.009	0.10%	308.669	102.890	0.1%	23-07-2014	R2	2.5%	2.229.499	2.3%	2.070.471	2.1%	1.966.450	1.9%	1.696.039	0.99%	5.896.967	1.965.622	2.3%
	10-09-2014	R3	0.2%	155.943	0.1%	109.797	0.1%	79.724	0.1%	67.765	0.10%	309.922	103.307	0.1%	23-09-2014	R3	2.8%	2.543.698	2.3%	2.134.582	2.1%	1.900.120	2.0%	1.790.001	0.83%	6.276.301	2.092.100	2.3%
	promedio	0.19%	172.170	0.13%	121.211	0.10%	90.663	0.08%	76.919	0.10%	345.722	116.241	0.13%	promedio	2.73%	2.481.193	2.34%	2.128.152	2.12%	1.922.955	1.97%	1.788.970	0.76%	6.240.952	2.080.317	2.29%		
	desvest	0.03%	27.238	0.02%	20.718	0.02%	18.804	0.02%	17.388	0.01%	63.096	21.032	0.02%	desvest	0.25%	226.990	0.06%	54.750	0.08%	70.713	0.10%	92.419	0.15%	327.843	109.281	0.12%		
	ES	0.02%	16.726	0.01%	11.962	0.01%	10.857	0.01%	10.045	0.01%	36.429	12.143	0.01%	ES	0.14%	131.053	0.03%	31.610	0.04%	40.826	0.06%	53.358	0.09%	189.280	63.093	0.07%		
0.4 % FE; 3 horas	04-09-2014	R1	0.4%	359.369	0.3%	294.634	0.3%	228.250	0.2%	192.593	0.18%	806.135	268.712	0.3%	14-07-2014	R1	5.2%	4.762.697	4.6%	4.155.467	4.2%	3.815.502	3.9%	3.589.107	1.29%	12.242.080	4.080.693	4.5%
	08-09-2014	R2	0.3%	298.213	0.2%	179.467	0.2%	140.563	0.1%	124.265	0.19%	556.881	185.827	0.2%	29-07-2017	R2	5.1%	4.635.217	3.9%	3.572.465	3.6%	3.287.795	3.3%	2.983.316	1.82%	10.859.095	3.619.668	4.0%
	08-09-2014	R3	0.4%	319.604	0.2%	206.451	0.2%	159.732	0.1%	135.983	0.20%	616.328	205.443	0.2%	07-08-2014	R3	5.5%	4.992.299	4.5%	4.114.855	4.2%	3.781.217	3.9%	3.580.925	1.55%	12.381.972	4.117.324	4.5%
	promedio	0.36%	325.739	0.25%	228.851	0.19%	178.162	0.17%	150.847	0.19%	659.781	219.927	0.24%	promedio	5.28%	4.795.738	4.34%	3.947.599	3.99%	3.628.171	3.72%	3.384.449	1.99%	11.817.716	3.939.239	4.35%		
	desvest	0.03%	31.035	0.01%	60.233	0.05%	46.100	0.04%	38.539	0.01%	130.184	43.395	0.05%	desvest	0.25%	226.990	0.06%	54.750	0.08%	70.713	0.10%	92.419	0.15%	327.843	109.281	0.12%		
	ES	0.02%	17.918	0.04%	34.775	0.03%	26.916	0.02%	21.096	0.01%	75.162	25.054	0.03%	ES	0.11%	104.476	0.21%	187.931	0.19%	170.476	0.22%	200.581	0.15%	480.359	180.120	0.18%		
0.5 % FE; 3 horas	04-09-2014	R1	0.5%	463.947	0.5%	432.130	0.4%	375.256	0.4%	341.750	0.16%	1.224.842	408.281	0.4%	24-07-2014	R1	7.4%	6.722.337	5.7%	5.214.885	5.1%	4.671.303	4.8%	4.267.675	2.69%	15.732.000	5.244.000	5.8%
	02-10-2014	R2	0.5%	487.704	0.5%	425.309	0.3%	311.083	0.3%	299.322	0.21%	1.142.564	380.855	0.4%	28-07-2014	R2	7.0%	6.348.256	5.9%	5.320.100	4.7%	4.240.367	4.4%	4.000.056	2.68%	14.931.584	4.977.195	5.5%
	02-10-2014	R3	0.5%	491.886	0.4%	390.558	0.3%	290.116	0.3%	277.658	0.24%	1.087.889	362.630	0.4%	30-07-2014	R3	7.3%	6.660.457	6.0%	5.423.588	4.8%	4.320.738	4.5%	4.134.102	2.78%	15.464.164	5.134.721	5.6%
	promedio	0.54%	487.878	0.46%	415.999	0.36%	325.496	0.34%	309.310	0.20%	1.151.765	383.922	0.42%	promedio	7.23%	6.977.017	6.85%	5.319.458	4.85%	4.410.803	4.58%	4.167.278	2.65%	15.355.916	5.118.639	5.63%		
	desvest	0.00%	4.022	0.02%	22.295	0.05%	44.381	0.04%	32.514	0.04%	68.939	22.980	0.03%	desvest	0.22%	200.514	0.11%	104.453	0.25%	229.151	0.20%	186.041	0.11%	402.383	134.128	0.15%		
	ES	0.00%	2.322	0.01%	12.872	0.03%	25.624	0.02%	18.772	0.02%	39.802	13.267	0.01%	ES	0.13%	115.767	0.07%	60.306	0.15%	132.300	0.12%	107.411	0.06%	232.318	77.439	0.09%		
0.6 % FE; 3 horas	07-10-2014	R1	0.7%	672.916	0.6%	573.396	0.5%	472.103	0.5%	417.437	0.29%	1.801.814	533.938	0.6%	13-05-2014	R1	9.2%	8.384.959	8.1%	7.408.055	7.3%	6.606.224	6.5%	5.925.577	2.71%	21.243.611	7.081.204	7.8%
	07-10-2014	R2	0.6%	588.663	0.5%	511.976	0.5%	440.525	0.4%	384.845	0.22%	1.444.357	481.462	0.5%	14-05-2014	R2	9.4%	8.577.000	8.0%	7.258.618	7.5%	6.807.341	7.6%	6.946.650	1.79%	22.191.457	7.297.152	8.1%
	07-10-2014	R3	0.6%	552.150	0.5%	498.537	0.5%	423.721	0.4%	364.230	0.21%	1.378.979	459.660	0.5%	27-05-2014	R3	9.7%	8.796.772	9.4%	8.574.875	9.3%	8.448.765	9.0%	8.175.722	0.68%	25.497.101	8.499.034	9.3%
	promedio	0.66%	604.643	0.58%	527.970	0.49%	445.450	0.43%	388.771	0.24%	1.475.050	491.663	0.54%	promedio	9.44%	8.688.244	8.52%	7.747.183	8.02%	7.287.443	7.72%	7.019.650	1.73%	22.977.990	7.659.130	8.43%		
	desvest	0.07%	61.881	0.04%	39.910	0.03%	24.564	0.03%	26.842	0.04%	114.545	38.182	0.04%	desvest	0.23%	206.062	0.09%	720.686	1.11%	1.010.749	1.24%	1.126.705	1.01%	2.233.005	744.335	0.82%		
	ES	0.04%	35.727	0.03%	23.042	0.02%	14.182	0.02%	15.497	0.02%	66.132	22.044	0.02%	ES	0.13%	118.970	0.46%	416.088	0.84%	583.566	0.72%	650.503	0.58%	1.288.226	429.742	0.47%		
0.8 % FE; 3 horas	09-10-2014	R1	0.8%	733.880	0.7%	600.315	0.6%	535.385	0.5%	444.155	0.32%	1.735.301	578.434	0.6%	17-07-2014	R1	10.7%	9.762.684	9.1%	8.251.776	8.3%	7.546.262	7.7%	7.044.754	2.99%	24.454.107	8.151.369	9.0%
	08-10-2014	R2	0.9%	662.888	0.8%	587.468	0.7%	502.094	0.6%	455.583	0.31%	2.150.980	718.983	0.8%	20-08-2014	R2	10.7%	9.702.364	9.3%	8.436.177	7.9%	7.169.874	8.1%	7.377.527	2.56%	24.514.832	8.171.611	9.0%
	08-10-2014	R3	0.9%	841.781	0.8%	692.978	0.6%	581.137	0.5%	495.188	0.38%	1.958.313	652.771	0.7%	25-08-2014	R3	11.0%	9.999.587	9.6%	8.931.542	8.1%	7.354.687	8.0%	7.299.879	2.97%	25.189.271	8.296.424	9.2%
	promedio	0.89%	812.890	0.76%	689.900	0.65%	589.539	0.56%	508.309	0.33%	1.948.198	649.341	0.71%	promedio	10.90%	9.921.712	9.39%	8.539.832	8.09%	7.356.941	7.96%	7.240.720	2.84%	24.716.403	8.239.801	9.0%		
	desvest	0.08%	69.199	0.06%	63.712	0.06%	58.806	0.06%	71.621	0.04%	208.024	69.341	0.06%	desvest	0.17%	156.921	0.39%	351.538	0.21%	188.204	0.19%	174.096	0.24%	408.409	136.016	0.15%		
	ES	0.04%	39.952	0.05%	48.331	0.04%	33.952	0.05%	41.350	0.02%	120.103	40.034	0.04%	ES	0.10%	90.599	0.22%	202.960	0.12%	108.660	0.11%	100.514	0.14%	235.587	78.529	0.09%		
1 % FE; 3 horas	02-09-2014	R1	1.4%	1.246.527	1.3%	1.147.721	1.1%	1.019.379	1.0%	950.379	0.33%	3.273.005	1.091.002	1.2%														
	03-09-2014	R2	1.1%	1.015.747	1.0%	902.146	1.0%	879.589	0.9%	817.376	0.22%	2.711.143	903.714	1.0%														
	10-10-2014	R3	1.3%	1.166.787	1.0%	866.372	0.8%	698.212	0.7%	623.891	0.60%	2.516.447	838.616	0.9%														
	promedio	1.26%	1.143.620	1.07%	972.078	0.96%	866.727	0.9%	797.215	0.88%	2.833.531	944.510	1.04%															
	desvest	0.13%	117.211	0.17%	163.158	0.18%	161.032	0.18%	164.175	0.20%	382.848	130.949	0.14%															
	ES	0.07%	67.672	0.10%	88.426	0.10%	92.972	0.10%	94.787	0.11%	226.811	76.044	0.08%															

c) Resultados de C X T para cada tratamiento en adultos de Pseudococcus viburni tratados con Formiato de etilo.

C X T Adultos de chanchitos blancos tratados con formiato de etilo.													C X T Adultos de chanchitos blancos tratados con formiato de etilo.															
Tratamiento dosis %	Fecha	Repeticiones	Exposición (minutos) Concentración (%)						Sorción (%)	CXT (Area)	Area min	concentración mínima (%)	Tratamiento dosis %	Fecha	Repeticiones	Exposición (minutos) Concentración (%)						Sorción (%)	CXT (Area)	Area min	concentración mínima (%)			
			0	(Area)	60	(Area)	120	(Area)								180	(Area)	0	(Area)	60	(Area)					120	(Area)	180
0.2 % FE; 3 horas	10-09-2014	R1	0	(Area)	60	(Area)	120	(Area)	180	(Area)	0.12%	418.576	139.525	0.2%	21-07-2014	R1	0	(Area)	60	(Area)	120	(Area)	180	(Area)	0.87%	6.549.689	3.183.230	2.4%
	10-09-2014	R2	0.2%	158.951	0.1%	108.709	0.1%	79.889	0.1%	66.009	0.10%	308.869	102.890	0.1%	23-07-2014	R2	2.5%	2.229.499	2.3%	2.070.471	2.1%	1.866.480	1.9%	1.896.039	0.59%	5.896.967	1.965.622	2.2%
	10-09-2014	R3	0.2%	156.943	0.1%	109.797	0.1%	79.724	0.1%	67.765	0.10%	309.992	103.307	0.1%	23-07-2014	R3	2.8%	2.543.698	2.3%	2.134.582	2.1%	1.900.120	2.0%	1.790.001	0.83%	6.276.301	2.092.100	2.3%
	promedio	0.19%	172.170	0.13%	121.211	0.10%	80.963	0.06%	76.919	0.10%	345.722	115.241	0.13%	promedio	2.73%	2.481.193	2.34%	2.128.152	2.12%	1.922.965	1.97%	1.788.970	0.76%	6.240.962	2.080.317	2.29%		
	desvest	0.03%	27.238	0.02%	20.718	0.02%	18.804	0.02%	17.398	0.02%	0.05%	0.01%	0.02%	desvest	0.25%	228.990	0.06%	54.750	0.06%	70.713	0.10%	92.419	0.15%	327.843	108.281	0.12%		
	ES	0.02%	15.726	0.01%	11.962	0.01%	10.857	0.01%	10.045	0.01%	0.01%	0.01%	0.01%	ES	0.14%	131.053	0.03%	31.610	0.04%	40.626	0.06%	53.358	0.06%	189.280	63.093	0.07%		
0.4 % FE; 3 horas	04-09-2014	R1	0	(Area)	60	(Area)	120	(Area)	180	(Area)	0.18%	806.135	268.712	0.3%	14-07-2014	R1	5.2%	4.782.697	4.6%	4.155.467	4.2%	3.815.502	3.9%	3.588.107	1.29%	12.242.080	4.080.693	4.9%
	08-09-2014	R2	0.3%	298.213	0.2%	179.467	0.2%	140.563	0.1%	124.265	0.19%	556.881	185.627	0.2%	29-07-2014	R2	5.1%	4.635.217	3.9%	3.572.465	3.6%	3.287.795	3.3%	2.983.316	1.82%	10.859.095	3.619.698	4.0%
	08-09-2014	R3	0.4%	319.604	0.2%	206.451	0.2%	159.732	0.1%	135.983	0.20%	616.328	205.443	0.2%	07-08-2014	R3	5.5%	4.992.299	4.5%	4.114.855	4.2%	3.781.217	3.9%	3.580.925	1.55%	12.351.972	4.117.324	4.5%
	promedio	0.36%	326.729	0.25%	228.851	0.19%	176.182	0.17%	150.947	0.19%	659.971	219.927	0.24%	promedio	5.28%	4.796.738	4.34%	3.947.596	3.99%	3.628.171	3.72%	3.384.449	1.55%	11.817.716	3.939.239	4.33%		
	desvest	0.03%	31.035	0.07%	60.233	0.05%	46.100	0.04%	36.539	0.01%	130.184	43.395	0.05%	desvest	0.20%	180.956	0.36%	325.507	0.32%	296.273	0.38%	347.416	0.26%	832.006	277.335	0.31%		
	ES	0.02%	17.918	0.04%	34.775	0.03%	26.616	0.02%	21.596	0.01%	75.162	25.054	0.03%	ES	0.11%	104.476	0.21%	187.931	0.19%	170.478	0.22%	200.581	0.15%	480.359	160.120	0.18%		
0.5 % FE; 3 horas	04-09-2014	R1	0	(Area)	60	(Area)	120	(Area)	180	(Area)	0.18%	1.224.842	408.281	0.4%	24-07-2014	R1	7.4%	6.722.337	5.7%	5.214.685	5.1%	4.671.303	4.8%	4.367.675	2.59%	15.732.000	5.244.000	5.8%
	02-10-2014	R2	0.5%	487.704	0.3%	425.309	0.3%	311.083	0.3%	299.322	0.21%	1.142.954	380.855	0.4%	28-07-2014	R2	7.9%	6.348.256	5.9%	5.320.100	4.7%	4.240.397	4.4%	4.000.056	2.58%	14.631.584	4.977.195	5.9%
	02-10-2014	R3	0.5%	491.866	0.4%	360.559	0.3%	290.116	0.3%	277.858	0.24%	1.067.889	362.630	0.4%	30-07-2014	R3	7.3%	6.680.467	6.0%	5.423.588	4.8%	4.320.738	4.5%	4.134.102	2.78%	15.404.164	5.134.721	5.9%
	promedio	0.54%	497.878	0.46%	418.999	0.36%	325.498	0.34%	306.310	0.20%	1.151.765	383.922	0.42%	promedio	7.23%	6.677.917	5.85%	5.319.458	4.85%	4.410.803	4.56%	4.167.278	2.85%	15.355.916	5.118.639	6.63%		
	desvest	0.00%	4.022	0.02%	22.295	0.06%	44.381	0.04%	32.514	0.04%	68.939	22.980	0.03%	desvest	0.22%	200.514	0.11%	104.453	0.25%	229.151	0.20%	186.041	0.11%	402.383	134.128	0.15%		
	ES	0.00%	2.322	0.01%	12.872	0.03%	25.624	0.02%	18.772	0.02%	39.802	13.267	0.01%	ES	0.13%	115.767	0.07%	60.306	0.15%	132.300	0.12%	107.411	0.06%	232.316	77.439	0.09%		
0.6 % FE; 3 horas	07-10-2014	R1	0	(Area)	60	(Area)	120	(Area)	180	(Area)	0.28%	1.601.814	533.938	0.6%	13-05-2014	R1	9.2%	8.384.959	8.1%	7.408.055	7.3%	6.606.224	6.5%	5.925.577	2.71%	21.243.611	7.081.204	7.8%
	07-10-2014	R2	0.6%	588.663	0.6%	511.976	0.5%	440.525	0.4%	384.645	0.22%	1.444.357	481.452	0.5%	14-05-2014	R2	9.4%	8.577.000	8.0%	7.258.618	7.5%	6.807.341	7.6%	6.945.650	1.79%	22.191.457	7.387.152	8.1%
	07-10-2014	R3	0.6%	552.150	0.5%	498.537	0.5%	423.721	0.4%	384.230	0.21%	1.378.979	459.660	0.5%	27-05-2014	R3	9.7%	8.796.772	9.4%	8.574.875	9.3%	8.448.765	9.0%	8.175.722	0.68%	25.497.101	8.499.034	9.3%
	promedio	0.66%	604.843	0.58%	527.970	0.49%	445.450	0.43%	388.771	0.24%	1.475.950	491.683	0.54%	promedio	9.44%	8.688.244	8.52%	7.747.183	8.02%	7.287.443	7.72%	7.015.650	1.73%	22.977.390	7.659.130	8.43%		
	desvest	0.07%	61.881	0.04%	39.910	0.03%	24.564	0.03%	26.842	0.04%	114.545	38.162	0.04%	desvest	0.23%	206.062	0.79%	720.666	1.11%	1.010.749	1.24%	1.126.705	1.01%	2.233.005	744.335	0.82%		
	ES	0.04%	35.727	0.03%	23.042	0.02%	14.182	0.02%	15.497	0.02%	66.132	22.044	0.02%	ES	0.13%	118.970	0.46%	416.068	0.64%	583.556	0.72%	650.503	0.58%	1.289.226	429.742	0.47%		
0.8 % FE; 3 horas	09-10-2014	R1	0	(Area)	60	(Area)	120	(Area)	180	(Area)	0.32%	1.735.301	578.454	0.6%	17-07-2014	R1	10.7%	9.762.684	9.1%	8.251.778	8.3%	7.546.262	7.7%	7.044.754	2.96%	24.454.107	8.151.369	9.0%
	09-10-2014	R2	0.9%	662.886	0.8%	587.498	0.7%	502.944	0.6%	455.583	0.31%	2.150.960	716.963	0.8%	20-06-2014	R2	10.7%	9.702.464	9.3%	8.436.177	7.9%	7.169.874	8.1%	7.377.527	2.56%	24.514.832	8.171.611	9.0%
	09-10-2014	R3	0.9%	641.781	0.8%	602.978	0.6%	581.137	0.5%	485.188	0.38%	1.959.313	652.771	0.8%	25-06-2014	R3	11.0%	9.999.587	9.8%	8.931.542	8.1%	7.354.687	8.0%	7.299.879	2.97%	25.189.271	8.396.424	9.2%
	promedio	0.86%	612.869	0.76%	696.900	0.65%	599.539	0.56%	508.309	0.33%	1.948.196	649.399	0.71%	promedio	10.80%	9.821.912	9.39%	8.539.832	8.09%	7.356.941	7.96%	7.240.720	2.84%	24.719.403	8.239.801	9.06%		
	desvest	0.06%	89.199	0.09%	83.712	0.06%	58.806	0.06%	71.621	0.04%	208.024	69.341	0.06%	desvest	0.17%	156.921	0.39%	351.538	0.21%	188.204	0.19%	174.096	0.24%	408.049	136.016	0.15%		
	ES	0.04%	39.952	0.05%	48.331	0.04%	33.952	0.04%	41.350	0.02%	120.103	40.034	0.04%	ES	0.10%	90.599	0.22%	202.960	0.12%	108.660	0.11%	100.514	0.14%	235.587	78.529	0.09%		
1% FE; 3 horas	02-09-2014	R1	0	(Area)	60	(Area)	120	(Area)	180	(Area)	0.33%	3.273.005	1.091.002	1.2%	02-09-2014	R1	1.4%	1.246.527	1.3%	1.147.721	1.1%	1.019.379	1.0%	950.379	0.33%	2.733.005	1.091.002	1.2%
	03-09-2014	R2	1.1%	1.015.747	1.0%	902.145	1.0%	879.589	0.9%	817.376	0.22%	2.711.143	903.714	1.0%	03-09-2014	R2	1.1%	1.015.747	1.0%	902.145	1.0%	879.589	0.9%	817.376	0.22%	2.711.143	903.714	1.0%
	10-10-2014	R3	1.3%	1.166.787	1.0%	866.372	0.8%	698.212	0.7%	623.891	0.60%	2.516.447	838.616	0.9%	10-10-2014	R3	1.3%	1.166.787	1.0%	866.372	0.8%	698.212	0.7%	623.891	0.60%	2.516.447	838.616	0.9%
	promedio	1.26%	1.143.030	1.07%	972.079	0.95%	865.727	0.9%	797.215	0.38%	2.833.531	944.510	1.04%	promedio	1.26%	1.143.030	1.07%	972.079	0.95%	865.727	0.9%	797.215	0.38%	2.833.531	944.510	1.04%		
	desvest	0.13%	117.211	0.17%	153.158	0.18%	161.032	0.18%	164.175	0.20%	382.848	130.949	0.14%	desvest	0.13%	117.211	0.17%	153.158	0.18%	161.032	0.18%	164.175	0.20%	382.848	130.949	0.14%		
	ES	0.07%	67.672	0.10%	88.429	0.10%	92.972	0.10%	94.787	0.11%	226.811	75.604	0.08%	ES	0.07%	67.672	0.10%	88.429	0.10%	92.972	0.10%	94.787	0.11%	226.811	75.604	0.08%		

14.2.3 *Brevipalpus chilensis*:

a) Resultados de C X T para cada tratamiento en huevos de *Brevipalpus chilensis* tratados con Formiato de etilo.

C X T huevos de <i>Brevipalpus</i> tratados con formiato de etilo.										C X T huevos de <i>Brevipalpus</i> tratados con formiato de etilo.																	
Tratamiento dosis %	Fecha	Repeticiones	Exposición (minutos) Concentración (%)					Sorción (%)	CXT (Area)	Area mín	concentración mínima (%)	Tratamiento dosis %	Fecha	Repetición	Exposición (minutos) Concentración (%)					Sorción (%)	CXT (Area)	Area mín	concentración mínima (%)				
			0	(Area)	60	(Area)	120								(Area)	180	(Area)	0	(Area)					60	(Area)	120	(Area)
0,2% ; 3 horas	10-09-2014	R1	0,2%	205.176	0,2%	185.128	0,1%	112.378	0,1%	96.583	0,17%	418.576	138.525	0,2%	2.170.382	2,4%	2.179.403	2,2%	2.022.264	2,1%	1.880.566	0,87%	6.549.689	2.183.230	2,4%		
	10-09-2014	R2	0,2%	156.951	0,1%	108.739	0,1%	79.889	0,1%	69.009	0,10%	309.669	102.890	0,1%	2.370.471	2,1%	2.229.499	2,3%	2.070.471	2,1%	1.966.490	1,5%	1.698.039	0,95%	5.996.667	1.965.622	2,3%
	10-09-2014	R3	0,2%	155.943	0,1%	109.767	0,1%	79.724	0,1%	67.766	0,10%	309.922	103.307	0,1%	2.309.214	2,1%	2.134.582	2,1%	1.900.120	2,0%	1.790.001	0,83%	6.276.301	2.092.100	2,3%		
	promedio	0,19%	172.170	0,13%	121.211	0,10%	90.663	0,08%	76.919	0,10%	346.722	118.241	0,13%	2.481.193	2,34%	2.128.152	2,12%	1.922.965	1,97%	1.788.970	0,76%	6.240.962	2.080.317	2,29%			
	desvest	0,03%	27.238	0,02%	20.718	0,02%	18.804	0,02%	17.388	0,01%	63.096	21.032	0,02%	226.960	0,06%	64.750	0,08%	70.713	0,10%	92.419	0,15%	327.843	109.281	0,12%			
ES	0,02%	15.726	0,01%	11.962	0,01%	10.857	0,01%	10.045	0,01%	36.429	12.143	0,01%	131.053	0,03%	31.610	0,04%	40.828	0,06%	53.358	0,09%	189.280	63.063	0,07%				
0,4% ; 3 horas	08-09-2014	R1	0,3%	290.570	0,2%	196.647	0,2%	154.617	0,1%	133.918	0,17%	581.064	193.688	0,2%	4.762.697	4,6%	4.155.467	4,2%	3.815.502	3,9%	3.589.107	1,29%	12.242.080	4.080.693	4,5%		
	08-09-2014	R2	0,4%	398.213	0,3%	279.467	0,2%	140.563	0,1%	124.265	0,30%	706.881	235.627	0,3%	4.635.217	3,9%	3.572.465	3,6%	3.287.795	3,3%	3.283.316	1,82%	10.859.095	3.619.698	4,0%		
	08-09-2014	R3	0,4%	319.604	0,2%	206.451	0,2%	159.732	0,1%	135.983	0,20%	616.328	205.443	0,2%	4.992.299	4,5%	4.114.855	4,2%	3.781.217	3,9%	3.580.925	1,55%	12.351.972	4.117.324	4,5%		
	promedio	0,37%	336.129	0,25%	227.168	0,17%	151.637	0,14%	131.369	0,23%	634.759	211.866	0,23%	4.796.738	4,34%	3.947.596	3,99%	3.628.171	3,72%	3.334.449	1,85%	11.817.716	3.939.239	4,33%			
	desvest	0,08%	55.692	0,05%	46.598	0,01%	9.926	0,01%	6.255	0,07%	64.902	21.634	0,02%	160.958	0,36%	325.507	0,32%	295.273	0,36%	347.416	0,28%	432.005	277.335	0,31%			
ES	0,04%	32.154	0,03%	20.225	0,01%	5.731	0,00%	3.811	0,04%	37.471	12.490	0,01%	104.476	0,21%	187.931	0,19%	170.478	0,22%	200.581	0,16%	480.359	160.120	0,18%				
0,5% ; 3 horas	04-09-2014	R1	0,5%	483.947	0,3%	432.130	0,4%	375.236	0,4%	341.750	0,16%	1.224.842	408.281	0,4%	6.722.337	5,7%	5.214.665	5,1%	4.671.303	4,8%	4.397.976	2,97%	15.732.000	5.244.000	5,8%		
	02-10-2014	R2	0,5%	487.000	0,4%	325.309	0,3%	311.083	0,3%	299.322	0,21%	1.067.036	359.670	0,4%	6.452.365	5,5%	4.986.632	5,0%	4.550.433	4,5%	4.102.766	2,59%	15.058.045	5.022.682	5,3%		
	02-01-2014	R3	0,5%	476.872	0,4%	343.576	0,4%	329.266	0,3%	314.442	0,18%	1.098.117	366.309	0,4%	6.612.387	5,5%	5.020.697	4,8%	4.398.465	4,4%	4.010.598	2,96%	15.031.610	5.010.537	5,5%		
	promedio	0,52%	482.606	0,40%	367.005	0,37%	334.548	0,35%	318.505	0,16%	1.128.998	376.666	0,41%	6.595.696	5,58%	5.073.671	4,99%	4.540.087	4,58%	4.180.190	2,89%	15.277.218	5.092.406	5,60%			
	desvest	0,01%	5.195	0,06%	57.135	0,04%	33.097	0,02%	21.504	0,03%	83.594	27.865	0,03%	135.756	0,14%	123.374	0,15%	136.714	0,20%	185.445	0,16%	394.274	131.425	0,14%			
ES	0,00%	3.000	0,04%	32.987	0,02%	19.109	0,01%	12.415	0,03%	5.469	1.823	0,00%	78.380	0,08%	71.230	0,09%	78.932	0,12%	107.067	0,09%	227.634	75.878	0,08%				
0,6% ; 3 horas	06-10-2014	R1	0,7%	653.066	0,5%	476.389	0,4%	367.484	0,4%	334.007	0,35%	1.373.195	457.732	0,5%	8.293.280	8,1%	7.361.049	7,5%	6.793.882	7,0%	6.353.670	2,13%	21.601.396	7.200.465	7,9%		
	06-10-2014	R2	0,7%	598.402	0,5%	462.194	0,4%	389.367	0,4%	356.961	0,27%	1.355.193	451.731	0,5%	8.483.089	7,4%	6.720.639	7,0%	6.373.001	6,6%	5.978.054	2,73%	20.651.095	6.883.698	7,6%		
	06-10-2014	R3	0,6%	590.758	0,5%	472.668	0,4%	368.522	0,4%	363.802	0,25%	1.369.305	456.435	0,5%	8.181.089	7,4%	7.049.990	7,0%	6.389.642	6,5%	5.906.074	2,50%	20.645.711	6.881.924	7,6%		
	promedio	0,68%	614.075	0,52%	470.407	0,42%	365.124	0,39%	351.590	0,29%	1.368.888	456.299	0,50%	8.312.788	7,57%	7.043.693	7,17%	6.518.635	6,69%	6.079.269	2,48%	20.866.087	6.988.696	7,69%			
	desvest	0,04%	33.983	0,01%	7.351	0,02%	15.948	0,02%	15.607	0,05%	9.472	3.157	0,00%	141.562	0,35%	320.449	0,28%	238.326	0,26%	240.349	0,30%	550.200	183.400	0,20%			
ES	0,02%	19.620	0,00%	4.244	0,01%	9.208	0,01%	9.011	0,03%	5.469	1.823	0,00%	81.731	0,20%	184.896	0,15%	137.597	0,15%	138.765	0,17%	317.658	105.888	0,12%				
0,8% ; 3 horas	09-10-2014	R1	0,8%	733.880	0,7%	600.315	0,6%	535.385	0,5%	444.155	0,32%	1.735.301	578.434	0,6%	9.488.356	8,6%	7.816.339	7,9%	7.154.753	7,5%	6.790.218	2,97%	23.437.251	7.812.417	8,6%		
	09-10-2014	R2	0,9%	862.888	0,8%	767.408	0,7%	652.094	0,6%	585.583	0,31%	2.150.980	716.993	0,6%	9.762.684	9,1%	8.251.776	8,3%	7.546.262	7,7%	7.044.754	2,99%	24.454.107	8.151.369	9,0%		
	09-10-2014	R3	0,9%	841.781	0,8%	692.978	0,6%	581.137	0,5%	495.188	0,38%	1.958.313	652.771	0,7%	9.702.864	8,3%	8.436.177	7,9%	7.169.874	8,1%	7.377.527	2,96%	24.514.832	8.171.611	9,0%		
	promedio	0,89%	812.850	0,76%	686.900	0,65%	589.539	0,56%	508.309	0,33%	1.948.198	649.399	0,71%	9.651.302	8,96%	8.168.097	8,02%	7.290.296	7,78%	7.070.833	2,84%	24.135.397	8.046.132	8,95%			
	desvest	0,08%	69.199	0,09%	83.712	0,06%	58.800	0,08%	71.621	0,04%	206.024	69.341	0,08%	144.249	0,35%	318.279	0,24%	221.802	0,32%	294.522	0,24%	605.374	201.791	0,22%			
ES	0,04%	39.952	0,05%	48.331	0,04%	33.952	0,05%	41.350	0,02%	120.103	40.034	0,04%	83.282	0,31%	184.896	0,14%	128.057	0,19%	170.472	0,14%	349.513	118.504	0,13%				
1% ; 3 horas	26-08-2014	R1	1,4%	1.240.038	1,4%	1.254.309	1,3%	1.146.657	1,2%	1.103.020	0,15%	3.558.018	1.188.006	1,3%	1.240.038	1,4%	1.254.309	1,3%	1.146.657	1,2%	1.103.020	0,15%	3.558.018	1.188.006	1,3%		
	27-08-2014	R2	1,4%	1.314.187	1,3%	1.208.751	1,2%	1.109.404	1,1%	1.030.797	0,31%	3.497.354	1.165.785	1,3%	1.314.187	1,3%	1.208.751	1,2%	1.109.404	1,1%	1.030.797	0,31%	3.497.354	1.165.785	1,3%		
	02-09-2014	R3	1,4%	1.246.527	1,3%	1.147.721	1,1%	1.019.379	1,0%	950.379	0,33%	3.273.005	1.091.002	1,2%	1.246.527	1,3%	1.147.721	1,1%	1.019.379	1,0%	950.379	0,33%	3.273.005	1.091.002	1,2%		
	promedio	1,39%	1.266.917	1,32%	1.203.994	1,20%	1.091.813	1,13%	1.028.066	1,10%	3.442.792	1.147.897	1,28%	1.266.917	1,32%	1.203.994	1,20%	1.091.813	1,13%	1.028.066	1,10%	950.379	0,33%	3.273.005	1.091.002	1,2%	
	desvest	0,05%	41.063	0,06%	53.481	0,07%	65.437	0,08%	76.357	0,10%	150.136	50.045	0,06%	41.063	0,06%	53.481	0,07%	65.437	0,08%	76.357	0,10%	150.136	50.045	0,06%			
ES	0,03%	23.709	0,03%	30.977	0,04%	37.780	0,05%	44.685	0,06%	86.651	28.994	0,03%	23.709	0,03%	30.977	0,04%	37.780	0,05%	44.685	0,06%	86.651	28.994	0,03%				

b) Resultados de C X T para cada tratamiento en ninfas de *Brevipalpus chilensis* tratados con Formiato de etilo.

C X T Ninfas de <i>Brevipalpus</i> tratados con formiato de etilo.										C X T Ninfas de <i>Brevipalpus</i> tratados con formiato de etilo.																		
Tratamiento dosis %	Fecha	Repeticiones	Exposición (minutos) Concentración (%)						Sorción (%)	CKT (Area)	Area min	concentración mínima (%)	Tratamiento dosis %	Fecha	Repeticiones	Exposición (minutos) Concentración (%)						Sorción (%)	CKT (Area)	Area min	concentración mínima (%)			
			0	(Area)	60	(Area)	120	(Area)								180	(Area)	0	(Area)	60	(Area)					120	(Area)	180
0,2% ; 3 horas	10-09-2014	R1	0,2%	203.616	0,2%	145.129	0,1%	112.376	0,1%	96.983	0,12%	418.578	139.525	0,2%	21-07-2014	R1	2,9%	2.670.382	2,4%	2.179.403	2,2%	2.002.264	2,1%	1.880.869	0,87%	6.549.689	2.183.230	2,4%
	10-09-2014	R2	0,2%	156.951	0,1%	108.709	0,1%	79.889	0,1%	66.009	0,10%	308.669	102.890	0,1%	23-07-2014	R2	2,5%	2.228.499	2,3%	2.070.471	2,1%	1.866.480	1,9%	1.696.039	0,59%	5.886.867	1.965.622	2,2%
	10-09-2014	R3	0,2%	155.843	0,1%	109.797	0,1%	79.724	0,1%	67.765	0,10%	309.922	103.307	0,1%	23-07-2014	R3	2,8%	2.543.698	2,3%	2.134.562	2,1%	1.900.120	2,0%	1.790.001	0,83%	6.276.301	2.092.100	2,3%
	promedio	0,19%	172.170	0,13%	121.211	0,10%	90.683	0,06%	79.919	0,10%	345.722	115.241	0,13%	promedio	2,73%	2.481.193	2,34%	2.128.152	2,12%	1.922.955	1,97%	1.788.970	0,76%	6.240.962	2.080.317	2,29%		
	desvest	0,03%	27.238	0,02%	20.718	0,02%	18.804	0,02%	17.398	0,01%	63.096	21.032	0,02%	desvest	0,25%	226.990	0,06%	54.750	0,06%	70.713	0,10%	92.419	0,15%	327.843	109.281	0,12%		
	ES	0,02%	15.726	0,01%	11.962	0,01%	10.857	0,01%	10.045	0,01%	36.429	12.143	0,01%	ES	0,14%	131.053	0,03%	31.610	0,04%	40.828	0,06%	53.358	0,09%	189.280	63.093	0,07%		
C X T Ninfas de <i>Brevipalpus</i> tratados con formiato de etilo.										C X T Ninfas de <i>Brevipalpus</i> tratados con formiato de etilo.																		
0,4% ; 3 horas	08-09-2014	R1	0,3%	290.570	0,2%	195.647	0,2%	154.617	0,1%	133.918	0,17%	581.064	193.688	0,2%	14-07-2014	R1	5,2%	4.762.697	4,6%	4.155.467	4,2%	3.815.502	3,9%	3.589.107	1,29%	12.242.080	4.060.693	4,5%
	08-09-2014	R2	0,4%	388.213	0,3%	279.467	0,2%	140.563	0,1%	124.265	0,30%	706.881	235.627	0,3%	29-07-2014	R2	5,1%	4.635.217	3,9%	3.672.465	3,6%	3.287.795	3,3%	2.983.316	1,82%	10.859.095	3.619.688	4,0%
	08-09-2014	R3	0,4%	319.604	0,2%	206.451	0,2%	159.732	0,1%	136.983	0,20%	616.328	205.443	0,2%	07-08-2014	R3	5,5%	4.992.299	4,3%	4.114.855	4,2%	3.781.217	3,9%	3.580.925	1,55%	12.351.972	4.117.324	4,5%
	promedio	0,37%	336.129	0,25%	227.168	0,17%	151.637	0,14%	131.599	0,23%	634.758	211.586	0,23%	promedio	8,20%	4.796.738	4,34%	3.947.569	3,99%	3.628.471	3,72%	3.384.449	1,59%	11.817.716	3.839.239	4,33%		
	desvest	0,06%	55.662	0,05%	45.596	0,01%	9.929	0,01%	6.255	0,07%	64.902	21.634	0,02%	desvest	0,20%	180.958	0,36%	325.507	0,32%	295.273	0,36%	347.415	0,26%	632.006	277.335	0,31%		
	ES	0,04%	32.154	0,03%	26.325	0,01%	5.731	0,00%	3.611	0,04%	37.471	12.490	0,01%	ES	0,11%	104.476	0,21%	167.931	0,19%	170.476	0,22%	200.581	0,15%	480.359	160.120	0,18%		
C X T Ninfas de <i>Brevipalpus</i> tratados con formiato de etilo.										C X T Ninfas de <i>Brevipalpus</i> tratados con formiato de etilo.																		
0,5% ; 3 horas	04-09-2014	R1	0,5%	483.947	0,5%	432.130	0,4%	375.295	0,4%	341.750	0,16%	1.224.842	408.281	0,4%	28-07-2014	R1	7,4%	6.722.337	5,7%	5.214.685	5,1%	4.671.303	4,8%	4.367.675	2,59%	15.732.000	5.244.000	5,8%
	02-10-2014	R2	0,5%	487.000	0,4%	325.309	0,3%	311.083	0,3%	299.322	0,21%	1.067.036	355.679	0,4%	24-09-2014	R2	7,1%	6.452.365	5,5%	4.985.632	5,0%	4.550.433	4,5%	4.102.296	2,59%	15.068.045	5.022.682	5,9%
	02-01-2014	R3	0,5%	476.872	0,4%	343.578	0,4%	329.296	0,3%	314.442	0,19%	1.096.117	366.039	0,4%	24-09-2014	R3	7,3%	6.612.367	5,5%	5.020.697	4,8%	4.388.465	4,4%	4.010.588	2,86%	15.031.610	5.010.537	5,5%
	promedio	0,53%	482.609	0,40%	367.005	0,37%	338.549	0,35%	319.505	0,19%	1.129.998	376.999	0,41%	promedio	7,24%	6.595.699	5,38%	5.073.671	4,99%	4.540.967	4,53%	4.160.190	2,89%	15.277.218	5.092.406	5,60%		
	desvest	0,01%	5.195	0,00%	57.135	0,04%	33.697	0,02%	21.504	0,03%	83.894	27.865	0,03%	desvest	0,15%	135.758	0,14%	123.374	0,15%	136.714	0,20%	185.445	0,16%	394.274	131.425	0,14%		
	ES	0,00%	3.000	0,04%	32.987	0,02%	19.109	0,01%	12.415	0,01%	48.263	16.068	0,02%	ES	0,09%	78.300	0,08%	71.230	0,09%	78.932	0,12%	107.067	0,09%	227.634	75.878	0,08%		
C X T Ninfas de <i>Brevipalpus</i> tratados con formiato de etilo.										C X T Ninfas de <i>Brevipalpus</i> tratados con formiato de etilo.																		
0,6% ; 3 horas	06-10-2014	R1	0,7%	653.066	0,5%	478.369	0,4%	367.484	0,4%	334.007	0,35%	1.373.195	457.732	0,5%	02-06-2014	R1	9,1%	8.293.280	8,1%	7.361.049	7,5%	6.793.862	7,0%	6.353.670	2,13%	21.601.396	7.200.465	7,9%
	06-10-2014	R2	0,7%	598.402	0,5%	462.194	0,4%	389.367	0,4%	356.961	0,27%	1.355.193	451.731	0,5%	21-08-2014	R2	9,3%	8.463.089	7,4%	6.720.639	7,0%	6.373.001	6,6%	5.978.064	2,73%	20.651.095	6.883.698	7,6%
	06-10-2014	R3	0,6%	590.758	0,5%	472.658	0,4%	386.522	0,4%	363.802	0,25%	1.369.305	456.435	0,5%	29-09-2014	R3	9,0%	8.181.989	7,8%	7.049.990	7,0%	6.389.642	6,5%	5.908.074	2,50%	20.645.771	6.881.924	7,6%
	promedio	0,69%	614.075	0,52%	470.407	0,42%	385.124	0,36%	351.590	0,29%	1.365.898	455.299	0,50%	promedio	8,14%	8.312.766	7,75%	7.043.893	7,17%	6.518.635	6,89%	6.079.269	2,46%	20.966.087	6.988.696	7,69%		
	desvest	0,04%	33.983	0,01%	17.351	0,02%	15.949	0,02%	15.607	0,05%	9.472	3.157	0,00%	desvest	0,16%	141.562	0,35%	320.249	0,26%	238.326	0,26%	240.349	0,30%	590.200	183.400	0,20%		
	ES	0,02%	19.620	0,00%	4.244	0,01%	9.208	0,01%	9.011	0,03%	5.469	1.823	0,00%	ES	0,09%	81.731	0,20%	184.886	0,15%	138.765	0,17%	317.658	105.886	0,12%				
C X T Ninfas de <i>Brevipalpus</i> tratados con formiato de etilo.										C X T Ninfas de <i>Brevipalpus</i> tratados con formiato de etilo.																		
0,8% ; 3 horas	09-10-2014	R1	0,9%	733.880	0,7%	600.315	0,6%	535.385	0,5%	444.155	0,32%	1.735.301	578.434	0,6%	04-06-2014	R1	10,4%	9.488.358	8,6%	7.816.339	7,9%	7.154.753	7,5%	6.790.218	2,97%	23.437.251	7.812.417	8,6%
	09-10-2014	R2	0,9%	862.888	0,8%	767.408	0,7%	652.094	0,6%	585.583	0,31%	2.150.980	716.980	0,7%	17-07-2014	R2	10,7%	9.762.684	9,1%	8.251.776	8,3%	7.546.262	7,7%	7.044.754	2,96%	24.454.107	8.151.969	9,0%
	09-10-2014	R3	0,9%	841.781	0,8%	692.978	0,6%	581.137	0,5%	495.188	0,36%	1.958.313	652.771	0,7%	20-08-2014	R3	10,7%	9.702.864	9,3%	8.436.177	7,9%	7.169.874	8,1%	6.737.527	2,56%	24.514.832	8.171.611	9,0%
	promedio	0,89%	812.590	0,76%	686.900	0,65%	589.539	0,56%	508.308	0,33%	1.948.198	649.399	0,71%	promedio	10,82%	9.651.302	8,98%	8.168.697	8,02%	7.290.296	7,78%	7.070.833	2,84%	24.135.367	8.045.132	8,89%		
	desvest	0,06%	69.199	0,09%	83.712	0,06%	58.806	0,06%	71.621	0,04%	208.024	69.341	0,06%	desvest	0,16%	144.249	0,39%	318.279	0,24%	221.802	0,32%	294.822	0,24%	605.374	201.791	0,22%		
	ES	0,04%	39.952	0,05%	48.331	0,04%	33.952	0,05%	41.350	0,02%	120.103	40.034	0,04%	ES	0,09%	83.282	0,20%	183.758	0,14%	129.057	0,19%	170.042	0,14%	349.513	116.504	0,13%		
C X T Ninfas de <i>Brevipalpus</i> tratados con formiato de etilo.										C X T Ninfas de <i>Brevipalpus</i> tratados con formiato de etilo.																		
1% ; 3 horas	26-08-2014	R1	1,4%	1.240.038	1,4%	1.254.305	1,3%	1.148.657	1,2%	1.103.020	0,15%	3.558.018	1.186.008	1,3%	27-08-2014	R2	1,4%	1.314.187	1,3%	1.208.751	1,2%	1.109.404	1,1%	1.030.797	0,31%	3.497.354	1.165.765	1,3%
	02-09-2014	R3	1,4%	1.248.527	1,3%	1.147.721	1,1%	1.019.379	1,0%	960.379	0,33%	3.273.005	1.091.002	1,2%	promedio	1,38%	1.266.917	1,32%	1.203.594	1,20%	1.091.613	1,13%	1.028.065	0,26%	3.442.792	1.147.597	1,26%	
	desvest	0,05%	41.065	0,06%	53.481	0,07%	65.437	0,08%	76.357	0,10%	150.136	50.045	0,06%	ES	0,03%	23.709	0,03%	30.877	0,04%	37.780	0,05%	44.085	0,06%	86.681	28.894	0,03%		

4. Anexos N°4; Tablas de tratamientos con Fosfina oxigenada.

15.1 Tablas de mortalidad Fosfina oxigenada.

15.1.1 Pseudococcus viburni:

a) Resultados de mortalidad en huevos de *Pseudococcus viburni* tratados con Fosfina oxigenada.

Dosis 1000 PPM (0°C)	Réplica	FOSFINA OXIGENADA CHANCHITOS HUEVOS							
		DÍA 20							
		Cálculo del % de eficacia corregido según Tilton's					% de eficacia no corregido		
		Población antes del tratamiento	Población después del tratamiento	Población inicial control	Población final control	% mortalidad corregido.	vivo	mueartos	% de mortalidad
21% O2 durante; 12 horas	R1	143	109	299	283	19,5%	109	34	23,8%
	R2	108	76	267	253	25,7%	76	32	29,6%
	R3	138	94	305	276	24,7%	94	44	31,9%
Promedio		129,7	93,0	290,3	270,7	23,3%	93,0	36,7	28,4%
desviación estandar		18,9	16,5	20,4	15,7	3,4%	16,5	6,4	4,2%
error estandar		7,7	6,7	8,3	6,4	1,4%	6,7	2,6	1,7%
30% O2 durante; 12 horas	R1	162	137	299	283	10,7%	137,0	25,0	15,4%
	R2	173	143	267	253	12,8%	143,0	30,0	17,3%
	R3	184	141	305	276	15,3%	141,0	43,0	23,4%
Promedio		173,0	140,3	290,3	270,7	12,9%	140,3	32,7	18,7%
desviación estandar		11,0	3,1	20,4	15,7	2,3%	3,1	9,3	4,1%
error estandar		4,5	1,2	8,3	6,4	1,0%	1,2	3,8	1,7%
40% O2 durante; 12 horas	R1	150	135	299	283	4,9%	135,0	15,0	10,0%
	R2	168	131	267	253	17,7%	131,0	37,0	22,0%
	R3	120	101	305	276	7,0%	101,0	19,0	15,8%
Promedio		146,0	122,3	290,3	270,7	9,9%	122,3	23,7	16,0%
desviación estandar		24,2	18,6	20,4	15,7	6,9%	18,6	11,7	6,0%
error estandar		9,9	7,6	8,3	6,4	2,8%	7,6	4,8	2,5%
50% O2 durante; 12 horas	R1	132	85	299	283	32,0%	85,0	47,0	35,6%
	R2	261	192	267	253	22,4%	192,0	69,0	26,4%
	R3	122	105	305	276	4,9%	105,0	17,0	13,9%
Promedio		196,5	138,5	283,0	268,0	27,2%	138,5	58,0	31,0%
desviación estandar		91,2	75,7	22,6	21,2	6,8%	75,7	15,6	6,5%
error estandar		37,2	30,9	9,2	8,7	2,8%	30,9	6,4	2,6%
60% O2 durante; 12 horas	R1	126	67	299	283	43,8%	67,0	59,0	46,8%
	R2	128	84	267	253	30,7%	84,0	44,0	34,4%
	R3	114	79	305	276	23,4%	79,0	35,0	30,7%
Promedio		122,7	76,7	290,3	270,7	32,7%	76,7	46,0	37,3%
desviación estandar		7,6	8,7	20,4	15,7	10,3%	8,7	12,1	8,5%
error estandar		3,1	3,6	8,3	6,4	4,2%	3,6	4,9	3,4%
70% O2 durante; 12 horas	R1	178	148	299	283	12,2%	148,0	30,0	16,9%
	R2	170	144	267	253	10,6%	144,0	26,0	15,3%
	R3	164	136	305	276	8,4%	136,0	28,0	17,1%
Promedio		170,7	142,7	290,3	270,7	10,4%	142,7	28,0	16,4%
desviación estandar		7,0	6,1	20,4	15,7	1,9%	6,1	2,0	1,0%
error estandar		2,9	2,5	8,3	6,4	0,8%	2,5	0,8	0,4%
control	R1	299					283,0	16,0	5,4%
	R2	267					253,0	14,0	5,2%
	R3	305					276,0	29,0	9,5%
Promedio		290,3					270,7	19,7	6,7%
desviación estandar		20,4					15,7	8,1	2,4%
error estandar		8,3					6,4	3,3	1,0%

b) Resultados de mortalidad en ninfas de *Pseudococcus viburni* tratados con Fosfina oxigenada.

Dosis 1000 PPM (0°C)	Réplica	FOSFINA OXIGENADA CHANCHITOS NINFAS							
		24 HORAS							
		Cálculo del % de eficacia corregido según Tilton's					% de eficacia no corregido		
		Población antes del tratamiento	Población después del tratamiento	Población inicial control	Población final control	% mortalidad corregido.	vivo	mueritos	% de mortalidad
21% O2 durante; 24 horas	R1,2,3	203	0,0	1941,0	1634	100,0%	0,0	203,0	100,0%
	R4	684	0,0	1112,0	902	100,0%	0,0	684,0	100,0%
	R5	476	0,0	702,0	582	100,0%	0,0	476,0	100,0%
Promedio		454,3	0,0	1251,7	1039,3	100,0%	0,0	454,3	100,0%
desviación estandar		241,2	0,0	631,2	539,3	0,0%	0,0	241,2	0,0%
error estandar		98,5	0,0	257,7	220,2	0,0%	0,0	98,5	0,0%
30% O2 durante; 24 horas	R1	126	0,0	1941,0	1634	100,0%	0,0	126,0	100,0%
	R2,3	143	0,0	1112,0	902	100,0%	0,0	143,0	100,0%
	R4	112	0,0	702,0	582	100,0%	0,0	112,0	100,0%
Promedio		127,0	0,0	1251,7	1039,3	100,0%	0,0	127,0	100,0%
desviación estandar		15,5	0,0	631,2	539,3	0,0%	0,0	15,5	0,0%
error estandar		6,3	0,0	257,7	220,2	0,0%	0,0	6,3	0,0%
40% O2 durante; 24 horas	R1	954	0,0	1941,0	1634	100,0%	0,0	954,0	100,0%
	R2	656	0,0	1112,0	902	100,0%	0,0	656	100,0%
	R3	1044	0,0	702,0	582	100,0%	0,0	1044	100,0%
Promedio		884,7	0,0	1251,7	1039,3	100,0%	0,0	884,7	100,0%
desviación estandar		203,1	0,0	631,2	539,3	0,0%	0,0	203,1	0,0%
error estandar		82,9	0,0	257,7	220,2	0,0%	0,0	82,9	0,0%
50% O2 durante; 24 horas	R1	248	0,0	1941,0	1634	100,0%	0,0	248,0	100,0%
	R2	243	0,0	1112,0	902	100,0%	0,0	243,0	100,0%
	R3	541	0,0	702,0	582	100,0%	0,0	541,0	100,0%
Promedio		344,0	0,0	1251,7	1039,3	100,0%	0,0	344,0	100,0%
desviación estandar		170,6	0,0	631,2	539,3	0,0%	0,0	170,6	0,0%
error estandar		69,7	0,0	257,7	220,2	0,0%	0,0	69,7	0,0%
60% O2 durante; 24 horas	R1	189	0,0	1941,0	1634	100,0%	0,0	189,0	100,0%
	R2	115	0,0	1112,0	902	100,0%	0,0	115,0	100,0%
	R3	209	0,0	702,0	582	100,0%	0,0	209,0	100,0%
Promedio		171,0	0,0	1251,7	1039,3	100,0%	0,0	171,0	100,0%
desviación estandar		49,5	0,0	631,2	539,3	0,0%	0,0	49,5	0,0%
error estandar		20,2	0,0	257,7	220,2	0,0%	0,0	20,2	0,0%
70% O2 durante; 24 horas	R1	102	0,0	1941,0	1634	100,0%	0,0	102,0	100,0%
	R2	124	0,0	1112,0	902	100,0%	0,0	124,0	100,0%
	R3	114	0,0	702,0	582	100,0%	0,0	114,0	100,0%
Promedio		113,3	0,0	1251,7	1039,3	100,0%	0,0	113,3	100,0%
desviación estandar		11,0	0,0	631,2	539,3	0,0%	0,0	11,0	0,0%
error estandar		4,5	0,0	257,7	220,2	0,0%	0,0	4,5	0,0%
control	R1	1941					1634,0	307,0	15,8%
	R2	1112					902,0	210,0	18,9%
	R4	702					582,0	120,0	17,1%
Promedio		0							
desviación estandar		0							
error estandar		0							

c) Resultados de mortalidad en adultos de *Pseudococcus viburni* tratados con Fosfina oxigenada.

Dosis 1000 PPM (0°C)	Réplica	FOSFINA OXIGENADA CHANCHITOS ADULTOS							
		24 HORAS							
		Cálculo del % de eficacia corregido según Tilton's					% de eficacia no corregido		
		Población antes del tratamiento	Población después del tratamiento	Población inicial control	Población final control	% mortalidad corregido.	vivo	mueritos	% de mortalidad
21% O2 durante; 24 horas	R1,2,3	198	0	413,0	369	100,0%	0,0	198,0	100,0%
	R4	186	0	235,0	220	100,0%	0,0	186,0	100,0%
	R5	548	0	147,0	124	100,0%	0,0	548,0	100,0%
Promedio		198,0	0,0	413,0	369,0	100,0%	0,0	310,7	100,0%
desviación estandar		205,6	0,0	135,5	123,5	0,0%	0,0	205,6	0,0%
error estandar		83,9	0,0	55,3	50,4	0,0%	0,0	83,9	0,0%
30% O2 durante; 24 horas	R1,2,3	218	0	413,0	369	100,0%	0,0	218,0	100,0%
	R4	103	0	235,0	220	100,0%	0,0	103,0	100,0%
	R5	437	2	147,0	124	99,5%	2,0	435,0	99,5%
Promedio		252,7	0,7	265,0	237,7	99,8%	0,7	252,0	99,8%
desviación estandar		169,7	1,2	135,5	123,5	0,3%	1,2	168,6	0,3%
error estandar		69,3	0,5	55,3	50,4	0,1%	0,5	68,8	0,1%
40% O2 durante; 24 horas	R1	973	0	413,0	369	100,0%	0,0	973,0	100,0%
	R2	116	0	235,0	220	100,0%	0,0	116,0	100,0%
	R3	159	1	147,0	124	99,3%	1,0	158,0	99,4%
Promedio		416,0	0,3	265,0	237,7	99,8%	0,3	415,7	99,8%
desviación estandar		482,9	0,6	135,5	123,5	0,4%	0,6	483,1	0,4%
error estandar		197,1	0,2	55,3	50,4	0,2%	0,2	197,2	0,1%
50% O2 durante; 24 horas	R1	352	0	413,0	369	100,0%	0,0	352,0	100,0%
	R2	179	0	235,0	220	100,0%	0,0	179,0	100,0%
	R3	247	0	147,0	124	100,0%	0,0	247,0	100,0%
Promedio		259,3	0,0	265,0	237,7	100,0%	0,0	259,3	100,0%
desviación estandar		87,2	0,0	135,5	123,5	0,0%	0,0	87,2	0,0%
error estandar		35,6	0,0	55,3	50,4	0,0%	0,0	35,6	0,0%
60% O2 durante; 24 horas	R1	100	0	413,0	369	100,0%	0,0	166,0	166,0%
	R2	100	2	235,0	220	97,9%	2,0	141,0	141,0%
	R3	100	0	147,0	124	100,0%	0,0	207,0	207,0%
Promedio		100,0	0,7	265,0	237,7	99,3%	0,7	171,3	171,3%
desviación estandar		0,0	1,2	135,5	123,5	1,2%	1,2	33,3	33,3%
error estandar		0,0	0,5	55,3	50,4	0,5%	0,5	13,6	13,6%
70% O2 durante; 24 horas	R1	100	0	413,0	369	100,0%	0,0	110,0	110,0%
	R2	100	0	235,0	220	100,0%	0,0	112,0	112,0%
	R3	100	0	147,0	124	100,0%	0,0	125,0	125,0%
Promedio		100,0	0,0	265,0	237,7	100,0%	0,0	115,7	115,7%
desviación estandar		0,0	0,0	135,5	123,5	0,0%	0,0	8,1	8,1%
error estandar		0,0	0,0	55,3	50,4	0,0%	0,0	3,3	3,3%
control	R1	413					369,0	44,0	10,7%
	R2	235					220,0	15,0	6,4%
	R3	147					124,0	23,0	15,6%
Promedio		0,0							
desviación estandar		0,0							
error estandar		0,0							

15.1.2 *Brevipalpus chilensis*:

a) Resultados de mortalidad en huevos de *Brevipalpus chilensis* tratados con Fosfina oxigenada.

Dosis 1000 PPM (0°C)	Réplica	FOSFINA OXIGENADA <i>Brevipalpus</i> HUEVOS							
		DIA 20							
		Cálculo del % de eficacia corregido según Tilton's					% de eficacia no corregido		
		Población antes del tratamiento	Población después del tratamiento	Población inicial control	Población final control	% mortalidad corregido.	vivo	mueritos	% de mortalidad
21% O2 durante; 12 horas	R1	172	139	194,0	184	14,8%	139,0	33,0	19,2%
	R2	149	139	151,0	147	4,2%	139,0	10,0	6,7%
	R3	115	92	167,0	159	16,0%	92,0	23,0	20,0%
Promedio		145,3	123,3	170,7	163,3	11,6%	123,3	22,0	15,3%
desviación estandar		28,7	27,1	21,7	18,9	6,5%	27,1	11,5	7,4%
error estandar		11,7	11,1	8,9	7,7	2,7%	11,1	4,7	3,0%
30% O2 durante; 12 horas	R1	190	161	194,0	184	10,7%	161,0	29,0	15,3%
	R2	133	125	151,0	147	3,5%	125,0	8,0	6,0%
	R3	147	115	167,0	159	17,8%	115,0	32,0	21,8%
Promedio		156,7	133,7	170,7	163,3	10,6%	133,7	23,0	14,3%
desviación estandar		29,7	24,2	21,7	18,9	7,2%	24,2	13,1	7,9%
error estandar		12,1	9,9	8,9	7,7	2,9%	9,9	5,3	3,2%
40% O2 durante; 12 horas	R1	171	143	194,0	184	11,8%	143,0	28,0	16,4%
	R2	138	115	151,0	147	14,4%	115,0	23,0	16,7%
	R3	162	153	167,0	159	0,8%	153,0	9,0	5,6%
Promedio		157,0	137,0	170,7	163,3	9,0%	137,0	20,0	12,9%
desviación estandar		17,1	19,7	21,7	18,9	7,2%	19,7	9,8	6,3%
error estandar		7,0	8,0	8,9	7,7	2,9%	8,0	4,0	2,6%
50% O2 durante; 12 horas	R1	115	115	194,0	184	0,0%	115,0	0,0	0,0%
	R2	197	182	151,0	147	5,1%	182,0	15,0	7,6%
	R3	144	144	167,0	159	0,0%	144,0	0,0	0,0%
Promedio		152,0	147,0	170,7	163,3	1,7%	147,0	5,0	2,5%
desviación estandar		41,6	33,6	21,7	18,9	2,9%	33,6	8,7	4,4%
error estandar		17,0	13,7	8,9	7,7	1,2%	13,7	3,5	1,8%
60% O2 durante; 12 horas	R1	165	164,0	194,0	184	0,0%	164,0	1,0	0,6%
	R2	131	128,0	151,0	147	0,0%	128,0	3,0	2,3%
	R3	182	174,0	167,0	159	0,0%	174,0	8,0	4,4%
Promedio		159,3	155,3	170,7	163,3	0,0%	155,3	4,0	2,4%
desviación estandar		26,0	24,2	21,7	18,9	0,0%	24,2	3,6	1,9%
error estandar		10,6	9,9	8,9	7,7	0,0%	9,9	1,5	0,8%
70% O2 durante; 12 horas	R1	166	165,0	194,0	184	0,0%	165,0	1,0	0,6%
	R2	187	182,0	151,0	147	0,0%	182,0	5,0	2,7%
	R3	102	102,0	167,0	159	0,0%	102,0	0,0	0,0%
Promedio		151,7	149,7	170,7	163,3	0,0%	149,7	2,0	1,1%
desviación estandar		44,3	42,1	21,7	18,9	0,0%	42,1	2,6	1,4%
error estandar		18,1	17,2	8,9	7,7	0,0%	17,2	1,1	0,6%
control	R1	194					184,0	10,0	5,2%
	R2	151					147,0	4,0	2,6%
	R3	167					159,0	8,0	4,8%
Promedio		170,7					163,3	7,3	4,2%
desviación estandar		21,7					18,9	3,1	1,4%
error estandar		8,9					7,7	1,2	0,6%

b) Resultados de mortalidad en ninfas de *Brevipalpus chilensis* tratados con Fosfina oxigenada.

Dosis 1000 PPM (0°C)	Réplica	FOSFINA OXIGENADA <i>Brevipalpus</i> NINFAS							
		72 horas							
		Cálculo del % de eficacia corregido según Tilton's					% de eficacia no corregido		
		Población antes del tratamiento	Población después del tratamiento	Población inicial control	Población final control	% mortalidad corregido.	vivo	mueritos	% de mortalidad
21% O2 durante; 12 horas	R1	162	138	140	108	0,0%	138,0	24,0	14,8%
	R2	143	121	181	140	0,0%	121,0	22,0	15,4%
	R3	170	142	155	117	0,0%	142,0	28,0	16,5%
Promedio		158,3	133,7	158,7	121,7	0,0%	133,7	24,7	15,6%
desviación estandar		13,9	11,2	20,7	16,5	0,0%	11,2	3,1	0,8%
error estandar		5,7	4,6	8,5	6,7	0,0%	4,6	1,2	0,3%
30% O2 durante; 12 horas	R1	151	108	140	108	7,3%	108,0	43,0	28,5%
	R2	143	101	181	140	8,7%	101,0	42,0	29,4%
	R3	140	102	155	117	3,5%	102,0	38,0	27,1%
Promedio		144,7	103,7	158,7	121,7	6,5%	103,7	41,0	28,3%
desviación estandar		5,7	3,8	20,7	16,5	2,7%	3,8	2,6	1,1%
error estandar		2,3	1,5	8,5	6,7	1,1%	1,5	1,1	0,5%
40% O2 durante; 12 horas	R1	134	76	140	108	26,5%	76	58	43,3%
	R2	144	82	181	140	26,4%	82	62	43,1%
	R3	123	62	155	117	33,2%	62	61	49,6%
Promedio		133,7	73,3	158,7	121,7	28,7%	73,3	60,3	45,3%
desviación estandar		10,5	10,3	20,7	16,5	3,9%	10,3	2,1	3,7%
error estandar		4,3	4,2	8,5	6,7	1,6%	4,2	0,8	1,5%
50% O2 durante; 12 horas	R1	153	74	140	108	37,3%	74	79	51,6%
	R2	174	88	181	140	34,6%	88	86	49,4%
	R3	113	56	155	117	34,3%	56	57	50,4%
Promedio		146,7	72,7	158,7	121,7	35,4%	72,7	74,0	50,5%
desviación estandar		31,0	16,0	20,7	16,5	1,6%	16,0	15,1	1,1%
error estandar		12,7	6,5	8,5	6,7	0,7%	6,5	6,2	0,5%
60% O2 durante; 12 horas	R1	173	74	140	108	44,6%	74	99	57,2%
	R2	164	78	181	140	38,5%	78	86	52,4%
	R3	160	68	155	117	43,7%	68	92	57,5%
Promedio		165,7	73,3	158,7	121,7	42,3%	73,3	92,3	55,7%
desviación estandar		6,7	5,0	20,7	16,5	3,3%	5,0	6,5	2,8%
error estandar		2,7	2,1	8,5	6,7	1,3%	2,1	2,7	1,2%
70% O2 durante; 12 horas	R1	112	43	140	108	50,2%	43	69	61,6%
	R2	152	64	181	140	45,6%	64	88	57,9%
	R3	141	51	155	117	52,1%	51	90	63,8%
Promedio		135,0	52,7	158,7	121,7	49,3%	52,7	82,3	61,1%
desviación estandar		20,7	10,6	20,7	16,5	3,4%	10,6	11,6	3,0%
error estandar		8,4	4,3	8,5	6,7	1,4%	4,3	4,7	1,2%
control	R1	140					108,0	32,0	22,9%
	R2	181					140,0	41,0	22,7%
	R3	155					117,0	38,0	24,5%
Promedio		158,7					121,7	37,0	23,3%
desviación estandar		20,7					16,5	4,6	1,0%
error estandar		8,5					6,7	1,9	0,4%

c) Resultados de mortalidad en adultos de *Brevipalpus chilensis* tratados con Fosfina oxigenada.

Dosis 1000 PPM (0°C)	Réplica	FOSFINA OXIGENADA <i>Brevipalpus</i> ADULTOS							
		72 horas							
		Cálculo del % de eficacia corregido según Tilton's					% de eficacia no corregido		
		Población antes del tratamiento	Población después del tratamiento	Población inicial control	Población final control	% mortalidad corregido.	vivo	mueertos	% de mortalidad
21% O2 durante; 12 horas	R1	154	140	131	102	0,0%	140,0	14,0	9,1%
	R2	147	135	138	110	0,0%	135,0	12,0	8,2%
	R3	192	176	140	108	0,0%	176,0	16,0	8,3%
Promedio		164,3	150,3	136,3	106,7	0,0%	150,3	14,0	8,5%
desviación estandar		24,2	22,4	4,7	4,2	0,0%	22,4	2,0	0,5%
error estandar		9,9	9,1	1,9	1,7	0,0%	9,1	0,8	0,2%
30% O2 durante; 12 horas	R1	96	67	131	102	10,4%	67,0	29,0	30,2%
	R2	146	113	138	110	2,9%	113,0	33,0	22,6%
	R3	103	69	140	108	13,2%	69,0	34,0	33,0%
Promedio		115,0	83,0	136,3	106,7	8,8%	83,0	32,0	28,6%
desviación estandar		27,1	26,0	4,7	4,2	5,3%	26,0	2,6	5,4%
error estandar		11,1	10,6	1,9	1,7	2,2%	10,6	1,1	2,2%
40% O2 durante; 12 horas	R1	267	140	131	102	32,7%	140,0	127,0	47,6%
	R2	142	78	138	110	31,1%	78,0	64,0	45,1%
	R3	139	83	140	108	22,6%	83,0	56,0	40,3%
Promedio		182,7	100,3	136,3	106,7	28,8%	100,3	82,3	44,3%
desviación estandar		73,1	34,4	4,7	4,2	5,4%	34,4	38,9	3,7%
error estandar		29,8	14,1	1,9	1,7	2,2%	14,1	15,9	1,5%
50% O2 durante; 12 horas	R1	104	43	131	102	46,9%	43,0	61,0	58,7%
	R2	110	46	138	110	47,5%	46,0	64,0	58,2%
	R3	116	50	140	108	44,1%	50,0	66,0	56,9%
Promedio		110,0	46,3	136,3	106,7	46,2%	46,3	63,7	57,9%
desviación estandar		6,0	3,5	4,7	4,2	1,8%	3,5	2,5	0,9%
error estandar		2,4	1,4	1,9	1,7	0,7%	1,4	1,0	0,4%
60% O2 durante; 12 horas	R1	162	62	131	102	50,8%	62,0	100,0	61,7%
	R2	200	80	138	110	49,8%	80,0	120,0	60,0%
	R3	210	84	140	108	48,1%	84,0	126,0	60,0%
Promedio		190,7	75,3	136,3	106,7	49,6%	75,3	115,3	60,6%
desviación estandar		25,3	11,7	4,7	4,2	1,4%	11,7	13,6	1,0%
error estandar		10,3	4,8	1,9	1,7	0,6%	4,8	5,6	0,4%
70% O2 durante; 12 horas	R1	140	42	131	102	61,5%	42,0	98,0	70,0%
	R2	158	48	138	110	61,9%	48,0	110,0	69,6%
	R3	125	36	140	108	62,7%	36,0	89,0	71,2%
Promedio		141,0	42,0	136,3	106,7	62,0%	42,0	99,0	70,3%
desviación estandar		16,5	6,0	4,7	4,2	0,6%	6,0	10,5	0,8%
error estandar		6,7	2,4	1,9	1,7	0,2%	2,4	4,3	0,3%
control	R1	131					102,0	29,0	22,1%
	R2	138					110,0	28,0	20,3%
	R3	140					108,0	32,0	22,9%
Promedio		136,3					106,7	29,7	21,8%
desviación estandar		4,7					4,2	2,1	1,3%
error estandar		1,9					1,7	0,8	0,5%

15.2 Tablas de resultados de C X T (concentración por tiempo) para cada tratamiento.

15.2.1 *Pseudococcus viburni*:

a) Resultados de C X T para cada tratamiento en huevos de *Pseudococcus viburni* tratados con Fosfina (ppm) oxigenada(%O2).

C X T HUEVOS de <i>Chanchitos blancos</i> .Fosf(ppm) O2(%)								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	12	Oxígeno (%)			
21% O2 durante; 12 horas	R1	1.450,0	21,0	1.200,0	20,0	250,0	20,5	1.325,0
	R2	1.400,0	21,0	1.300,0	21,0	100,0	21,0	1.350,0
	R3	1.400,0	21,0	1.300,0	21,0	100,0	21,0	1.350,0
	promedio	1.425,0	21,0	1.250,0	20,5	175,0	20,8	1.337,5
	desvest	35,4	0,0	70,7	0,7	106,1	0,4	17,7
	ES	14,4	0,0	28,9	0,3	43,3	0,1	7,2
C X T HUEVOS de <i>Chanchitos blancos</i> .Fosf(ppm) O2(%)								
Tratamiento dosis a 1000 ppm %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	12	Oxígeno (%)			
30% O2 durante; 12 horas	R1	1.350,0	27,7	1.000,0	26,4	350,0	27,0	1.175,0
	R2	1.350,0	30,1	1.100,0	29,4	250,0	29,7	1.225,0
	R3	1.300,0	29,8	1.100,0	29,7	200,0	29,7	1.200,0
	promedio	1.350,0	28,9	1.050,0	27,9	300,0	28,4	1.200,0
	desvest	0,0	1,7	70,7	2,1	70,7	1,9	35,4
	ES	0,0	0,7	28,9	0,9	28,9	0,8	14,4
C X T HUEVOS de <i>Chanchitos blancos</i> .Fosf(ppm) O2(%)								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	12	Oxígeno (%)			
40% O2 durante; 12 horas	R1	1.350,0	41,2	1.200,0	38,2	150,0	39,7	1.275,0
	R2	1.500,0	41,6	1.300,0	38,5	200,0	40,0	1.400,0
	R3	1.400,0	41,9	1.200,0	39,0	200,0	40,4	1.300,0
	promedio	1.416,7	41,5	1.233,3	38,6	175,0	39,9	1.337,5
	desvest	76,4	0,4	57,7	0,4	35,4	0,2	88,4
	ES	31,2	0,1	23,6	0,2	14,4	0,1	36,1
C X T HUEVOS de <i>Chanchitos blancos</i> .Fosf(ppm) O2(%)								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	12	Oxígeno (%)			
50% O2 durante; 12 horas	R1	1300	49,49	1200	48,61	100,0	49,1	1.250,0
	R2	1300	53,49	1150	50,98	150,0	52,2	1.225,0
	R3	1300	54,92	1200	51,73	100,0	53,3	1.250,0
	promedio	1300,00	52,63	1183,33	50,44	125,0	50,6	1.237,5
	desvest	0,00	2,81	28,87	1,63	35,4	2,3	17,7
	ES	0,00	1,15	11,79	0,66	14,4	0,9	7,2
C X T HUEVOS de <i>Chanchitos blancos</i> .Fosf(ppm) O2(%)								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	12	Oxígeno (%)			
60% O2 durante; 12 horas	R1	1500,00	63,21	1400,00	55,83	100,0	59,5	1.450,0
	R2	1600,00	66,53	1400,00	60,88	200,0	63,7	1.500,0
	R3	1500,00	64,23	1400,00	59,83	100,0	62,0	1.450,0
	promedio	1533,33	64,66	1400,00	58,85	150,0	61,6	1.475,0
	desvest	57,74	1,70	0,00	2,66	70,7	3,0	35,4
	ES	23,57	0,69	0,00	1,09	28,9	1,2	14,4
C X T HUEVOS de <i>Chanchitos blancos</i> .Fosf(ppm) O2(%)								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	12	Oxígeno (%)			
70% O2 durante; 12 horas	R1	1400,00	70,55	1200,00	68,15	200,0	69,4	1.300,0
	R2	1700,00	75,14	1250,00	69,68	450,0	72,4	1.475,0
	R3	1500,00	81,78	1000,00	70,14	500,0	76,0	1.250,0
	promedio	1533,33	75,82	1150,00	69,32	325,0	70,9	1.387,5
	desvest	152,75	5,65	132,29	1,04	176,8	2,2	123,7
	ES	62,36	2,31	54,01	0,43	72,2	0,9	50,5

b) Resultados de C X T para cada tratamiento en ninfas de *Pseudococcus viburni* tratados con Fosfina (ppm) oxigenada(%O2).

C X T Ninfas de Chanchitos blancos. Fosf (ppm) O2(%)								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	12	Oxígeno (%)			
21% O2 durante; 12 horas	R1	1.450,0	21,0	1.200,0	20,0	250,0	20,5	1.325,0
	R2	1.400,0	21,0	1.300,0	21,0	100,0	21,0	1.350,0
	R3	1.400,0	21,0	1.300,0	21,0	100,0	21,0	1.350,0
	promedio	1.425,0	21,0	1.250,0	20,5	175,0	20,8	1.337,5
	desvest	35,4	0,0	70,7	0,7	106,1	0,4	17,7
	ES	14,4	0,0	28,9	0,3	43,3	0,1	7,2
C X T Ninfas de Chanchitos blancos. Fosf (ppm) O2(%)								
Tratamiento dosis a 1000 ppm %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	12	Oxígeno (%)			
30% O2 durante; 12 horas	R1	1.350,0	27,7	1.000,0	26,4	350,0	27,0	1.175,0
	R2	1.350,0	30,1	1.100,0	29,4	250,0	29,7	1.225,0
	R3	1.300,0	29,8	1.100,0	29,7	200,0	29,7	1.200,0
	promedio	1.350,0	28,9	1.050,0	27,9	300,0	28,4	1.200,0
	desvest	0,0	1,7	70,7	2,1	70,7	1,9	35,4
	ES	0,0	0,7	28,9	0,9	28,9	0,8	14,4
C X T Ninfas de Chanchitos blancos. Fosf (ppm) O2(%)								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	12	Oxígeno (%)			
40% O2 durante; 12 horas	R1	1.350,0	41,2	1.200,0	38,2	150,0	39,7	1.275,0
	R2	1.500,0	41,6	1.300,0	38,5	200,0	40,0	1.400,0
	R3	1.400,0	41,9	1.200,0	39,0	200,0	40,4	1.300,0
	promedio	1.416,7	41,5	1.233,3	38,6	175,0	39,9	1.337,5
	desvest	76,4	0,4	57,7	0,4	35,4	0,2	88,4
	ES	31,2	0,1	23,6	0,2	14,4	0,1	36,1
C X T Ninfas de Chanchitos blancos. Fosf (ppm) O2(%)								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	12	Oxígeno (%)			
50% O2 durante; 12 horas	R1	1.300,0	49,5	1.200,0	48,6	100,0	49,1	1.250,0
	R2	1.300,0	53,5	1.150,0	51,0	150,0	52,2	1.225,0
	R3	1.300,0	54,9	1.200,0	51,7	100,0	53,3	1.250,0
	promedio	1.300,0	52,6	1.183,3	50,4	125,0	50,6	1.237,5
	desvest	0,0	2,8	28,9	1,6	35,4	2,3	17,7
	ES	0,0	1,1	11,8	0,7	14,4	0,9	7,2
C X T Ninfas de Chanchitos blancos. Fosf (ppm) O2(%)								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	12	Oxígeno (%)			
60% O2 durante; 12 horas	R1	1.500,0	63,2	1.400,0	55,8	100,0	59,5	1.450,0
	R2	1.600,0	66,5	1.400,0	60,9	200,0	63,7	1.500,0
	R3	1.500,0	64,2	1.400,0	59,8	100,0	62,0	1.450,0
	promedio	1.533,3	64,7	1.400,0	58,8	150,0	61,6	1.475,0
	desvest	57,7	1,7	0,0	2,7	70,7	3,0	35,4
	ES	23,6	0,7	0,0	1,1	28,9	1,2	14,4
C X T Ninfas de Chanchitos blancos. Fosf (ppm) O2(%)								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	12	Oxígeno (%)			
70% O2 durante; 12 horas	R1	1.400,0	70,6	1.200,0	68,2	200,0	69,4	1.300,0
	R2	1.700,0	75,1	1.250,0	69,7	450,0	72,4	1.475,0
	R3	1.500,0	81,8	1.000,0	70,1	500,0	76,0	1.250,0
	promedio	1.533,3	75,8	1.150,0	69,3	325,0	70,9	1.387,5
	desvest	152,8	5,6	132,3	1,0	176,8	2,2	123,7
	ES	62,4	2,3	54,0	0,4	72,2	0,9	50,5

c) Resultados de C X T para cada tratamiento en adultos de *Pseudococcus viburni* tratados con Fosfina (ppm) oxigenada (%O2).

C X T adultos de <i>Chanchitos blancos</i> .Fosf(ppm) O2(%)								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	12	Oxígeno (%)			
21% O2 durante; 12 horas	R1	1.450,0	21,0	1.200,0	20,0	250,0	20,5	1.325,0
	R2	1.400,0	21,0	1.300,0	21,0	100,0	21,0	1.350,0
	R3	1.400,0	21,0	1.300,0	21,0	100,0	21,0	1.350,0
	promedio	1.425,0	21,0	1.250,0	20,5	175,0	20,8	1.337,5
	desvest	35,4	0,0	70,7	0,7	106,1	0,4	17,7
	ES	14,4	0,0	28,9	0,3	43,3	0,1	7,2
C X T adultos de <i>Chanchitos blancos</i> .Fosf(ppm) O2(%)								
Tratamiento dosis a 1000 ppm %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	12	Oxígeno (%)			
30% O2 durante; 12 horas	R1	1.350,0	27,7	1.000,0	26,4	350,0	27,0	1.175,0
	R2	1.350,0	30,1	1.100,0	29,4	250,0	29,7	1.225,0
	R3	1.300,0	29,8	1.100,0	29,7	200,0	29,7	1.200,0
	promedio	1.350,0	28,9	1.050,0	27,9	300,0	28,4	1.200,0
	desvest	0,0	1,7	70,7	2,1	70,7	1,9	35,4
	ES	0,0	0,7	28,9	0,9	28,9	0,8	14,4
C X T adultos de <i>Chanchitos blancos</i> .Fosf(ppm) O2(%)								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	12	Oxígeno (%)			
40% O2 durante; 12 horas	R1	1.350,0	41,2	1.200,0	38,2	150,0	39,7	1.275,0
	R2	1.500,0	41,6	1.300,0	38,5	200,0	40,0	1.400,0
	R3	1.400,0	41,9	1.200,0	39,0	200,0	40,4	1.300,0
	promedio	1.416,7	41,5	1.233,3	38,6	175,0	39,9	1.337,5
	desvest	76,4	0,4	57,7	0,4	35,4	0,2	88,4
	ES	31,2	0,1	23,6	0,2	14,4	0,1	36,1
C X T adultos de <i>Chanchitos blancos</i> .Fosf(ppm) O2(%)								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	12	Oxígeno (%)			
50% O2 durante; 12 horas	R1	1.300,0	49,5	1.200,0	48,6	100,0	49,1	1.250,0
	R2	1.300,0	53,5	1.150,0	51,0	150,0	52,2	1.225,0
	R3	1.300,0	54,9	1.200,0	51,7	100,0	53,3	1.250,0
	promedio	1.300,0	52,6	1.183,3	50,4	125,0	50,6	1.237,5
	desvest	0,0	2,8	28,9	1,6	35,4	2,3	17,7
	ES	0,0	1,1	11,8	0,7	14,4	0,9	7,2
C X T adultos de <i>Chanchitos blancos</i> .Fosf(ppm) O2(%)								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	12	Oxígeno (%)			
60% O2 durante; 12 horas	R1	1.500,0	63,2	1.400,0	55,8	100,0	59,5	1.450,0
	R2	1.600,0	66,5	1.400,0	60,9	200,0	63,7	1.500,0
	R3	1.500,0	64,2	1.400,0	59,8	100,0	62,0	1.450,0
	promedio	1.533,3	64,7	1.400,0	58,8	150,0	61,6	1.475,0
	desvest	57,7	1,7	0,0	2,7	70,7	3,0	35,4
	ES	23,6	0,7	0,0	1,1	28,9	1,2	14,4
C X T adultos de <i>Chanchitos blancos</i> .Fosf(ppm) O2(%)								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	12	Oxígeno (%)			
70% O2 durante; 12 horas	R1	1.400,0	70,6	1.200,0	68,2	200,0	69,4	1.300,0
	R2	1.700,0	75,1	1.250,0	69,7	450,0	72,4	1.475,0
	R3	1.500,0	81,8	1.000,0	70,1	500,0	76,0	1.250,0
	promedio	1.533,3	75,8	1.150,0	69,3	325,0	70,9	1.387,5
	desvest	152,8	5,6	132,3	1,0	176,8	2,2	123,7
	ES	62,4	2,3	54,0	0,4	72,2	0,9	50,5

15.2.2 *Brevipalpus chilensis*:

a) Resultados de C X T para cada tratamiento en huevos de *Brevipalpus chilensis* tratados con Fosfina (ppm) oxigenada (%O2).

C X T HUEVOS de <i>Brevipalpus Fosf Ox</i>								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	24	Oxígeno (%)			
		1000 ppm fosfina mas 21% O2 durante; 24 horas	R1	1.400,0	21,0			
R2	1.400,0		21,0	1.000,0	21,0	400,0	21,0	1.200,0
R3	1.350,0		22,1	1.000,0	22,6	350,0	22,4	1.175,0
promedio	1.383,3		21,4	1.000,0	21,5	383,3	21,5	1.191,7
desvest	28,9		0,7	0,0	0,9	28,9	0,8	14,4
ES	11,8		0,3	0,0	0,4	11,8	0,3	5,9
C X T HUEVOS de <i>Brevipalpus Fosf Ox</i>								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	24	Oxígeno (%)			
		1000 ppm fosfina mas 30% O2 durante; 24 horas	R1	1.350,0	29,7			
R2	1.350,0		29,8	1.180,0	30,0	170,0	29,9	1.265,0
R3	1.350,0		29,8	1.000,0	29,3	350,0	29,6	1.175,0
promedio	1.350,0		29,8	1.120,0	29,7	230,0	29,7	1.235,0
desvest	0,0		0,1	103,9	0,3	103,9	0,2	52,0
ES	0,0		0,0	42,4	0,1	42,4	0,1	21,2
C X T HUEVOS de <i>Brevipalpus Fosf Ox</i>								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	24	Oxígeno (%)			
		1000 ppm fosfina mas 40% O2 durante; 24 horas	R1	1.400,0	41,8			
R2	1.400,0		41,8	1.150,0	39,5	250,0	40,7	1.275,0
R3	1.350,0		41,7	1.200,0	39,2	150,0	40,5	1.275,0
promedio	1.383,3		41,8	1.183,3	39,4	200,0	40,6	1.283,3
desvest	28,9		0,0	28,9	0,2	50,0	0,1	14,4
ES	11,8		0,0	11,8	0,1	20,4	0,0	5,9
C X T HUEVOS de <i>Brevipalpus Fosf Ox</i>								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	24	Oxígeno (%)			
		1000 ppm fosfina mas 50% O2 durante; 24 horas	R1	1.400,0	56,4			
R2	1.300,0		54,8	1.000,0	51,0	300,0	52,9	1.150,0
R3	1.400,0		52,9	1.200,0	49,3	200,0	51,1	1.300,0
promedio	1.366,7		54,7	1.133,3	54,3	233,3	54,5	1.250,0
desvest	57,7		1,8	115,5	7,2	57,7	4,4	86,6
ES	23,6		0,7	47,1	2,9	23,6	1,8	35,4
C X T HUEVOS de <i>Brevipalpus Fosf Ox</i>								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	24	Oxígeno (%)			
		1000 ppm fosfina mas 60% O2 durante; 24 horas	R1	1.500,0	67,0			
R2	1.300,0		68,0	1.200,0	62,5	100,0	65,2	1.250,0
R3	1.400,0		63,5	1.300,0	60,0	100,0	61,7	1.350,0
promedio	1.400,0		66,2	1.300,0	61,5	100,0	63,8	1.350,0
desvest	100,0		2,4	100,0	1,3	0,0	1,8	100,0
ES	40,8		1,0	40,8	0,5	0,0	0,8	40,8
C X T HUEVOS de <i>Brevipalpus Fosf Ox</i>								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	24	Oxígeno (%)			
		1000 ppm fosfina mas 70% O2 durante; 24 horas	R1	1.400,0	74,0			
R2	1.500,0		73,3	1.400,0	70,6	100,0	71,9	1.450,0
R3	1.500,0		74,6	1.300,0	71,3	200,0	72,9	1.400,0
promedio	1.466,7		74,0	1.300,0	70,6	166,7	72,3	1.383,3
desvest	57,7		0,7	100,0	0,6	57,7	0,5	76,4
ES	23,6		0,3	40,8	0,2	23,6	0,2	31,2

b) Resultados de C X T para cada tratamiento en ninfas de *Brevipalpus chilensis* tratados con Fosfina (ppm) oxigenada (%O2).

C X T NINFAS de <i>Brevipalpus Fosf Ox</i>								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	24	Oxígeno (%)			
		1000 ppm fosfina mas 21% O2 durante; 24 horas	R1	1.400,0	21,0			
	R2	1.400,0	21,0	1.000,0	21,0	400,0	21,0	1.200,0
	R3	1.350,0	22,1	1.000,0	22,6	350,0	22,4	1.175,0
	promedio	1.383,3	21,4	1.000,0	21,5	383,3	21,5	1.191,7
	desvest	28,9	0,7	0,0	0,9	28,9	0,8	14,4
	ES	11,8	0,3	0,0	0,4	11,8	0,3	5,9
C X T NINFAS de <i>Brevipalpus Fosf Ox</i>								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	24	Oxígeno (%)			
		1000 ppm fosfina mas 30% O2 durante; 24 horas	R1	1.350,0	29,7			
	R2	1.350,0	29,8	1.180,0	30,0	170,0	29,9	1.265,0
	R3	1.350,0	29,8	1.000,0	29,3	350,0	29,6	1.175,0
	promedio	1.350,0	29,8	1.120,0	29,7	230,0	29,7	1.235,0
	desvest	0,0	0,1	103,9	0,3	103,9	0,2	52,0
	ES	0,0	0,0	42,4	0,1	42,4	0,1	21,2
C X T NINFAS de <i>Brevipalpus Fosf Ox</i>								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	24	Oxígeno (%)			
		1000 ppm fosfina mas 40% O2 durante; 24 horas	R1	1.400,0	41,8			
	R2	1.400,0	41,8	1.150,0	39,5	250,0	40,7	1.275,0
	R3	1.350,0	41,7	1.200,0	39,2	150,0	40,5	1.275,0
	promedio	1.383,3	41,8	1.183,3	39,4	200,0	40,6	1.283,3
	desvest	28,9	0,0	28,9	0,2	50,0	0,1	14,4
	ES	11,8	0,0	11,8	0,1	20,4	0,0	5,9
C X T NINFAS de <i>Brevipalpus Fosf Ox</i>								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	24	Oxígeno (%)			
		1000 ppm fosfina mas 50% O2 durante; 24 horas	R1	1.400,0	56,4			
	R2	1.300,0	54,8	1.000,0	51,0	300,0	52,9	1.150,0
	R3	1.400,0	52,9	1.200,0	49,3	200,0	51,1	1.300,0
	promedio	1.366,7	54,7	1.133,3	54,3	233,3	54,5	1.250,0
	desvest	57,7	1,8	115,5	7,2	57,7	4,4	86,6
	ES	23,6	0,7	47,1	2,9	23,6	1,8	35,4
C X T NINFAS de <i>Brevipalpus Fosf Ox</i>								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	24	Oxígeno (%)			
		1000 ppm fosfina mas 60% O2 durante; 24 horas	R1	1.500,0	67,0			
	R2	1.300,0	68,0	1.200,0	62,5	100,0	65,2	1.250,0
	R3	1.400,0	63,5	1.300,0	60,0	100,0	61,7	1.350,0
	promedio	1.400,0	66,2	1.300,0	61,5	100,0	63,8	1.350,0
	desvest	100,0	2,4	100,0	1,3	0,0	1,8	100,0
	ES	40,8	1,0	40,8	0,5	0,0	0,8	40,8
C X T NINFAS de <i>Brevipalpus Fosf Ox</i>								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	24	Oxígeno (%)			
		1000 ppm fosfina mas 70% O2 durante; 24 horas	R1	1.400,0	74,0			
	R2	1.500,0	73,3	1.400,0	70,6	100,0	71,9	1.450,0
	R3	1.500,0	74,6	1.300,0	71,3	200,0	72,9	1.400,0
	promedio	1.466,7	74,0	1.300,0	70,6	166,7	72,3	1.383,3
	desvest	57,7	0,7	100,0	0,6	57,7	0,5	76,4
	ES	23,6	0,3	40,8	0,2	23,6	0,2	31,2

c) Resultados de C X T para cada tratamiento en adultos de *Brevipalpus chilensis* tratados con Fosfina (ppm) oxigenada(%O2).

C X T ADULTOS de <i>Brevipalpus Fosf Ox</i>								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	24	Oxígeno (%)			
		1000 ppm fosfina mas 21% O2 durante; 24 horas	R1	1.400,0	21,0			
R2	1.400,0		21,0	1.000,0	21,0	400,0	21,0	1.200,0
R3	1.350,0		22,1	1.000,0	22,6	350,0	22,4	1.175,0
promedio	1.383,3		21,4	1.000,0	21,5	383,3	21,5	1.191,7
desvest	28,9		0,7	0,0	0,9	28,9	0,8	14,4
ES	11,8		0,3	0,0	0,4	11,8	0,3	5,9
C X T ADULTOS de <i>Brevipalpus Fosf Ox</i>								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	24	Oxígeno (%)			
		1000 ppm fosfina mas 30% O2 durante; 24 horas	R1	1.350,0	29,7			
R2	1.350,0		29,8	1.180,0	30,0	170,0	29,9	1.265,0
R3	1.350,0		29,8	1.000,0	29,3	350,0	29,6	1.175,0
promedio	1.350,0		29,8	1.120,0	29,7	230,0	29,7	1.235,0
desvest	0,0		0,1	103,9	0,3	103,9	0,2	52,0
ES	0,0		0,0	42,4	0,1	42,4	0,1	21,2
C X T ADULTOS de <i>Brevipalpus Fosf Ox</i>								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	24	Oxígeno (%)			
		1000 ppm fosfina mas 40% O2 durante; 24 horas	R1	1.400,0	41,8			
R2	1.400,0		41,8	1.150,0	39,5	250,0	40,7	1.275,0
R3	1.350,0		41,7	1.200,0	39,2	150,0	40,5	1.275,0
promedio	1.383,3		41,8	1.183,3	39,4	200,0	40,6	1.283,3
desvest	28,9		0,0	28,9	0,2	50,0	0,1	14,4
ES	11,8		0,0	11,8	0,1	20,4	0,0	5,9
C X T ADULTOS de <i>Brevipalpus Fosf Ox</i>								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	24	Oxígeno (%)			
		1000 ppm fosfina mas 50% O2 durante; 24 horas	R1	1.400,0	56,4			
R2	1.300,0		54,8	1.000,0	51,0	300,0	52,9	1.150,0
R3	1.400,0		52,9	1.200,0	49,3	200,0	51,1	1.300,0
promedio	1.366,7		54,7	1.133,3	54,3	233,3	54,5	1.250,0
desvest	57,7		1,8	115,5	7,2	57,7	4,4	86,6
ES	23,6		0,7	47,1	2,9	23,6	1,8	35,4
C X T ADULTOS de <i>Brevipalpus Fosf Ox</i>								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	24	Oxígeno (%)			
		1000 ppm fosfina mas 60% O2 durante; 24 horas	R1	1.500,0	67,0			
R2	1.300,0		68,0	1.200,0	62,5	100,0	65,2	1.250,0
R3	1.400,0		63,5	1.300,0	60,0	100,0	61,7	1.350,0
promedio	1.400,0		66,2	1.300,0	61,5	100,0	63,8	1.350,0
desvest	100,0		2,4	100,0	1,3	0,0	1,8	100,0
ES	40,8		1,0	40,8	0,5	0,0	0,8	40,8
C X T ADULTOS de <i>Brevipalpus Fosf Ox</i>								
Tratamiento dosis %	Repeticiones	Exposición (horas) Concentración (ppm)				Sorción (ppm)	CXT (%O2)	CXT (ppm)
		0	Oxígeno (%)	24	Oxígeno (%)			
		1000 ppm fosfina mas 70% O2 durante; 24 horas	R1	1.400,0	74,0			
R2	1.500,0		73,3	1.400,0	70,6	100,0	71,9	1.450,0
R3	1.500,0		74,6	1.300,0	71,3	200,0	72,9	1.400,0
promedio	1.466,7		74,0	1.300,0	70,6	166,7	72,3	1.383,3
desvest	57,7		0,7	100,0	0,6	57,7	0,5	76,4
ES	23,6		0,3	40,8	0,2	23,6	0,2	31,2

Anexos N°5; Resultados completos fitotoxicidad, para Formiato de etilo, Fosfina oxigenada y Ozono.

16.- RESULTADOS DE FITOTOXICIDAD pre-comercial en manzana, nectarín y uva de mesa para tratamientos con Vapormate (Formiato de etilo al 11%FE), Fosfina oxigenada y Ozono, validación de eficacia en *Brevipalpus chilensis* y *Pseudococcus viburni* manteniendo parámetros pre-comerciales con material biológico para cada plaga en estudio.

Para evaluar el efecto pre-comercial del Formiato de etilo (Vapormate 11% FE) se recurre a la dosis efectiva más baja dentro de la investigación que produzca un 100% de mortalidad, con un tiempo de exposición de 3 horas. Se realizaron 4 repeticiones con la dosis seleccionada de 0,8% a 1 % de Formiato de etilo y no se observó daño fitotóxico aparente en manzanas, uvas y nectarines de acuerdo a los resultados obtenidos.

Para el caso de Fosfina oxigenada se utiliza la opción de mayor mortalidad que corresponde al 20% con 1000 ppm de Fosfina, es decir se utiliza solo la aplicación de 1000 ppm de Fosfina sin adición de oxígeno extra. Esto debido a que en las evaluaciones iniciales de eficacia con Fosfina oxigenada en *Brevipalpus chilensis* y *Pseudococcus viburni*, no se observa diferencias estadísticamente significativas que justifiquen la adición de oxígeno para los tratamientos en estas plagas en particular. Esta evaluación principalmente enfocada al estadio más resistente en ambos casos que es el huevo.

Para cada producto se incluye además una validación pre comercial que incorpora 100 individuos de *Brevipalpus chilensis* y *Pseudococcus viburni* para cada tratamiento con carga frutal, la mantención para cada caso se realizó a 0°C, simulando cámara de mantención.

Para las pruebas en Ozono tanto de eficacia como de fitotoxicidad se procedió a desarrollar las pruebas directamente en la plaga sobre la fruta sustrato ya que la estabilidad del gas es menor a los otros dos tratamientos probados. Se procedió a probar la concentración mínima de 30 ppm de Ozono de acuerdo a estudios preliminares, pero se disminuyó el tiempo de exposición a 3 horas y la temperatura a 0°C, este tratamiento fue probado sobre manzana uva y nectarin. Infestados artificialmente con huevos ninfas y adultos de *Pseudococcus viburni* y *Brevipalpus chilensis* respectivamente. Con tres repeticiones, para evaluar directamente eficacia y fitotoxicidad.

16.1.1- Efecto fitotóxico en manzana del tratamiento con 1% de Formiato de etilo, durante 3 horas de exposición a 24°C.

a) Evaluación en manzana a los 5 días post fumigación con tratamiento al 1% de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C.



Foto N°1: Control a los 5 días post-fumigación.



Foto N°2: Tratado a los 5 días post-fumigación.

En la evaluación a los 5 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en la fruta tratada.

b) Evaluación en manzana a los 15 días post fumigación con tratamiento al 1% de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C.



Foto N°3: Control a los 15 días post-fumigación.



Foto N°4: Tratado a los 15 días post-fumigación.

En la evaluación a los 15 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en la fruta

c) Evaluación en manzana a los 30 días post fumigación con tratamiento al 1% de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C.



Foto N°5: Control a los 30 días post-fumigación.



Foto N°6: Tratado a los 30 días post-fumigación.

En la evaluación a los 30 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en la fruta tratada.

d) Evaluación de mortalidad de *Brevipalpus chilensis* en tratamiento con 1% de Formiato de etilo, sobre manzanas, durante 3 horas a 24°C, con mantención en pos tratamiento en cámara a 0°C.

Mortalidad promedio de <i>Brevipalpus chilensis</i> en manzanas con factor de llenado de 50 % en cámara de 27 L , frente a dosis seleccionada de 1% de Vapormate (Formiato de Etilo) , durante 3 horas de exposición a 23°C.									
Formiato de Etilo Dosis (%).	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento				Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos , evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		Sorción (%)	CXT (Área)(*)	Área min por CXT	Concentración mínima por CXT (%)(**)	Vivos	muertos	% mortalidad	
1,0%	Huevos	2,09%	3.019.367	1.006.456	1,11%	0,0	189,7	100,0%	b
	Ninfas					0,0	169,0	100,0%	b
	Adultos					0,0	159,3	100,0%	b
control	Huevos	0,00%	0	0	0,00%	271,7	35,0	11,3%	a
	Ninfas					269,7	38,3	12,5%	a
	Adultos					284,7	44,7	13,5%	a

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

(*) C X T Concentración detectada por área por el tiempo del tratamiento.
 (**) Concentración calculada en base a un área de 10.000.000 correspondiente al 11%.

e) Evaluación de mortalidad de *Pseudococcus viburni* en tratamiento con 1% de Formiato de etilo, sobre manzanas, durante 3 horas a 24°C, con mantención en pos tratamiento en cámara a 0°C.

Mortalidad promedio de <i>Pseudococcus viburni</i> en manzanas, con factor de llenado de 50% en cámara de 27 L, frente a dosis seleccionada de 1% de Vapormate (Formiato de Etilo), durante 3 horas de exposición a 23°C.									
Formiato de Etilo Dosis (%).	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento				Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos, evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		Sorción (%)	CXT (Área)(*)	Área min por CXT	Concentración mínima por CXT (%)(**)	Vivos	mueartos	% mortalidad	
1,0%	Huevos	2,09%	3.019.367	1.006.456	1,11%	0,0	262,0	100,0%	c
	Ninfas					0,0	201,7	100,0%	c
	Adultos					0,0	161,0	100,0%	c
control	Huevos	0,00%	0	0	0,00%	258,7	46,7	15,1%	b
	Ninfas					181,3	10,3	5,5%	a
	Adultos					164,3	11,0	6,5%	a
Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).									
(*) C X T Concentración detectada por área por el tiempo del tratamiento.									
(**) Concentración calculada en base a un área de 10.000.000 correspondiente al 11%.									

16.1.2- Efecto fitotóxicos en manzana del tratamiento con Fosfina oxigenada al 20% durante 12 horas de exposición a 0°C. (*Pseudococcus viburni*).

a) Evaluación en manzana a los 5 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C.



Foto N°7: Control a los 5 días post-fumigación.



Foto N°8: Tratado a los 5 días post-fumigación.

En la evaluación a los 5 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en la fruta tratada.

b) Evaluación en manzana a los 15 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C.



Foto N°9: Control a los 15 días post-fumigación.



Foto N°10: Tratado a los 15 días post-fumigación.

En la evaluación a los 15 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en la fruta tratada.

c) Evaluación en manzana a los 30 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C.



Foto N°11: Control a los 30 días post-fumigación.



Foto N°12: Control a los 5 días post-fumigación.

En la evaluación a los 30 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en la fruta tratada.

d) Evaluación de mortalidad de *Pseudococcus viburni* en tratamiento con Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento.

Mortalidad promedio de <i>Pseudococcus viburni</i> en Manzanas con factor de llenado de 50 % en camara de 27 L, frente a dosis seleccionada de 1000 ppmn de fosfina y 20 % de oxígeno , durante 12 horas de exposición a 0°C.								
Fosfina oxigenada Concentración mínima (ppm).	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento			Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos , evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		C X T (% O2).	sorción (ppm de Ph3)	Concentración mínima por C X T (ppm Ph3)	Vivos	mueartos	% mortalidad	
1000	Huevos	21,0	500,0	1.483,3	144,7	58,3	28,1%	c
	Ninfas				0,0	354,3	100,0%	d
	Adultos				0,0	310,7	100,0%	d
control	Huevos	21,0	0,0	0,0	270,7	19,7	6,7%	a
	Ninfas				606,0	113,3	15,8%	b
	Adultos				150,0	26,7	14,6%	b

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de multiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

(*) C X T Concentración detectada por area por el tiempo del tratamiento.
 (**) Concentración medida inicial y final.

16.1.3- Efecto fitotóxico en manzana del tratamiento con Fosfina oxigenada al 20% con 24 horas de exposición a 0°C. (*Brevipalpus chilensis*).

a) Evaluación en manzana a los 5 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C.

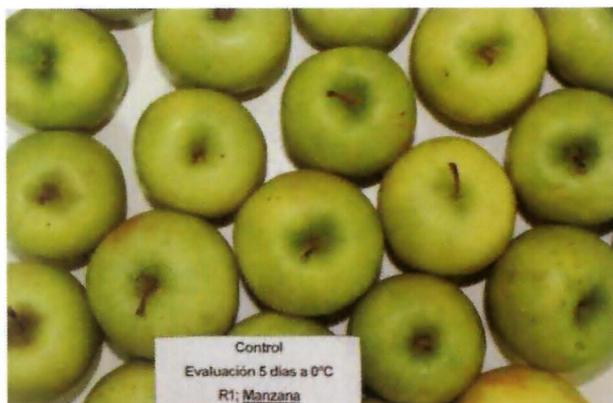


Foto N°13: Control a los 5 días post-fumigación.



Foto N°14: Tratado a los 5 días post-fumigación.

En la evaluación a los 5 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en la fruta tratada.

b) Evaluación en manzana a los 15 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C.



Foto N°15: Control a los 15 días post-fumigación.



Foto N°16: Tratado a los 15 días post-fumigación.

En la evaluación a los 15 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en la fruta tratada.

c) Evaluación en manzana a los 30 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C.



Foto N°17: Control a los 30 días post-fumigación.



Foto N°18: Tratado a los 5 días post-fumigación.

En la evaluación a los 30 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en la fruta tratada.

d) Evaluación de mortalidad de *Brevipalpus chilensis* en tratamiento con Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas para 4 repeticiones, con mantención a 0°C en pos tratamiento.

Mortalidad promedio de *Brevipalpus chilensis* en Manzanas con factor de llenado de 50 % en camara de 27 L, frente a dosis seleccionada de 1000 ppm de fosfina y 21% de oxígeno, durante 24 horas de exposición a 0°C.

Fosfina oxigenada Concentración mínima (ppm).	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento			Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos, evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		C X T (% O2).	sorción (ppm de Ph3)	Concentración mínima por C X T (ppm Ph3)	Vivos	muertos	% mortalidad	
1000	Huevos	21,0	516,7	1.408,3	429,3	132,7	23,6%	b
	Ninfas				263,3	1.110,0	31,1%	b
	Adultos				210,7	81,0	28,3%	b
control	Huevos	21,0	0,0	0,0	284,7	35,0	10,9%	a
	Ninfas				269,7	38,3	12,5%	a
	Adultos				271,7	44,7	14,0%	a

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

(*) C X T Concentración detectada por área por el tiempo del tratamiento.

(**) Concentración medida inicial y final.

16.1.4.- Efecto fitotóxico en nectarín del tratamiento con 0,8% de Formiato de etilo, durante 3 horas de exposición a 24 °C.

a) Evaluación en nectarín a los 5 días post fumigación con tratamiento al 0,8% de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C.



Foto N°19: Izquierda control, Derecha tratado, a los 5 días post-fumigación.

En la evaluación a los 5 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en la fruta tratada.

b) Evaluación en nectarín a los 15 días post fumigación con tratamiento al 0,8% de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C.



Foto N°20: Izquierda control, Derecha tratado a los 15 días post-fumigación.

En la evaluación a los 15 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en la fruta tratada.

c) Evaluación en nectarín a los 30 días post fumigación con tratamiento al 0,8% de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C.



Foto N°21: Izquierda control, Derecha tratado a los 30 días post-fumigación.

En la evaluación a los 30 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en la fruta tratada.

d) Evaluación de mortalidad de *Brevipalpus chilensis* en tratamiento con 0,8% de Formiato de etilo, sobre nectarines, durante 3 horas a 24°C, con mantención en pos tratamiento en cámara a 0°C.

Mortalidad promedio de *Brevipalpus chilensis* en nectarines , con factor de llenado de 50 % en cámara de 27 L, frente a dosis seleccionada de 0,8% de Vapormate (Formiato de Etilo) , durante 3 horas de exposición a 23°C.

Formiato de Etilo Dosis (%)	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento				Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos , evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		Sorción (%)	CXT (Área)(*)	Área min por CXT	Concentración mínima por CXT (%)(**)	Vivos	muertos	% mortalidad	
0,8%	Huevos	2,60%	2.351.902	783.967	0,86%	0,0	172,0	100,0%	b
	Ninfas					0,0	203,3	100,0%	b
	Adultos					0,0	165,7	100,0%	b
control	Huevos	0,00%	0	0	0,00%	271,7	35,0	11,3%	a
	Ninfas					269,7	38,3	12,5%	a
	Adultos					284,7	44,7	13,5%	a

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

(*) CXT Concentración detectada por área por el tiempo del tratamiento.

(**) Concentración calculada en base a un área de 10.000.000 correspondiente al 11%.

d) Evaluación de mortalidad de *Pseudococcus viburni* en tratamiento con 0,8% de Formiato de etilo, sobre nectarines, durante 3 horas a 24°C, con mantención en pos tratamiento en cámara a 0°C.

Mortalidad promedio de *Pseudococcus viburni* en nectarines , con factor de llenado de 50 % en cámara de 27 L, frente a dosis seleccionada de 0,8 % de Vapormate (Formiato de Etilo) , durante 3 horas de exposición a 23°C.

Formiato de Etilo Dosis (%)	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento				Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos , evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		Sorción (%)	CXT (Área)(*)	Área min por CXT	Concentración mínima por CXT (%)(**)	Vivos	muertos	% mortalidad	
0,8%	Huevos	2,60%	2.351.902	783.967	0,86%	0,0	263,0	100,0%	c
	Ninfas					0,0	230,0	100,0%	c
	Adultos					0,0	198,0	100,0%	c
control	Huevos	0,00%	0	0	0,00%	258,7	46,7	15,1%	b
	Ninfas					181,3	10,3	5,5%	a
	Adultos					164,3	11,0	6,5%	a

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

(*) CXT Concentración detectada por área por el tiempo del tratamiento.

(**) Concentración calculada en base a un área de 10.000.000 correspondiente al 11%.

16.1.5.- Efecto fitotóxico en nectarín del tratamiento con Fosfina oxigenada al 20% durante 12 horas de exposición (*Pseudococcus viburni*).

- a) Evaluación en nectarín a los 5 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C.



Foto N°22: Izquierda control, Derecha tratado a los 5 días post-fumigación.

En la evaluación a los 5 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en la fruta tratada.

- b) Evaluación en nectarín a los 15 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C.



Foto N°23: Izquierda control Derecha tratado a los 15 días post-fumigación

En la evaluación a los 15 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en la fruta tratada.

c) Evaluación en nectarín los 30 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C.



En la evaluación a los 30 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en la fruta tratada.

Foto N°24: Izquierda control, Derecha tratado a los 30 días post-fumigación.

d) Evaluación de mortalidad de *Pseudococcus viburni* en tratamiento con Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento.

Mortalidad promedio de <i>Pseudococcus viburni</i> en Nectarines con factor de llenado de 50 % en cámara de 27 L, frente a dosis seleccionada de 1000 ppm y 20 % de oxígeno, durante 12 horas de exposición a 0°C.								
Fosfina oxigenada Concentración mínima (ppm).	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento			Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos, evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		C X T (% O2).	sorción (ppm de Ph3)	Concentración mínima por C X T (ppm Ph3)	Vivos	muertos	% mortalidad	
1000	Huevos	21,0%	750	1475,0	144,7	58,3	28,1%	c
	Ninfas				0,0	354,3	100,0%	d
	Adultos				0,0	310,7	100,0%	d
control	Huevos	21,0%	0	0,0	270,7	19,7	6,7%	a
	Ninfas				606,0	113,3	15,8%	b
	Adultos				150,0	26,7	14,6%	b

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

(*) C X T Concentración detectada por área por el tiempo del tratamiento.
 (**) Concentración medida inicial y final.

16.1.6.- Efecto fitotóxico en nectarín del tratamiento con Fosfina oxigenada al 20% con 24 horas de exposición (*Brevipalpus chilensis*).

a) Evaluación en nectarín a los 5 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C.



Foto N°25: Izquierda control, Derecha tratado a los 5 días post-fumigación.

En la evaluación a los 5 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en la fruta tratada.

b) Evaluación en nectarín a los 15 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C.



Foto N°26: Izquierda control, Derecha tratado a los 15 días post-fumigación.

En la evaluación a los 15 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en la fruta tratada.

d) Evaluación en nectarín los 30 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C.



Foto N°27: Izquierda control, Derecha tratado a los 30 días post-fumigación.

En la evaluación a los 30 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en la fruta tratada.

d) Evaluación de mortalidad de *Brevipalpus chilensis* en tratamiento con Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento.

Mortalidad promedio de <i>Brevipalpus chilensis</i> en <i>Nectarines</i> con factor de llenado de 50 % en cámara de 27 L, frente a dosis seleccionada de 1000 ppm y 20 % de oxígeno, durante 24 horas de exposición a 0°C.								
Fosfina oxigenada Concentración mínima (ppm).	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento			Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos, evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		C X T (% O2).	sorción (ppm de Ph3)	Concentración mínima por C X T (ppm Ph3)	Vivos	mueertos	% mortalidad	
1000	Huevos	21,0%	850	1.458,3	256,0	56,0	17,9%	b
	Ninfas				87,7	18,0	17,1%	b
	Adultos				111,3	33,3	22,9%	c
control	Huevos	21,0%	0,0	0,0	284,7	35,0	10,9%	a
	Ninfas				269,7	38,3	12,5%	a
	Adultos				271,7	44,7	14,0%	ab

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a las pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

(*) C X T Concentración detectada por área por el tiempo del tratamiento.
(**) Concentración medida inicial y final.

16.1.7- Efecto fitotóxico en uva de mesa del tratamiento con 1% de Formiato de etilo, durante 3 horas de exposición.

a) Evaluación en uva de mesa a los 5 días post fumigación con tratamiento al 1% de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C.

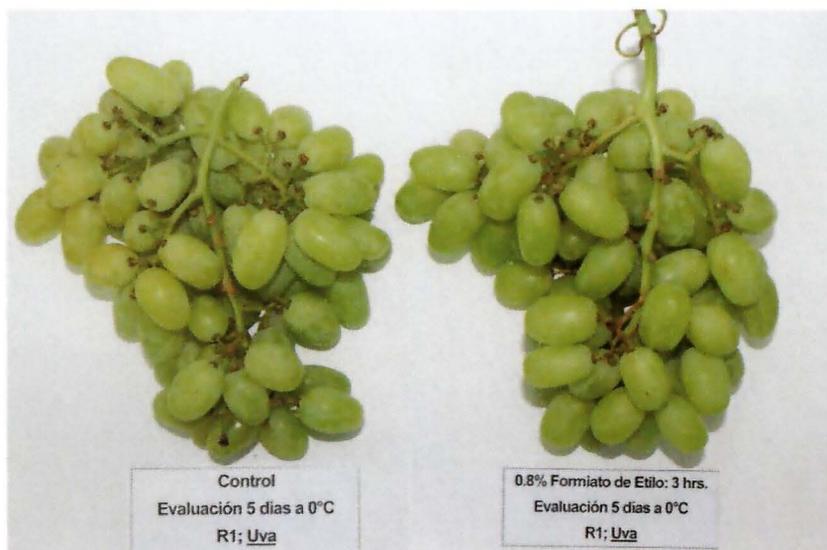


Foto N°28: Izquierda control, Derecha tratado a los 5 días post-fumigación.

En la evaluación a los 5 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en la fruta tratada.

b) Evaluación en uva de mesa a los 15 días post fumigación con tratamiento al 1% de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C.



Foto N°29: Izquierda control, Derecha tratado a los 15 días post-fumigación.

En la evaluación a los 15 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en la fruta tratada.

c) Evaluación en uva de mesa a los 30 días post fumigación con tratamiento al 1% de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C.

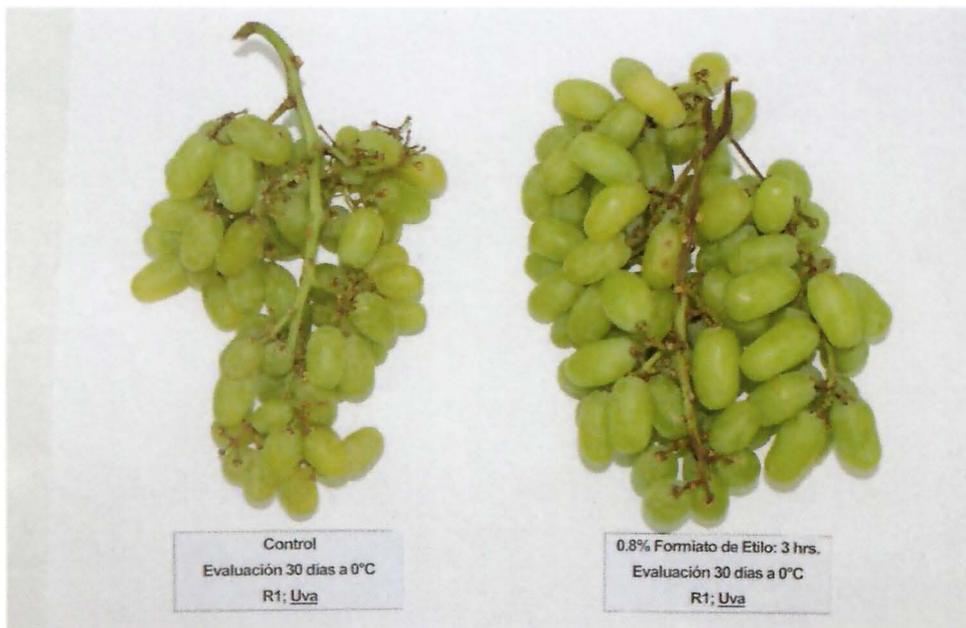


Foto N°30: Izquierda control, Derecha tratado a los 30 días post-fumigación.

En la evaluación a los 30 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en la fruta tratada, pero se evidencia una pequeña deshidratación en el raquis.

e) Evaluación de mortalidad de *Brevipalpus chilensis* en tratamiento con 0,8 % de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento.

Mortalidad promedio de *Brevipalpus chilensis* en manzanas con factor de llenado de 50 % en cámara de 27 L, frente a dosis seleccionada de 0,8% de Vapormate (Formiato de Etilo), durante 3 horas de exposición a 23°C.

Formiato de Etilo Dosis (%)	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento				Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos, evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		Sorción (%)	CXT (Área)(*)	Área min por CXT	Concentración mínima por CXT (%)(**)	Vivos	muertos	% mortalidad	
0,8%	Huevos	1,52%	2.668.389	889.463	0,98%	0,0	125,0	100,0%	c
	Ninfas					0,0	124,3	100,0%	c
	Adultos					0,0	131,3	100,0%	c
control	Huevos	0,0%	0,0	0,0	0,0%	145,3	41,0	22,0%	b
	Ninfas					112,3	13,3	10,6%	a
	Adultos					108,0	26,0	19,4%	b

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a las pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

(*) CXT Concentración detectada por área por el tiempo del tratamiento.
(**) Concentración calculada en base a un área de 10.000.000 correspondiente al 11%.

e) Evaluación de mortalidad de *Pseudococcus viburni* en tratamiento con 0,8% de Formiato de etilo durante 3 horas a 24°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento.

Mortalidad promedio de *Pseudococcus viburni* en manzanas, con factor de llenado de 50 % en cámara de 27 L, frente a dosis seleccionada de 0,8% de Vapormate (Formiato de Etilo), durante 3 horas de exposición a 23°C.

Formiato de Etilo Dosis (%)	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento				Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos, evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		Sorción (%)	CXT (Área)(*)	Área min por CXT	Concentración mínima por CXT (%)(**)	Vivos	muertos	% mortalidad	
0,8%	Huevos	1,52%	2.668.389	889.463	1,0%	0,0	272,0	100,0%	c
	Ninfas					0,0	119,7	100,0%	c
	Adultos					0,0	151,0	100,0%	c
control	Huevos	0,0%	0,0	0,0	0,0%	269,7	84,0	24,9%	b
	Ninfas					160,7	40,0	19,8%	ab
	Adultos					120,0	24,0	16,6%	a

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a las pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

(*) CXT Concentración detectada por área por el tiempo del tratamiento.
(**) Concentración calculada en base a un área de 10.000.000 correspondiente al 11%.

16.1.8.- Efecto fitotóxico en uva de mesa del tratamiento con Fosfina oxigenada al 20% durante 12 horas de exposición (*Pseudococcus viburni*).

- a) Evaluación en uva de mesa a los 5 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C.



Foto N°31: Izquierda control, Derecha tratado a los 5 días post-fumigación.

En la evaluación a los 5 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en las bayas de la fruta tratada, pero se evidencia pardeamiento en ambos raquis, el que se hace más evidente en el tratado.

- b) Evaluación en uva de mesa a los 15 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C.



Foto N°32: Izquierda control, Derecha tratado a los 15 días post-fumigación.

En la evaluación a los 15 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en las bayas de la fruta tratada, pero se evidencia pardeamiento en ambos raquis, el que se hace más evidente en el tratado.

c) Evaluación en uva de mesa a los 30 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C.



Foto N°33: Izquierda control, Derecha tratado a los 30 días post-fumigación.

En la evaluación a los 30 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en las bayas de la fruta tratada, pero se evidencia pardeamiento en ambos raquis, el que se hace mas evidente en el tratado.

d) Evaluación de mortalidad de *Pseudococcus viburni* en tratamiento con Fosfina oxigenada al 20%, durante 12 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento.

Mortalidad promedio de <i>Pseudococcus viburni</i> en uva de mesa con factor de llenado de 50 % en cámara de 27 L, frente a dosis seleccionada de 1000 ppm y 20 % de oxígeno, durante 12 horas de exposición a 0°C.								
Fosfina oxigenada Concentración mínima (ppm).	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento			Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos, evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		C X T (% O2).	sorción (ppm de Ph3)	Concentración mínima por C X T (ppm Ph3)	Vivos	mueartos	% mortalidad	
1000	Huevos	21,0%	666,7	1.600,0	170,0	48,0	21,0%	b
	Ninfas				0,0	354,3	100,0%	c
	Adultos				0,0	310,7	100,0%	c
control	Huevos	21,0%	0,0	0,0	270,7	19,7	6,7%	a
	Ninfas				606,0	113,3	15,8%	b
	Adultos				150,0	26,7	14,6%	b

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a las pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

(*) C X T Concentración detectada por área por el tiempo del tratamiento.
 (**) Concentración medida inicial y final.

16.1.9- Efecto fitotóxico en uva de mesa del tratamiento con Fosfina oxigenada al 20% con 24 horas de exposición (*Brevipalpus chilensis*).

- a) Evaluación en uva de mesa los 5 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C.



Foto N°34: Izquierda control, Derecha tratado a los 5 días post-fumigación.

En la evaluación a los 5 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en las bayas de la fruta tratada, pero se evidencia pardeamiento en ambos raquis, el que se hace más evidente en el tratado.

- b) Evaluación en uva de mesa a los 15 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C.



Foto N°35: Izquierda control, Derecha tratado a los 15 días post-fumigación.

En la evaluación a los 15 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en las bayas de la fruta tratada, pero se evidencia pardeamiento en ambos raquis, el que se hace más evidente en el tratado.

- c) Evaluación en uva de mesa los 30 días post fumigación con tratamiento de Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C.



Foto N°36: Izquierda control, Derecha tratado a los 30 días post-fumigación.

En la evaluación a los 15 días post fumigación, no se detecta daño fitotóxicos en las bayas de la fruta tratada, pero se evidencia pardeamiento en ambos raquis, el que se hace más evidente en el tratado.

d) Evaluación de mortalidad de *Brevipalpus chilensis* en tratamiento con Fosfina oxigenada al 20%, durante 24 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento.

Mortalidad promedio de <i>Brevipalpus chilensis</i> en uva de mesa con factor de llenado de 50 % en cámara de 27 L, frente a dosis seleccionada de 1000 ppm y 20 % de oxígeno, durante 24 horas de exposición a 0°C.								
Fosfina oxigenada Concentración mínima (ppm).	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento			Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos, evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		C X T (% O2).	sorción (ppm de Ph3)	Concentración mínima por C X T (ppm Ph3)	Vivos	muertos	% mortalidad	
1000	Huevos	21,00%	700,0	1.716,7	105,0	23,0	17,2%	bc
	Ninfas				132,3	35,3	21,1%	c
	Adultos				210,0	36,0	14,8%	b
control	Huevos	21,00%	0,0	0,0	142,3	3,7	2,5%	a
	Ninfas				118,3	20,7	14,9%	b
	Adultos				103,3	16,3	13,7%	b
Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).								
(*) C X T Concentración detectada por área por el tiempo del tratamiento.								
(**) Concentración medida inicial y final.								

16.1.10.- Efecto fitotóxico en Manzana del tratamiento con Ozono 6 L/m (30 seg) durante 3 horas de exposición (*Pseudococcus viburni*, *Brevipalpus chilensis*).

a) Evaluación en Manzana a los 5 días post fumigación con tratamiento con Ozono 6 L/m, durante 3 horas a 0°C.



Foto n° 37: izquierda control a los 5 días post fumigación, derecha tratado a los 5 días post fumigación



Foto n°38 : Frutos tratados a los 5 días pos aplicación, el 100% de los frutos presenta daño fitotóxico.

b) Evaluación en Manzana a los 15 días post fumigación con tratamiento con Ozono6 L/m, durante 3 horas a 0°C.



Foto n° 39: izquierda control a los 15 días post fumigación, derecha tratado a los 15 días post fumigación, se mantiene el daño en el 100% de los frutos tratados.

c) Evaluación en Manzana a los 30 días post fumigación con tratamiento con Ozono6 L/m, durante 3 horas a 0°C.



Foto n°40 : izquierda control a los 30 días post fumigación, derecha tratado a los 30 días post fumigación presenta daño fitotóxico, se mantiene el daño en el 100% de los frutos tratados.

d) Evaluación de mortalidad de *Brevipalpus chilensis* en tratamiento con Ozono6L/m , durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en manzana como sustrato.

Mortalidad promedio de <i>Brevipalpus chilensis</i> en Manzanas con factor de llenado de 50 % en camara de 27 L, frente a dosis seleccionada OZONO 6 l/m , durante 3 horas de exposición a 0°C.							
OZONO 6 l/m Concentración mínima (ppm).	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento		Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos , evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		CXT	Concentración mínima por CXT (ppm)	Vivos	muertos	% mortalidad	
30 segundos	Huevos	164,2	54,7	50,7	106,0	67,7%	d
	Ninfas			153,0	174,0	53,2%	c
	Adultos			118,0	121,3	50,7%	c
control	Huevos	0,0	0,0	135,0	27,3	16,3%	b
	Ninfas			243,0	15,5	5,8%	a
	Adultos			112,0	11,5	10,9%	ab

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

e) Evaluación de mortalidad de *Pseudococcus viburni* en tratamiento con Ozono6L/m , durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en manzana como sustrato.

Mortalidad promedio de <i>Pseudococcus viburni</i> en Manzanas con factor de llenado de 50 % en camara de 27 L, frente a dosis seleccionada de OZONO 6 l/m , durante 3 horas de exposición a 0°C.							
OZONO 6 l/m Concentración mínima (ppm).	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento		Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos , evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		CXT	Concentración mínima por CXT (ppm)	Vivos	muertos	% mortalidad	
30 segundos.	Huevos	164,2	54,7	65,0	124,3	65,6%	c
	Ninfas			32,0	117,3	78,8%	d
	Adultos			10,3	143,7	92,9%	e
control	Huevos	0,0	0,0	136,0	22,0	13,9%	a
	Ninfas			134,3	23,7	15,0%	ab
	Adultos			117,3	28,7	19,7%	b

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

16.1.11.- Efecto fitotóxico en Nectarín del tratamiento con Ozono6 L/m (1 min) durante 3 horas de exposición (*Pseudococcus viburni*, *Brevipalpus chilensis*).

a) Evaluación en Nectarín a los 5 días post fumigación con tratamiento con Ozono6 L/m, durante 3 horas a 0°C.



Foto n°41 : izquierda control a los 5 días post fumigación, derecha tratado a los 5 días post fumigación



Foto n° 42: Frutos tratados a los 5 días pos aplicación, el 100% de los frutos presenta daño fitotóxico, depresiones pardas .

b) Evaluación en Nectarín a los 15 días post fumigación con tratamiento con Ozono6 L/m, durante 3 horas a 0°C.



Foto n°43 : izquierda control a los 15 días post fumigación, derecha tratado a los 15 días post fumigación, se mantiene el daño fitotóxico en el 100% de los frutos tratados.

c) Evaluación en Nectarín a los 30 días post fumigación con tratamiento con Ozono6 L/m, durante 3 horas a 0°C.



Foto n° 44: izquierda control a los 15 días post fumigación, derecha tratado a los 15 días post fumigación, se mantiene el daño fitotóxico en el 100% de los frutos tratados.

e) Ev: -/m ,
durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en nectarín como sustrato.

Mortalidad promedio de <i>Brevipalpus chilensis</i> en Nectarines con factor de llenado de 50 % en cámara de 27 L, frente a dosis seleccionada OZONO 6 l/m, durante 3 horas de exposición a 0°C.							
OZONO 6 l/m Concentración mínima (ppm).	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento		Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos, evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		CXT	Concentración mínima por CXT (ppm)	Vivos	mueartos	% mortalidad	
1 minuto	Huevos	143,3	47,8	60,0	173,7	74,7%	c
	Ninfas			180,0	136,7	43,2%	b
	Adultos			115,3	104,7	47,5%	b
control	Huevos	0,0	0,0	135,0	18,7	12,1%	a
	Ninfas			234,7	26,0	9,9%	a
	Adultos			120,0	17,3	12,7%	a

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

e) Evaluación de mortalidad de *Pseudococcus viburni* en tratamiento con Ozono 6 l/m, durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en nectarín como sustrato.

Mortalidad promedio de <i>Pseudococcus viburni</i> en Nectarines con factor de llenado de 50 % en cámara de 27 L, frente a dosis seleccionada de OZONO 6 l/m, durante 3 horas de exposición a 0°C.							
OZONO 6 l/m Concentración mínima (ppm).	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento		Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos, evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		CXT	Concentración mínima por CXT (ppm)	Vivos	mueartos	% mortalidad	
1 minuto	Huevos	143,3	47,8	207,0	329,7	61,3%	b
	Ninfas			41,0	104,7	72,2%	c
	Adultos			30,0	110,0	78,3%	c
control	Huevos	0,0	0,0	138,3	18,0	11,5%	a
	Ninfas			109,7	15,3	12,1%	a
	Adultos			111,7	14,7	11,9%	a

Promedio con letra distinta, difieren estadísticamente de acuerdo a la pruebas de múltiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

16.1.12.- Efecto fitotóxico en uva de mesa del tratamiento con Ozono 6 L/m (1 min) durante 3 horas de exposición (*Pseudococcus viburni*, *Brevipalpus chilensis*).

a) Evaluación en Uva de Mesa a los 5 días post fumigación con tratamiento con Ozono 6 L/m, durante 3 horas a 0°C.

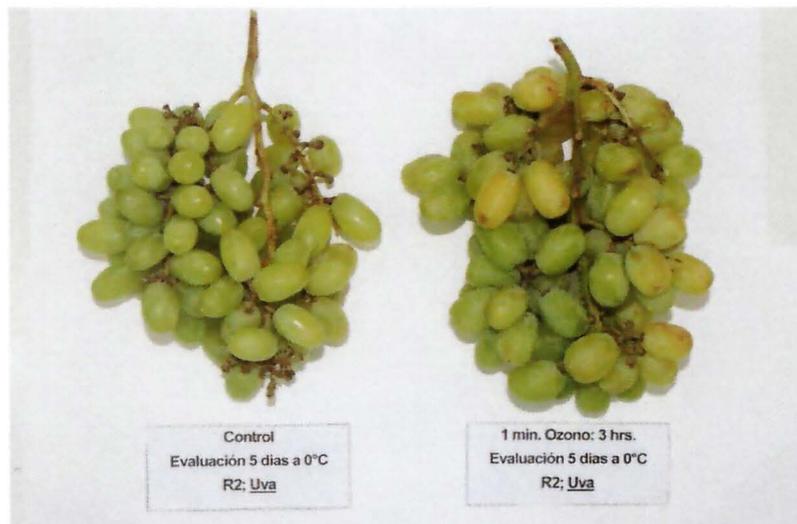


Foto n°45 : izquierda control a los 5 días post fumigación, derecha tratado a los 5 días post fumigación



Foto n° 46: Frutos tratados a los 5 días pos aplicación, el 100% de los frutos presenta daño fitotóxico, pardeamiento severo en el raquis en la foto se muestran dos casos.

b) Evaluación en Uva de Mesa a los 15 días post fumigación con tratamiento con Ozono 6 L/m, durante 3 horas a 0°C.

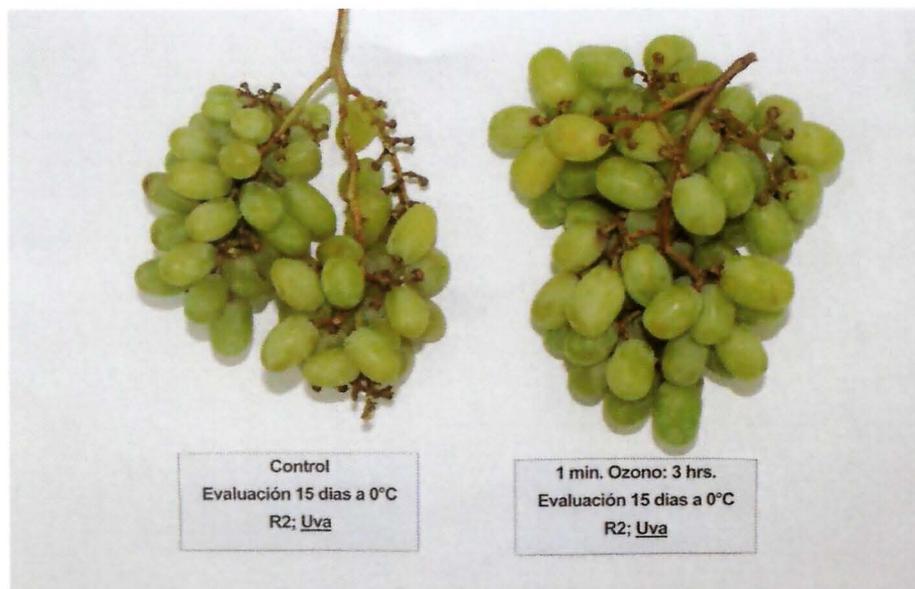


Foto n°47 : izquierda control a los 15 días post fumigación, derecha tratado a los 15 días post fumigación, el pardeamiento se ve mayor en el raquis tratado.

c) Evaluación en Uva de Mesa a los 30 días post fumigación con tratamiento con Ozono 6 L/m, durante 3 horas a 0°C.



Foto n° 48: izquierda control a los 30 días post fumigación, derecha tratado a los 15 días post fumigación, el pardeamiento se ve mayor en el raquis tratado.

d) Evaluación de mortalidad de *Brevipalpus chilensis* en tratamiento con Ozono 6L/m , durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en uva como sustrato.

Mortalidad promedio de <i>Brevipalpus chilensis</i> en Uva de Mesa con factor de llenado de 50 % en camara de 27 L, frente a dosis seleccionada OZONO 6 l/m , durante 3 horas de exposición a 0°C.							
OZONO 6 l/m Concentración mínima (ppm).	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento		Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos , evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		CXT	Concentración mínima por CXT (ppm)	Vivos	mueritos	% mortalidad	
1 minuto.	Huevos	106,7	35,6	63,3	175,3	74,2%	c
	Ninfas			158,0	133,0	45,5%	b
	Adultos			137,7	76,7	36,5%	b
control	Huevos	0,0	0,0	137,0	106,0	9,2%	a
	Ninfas			243,0	25,5	11,1%	a
	Adultos			112,0	19,7	14,1%	a

Promedio con letra distinta,difieren estadisticamente de acuerdo a la pruebas de multiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

e) Evaluación de mortalidad de *Pseudococcus viburni* en tratamiento con Ozono 6L/m , durante 3 horas a 0°C, con mantención a 0°C en pos tratamiento en uva como sustrato.

Mortalidad promedio de <i>Pseudococcus viburni</i> en Uva de Mesa con factor de llenado de 50 % en camara de 27 L, frente a dosis seleccionada de OZONO 6 l/m , durante 3 horas de exposición a 0°C.							
OZONO 6 l/m Concentración mínima (ppm).	Estadio de desarrollo	Valores promedio durante el tratamiento		Evaluación a las 24 horas pos tratamiento para ninfas y adultos , evaluación a los 20 días para huevos pos tratamiento.			
		CXT	Concentración mínima por CXT (ppm)	Vivos	mueritos	% mortalidad	
1 minuto.	Huevos	106,7	35,6	55,7	259,3	81,7%	cd
	Ninfas			25,0	106,0	80,9%	c
	Adultos			26,7	147,0	84,7%	d
control	Huevos	0,0	0,0	211,3	9,0	5,3%	a
	Ninfas			109,7	11,7	9,5%	ab
	Adultos			104,0	13,3	11,6%	b

Promedio con letra distinta,difieren estadisticamente de acuerdo a la pruebas de multiples rangos (LSD Fisher's) con un 95% de confianza. (porcentajes corregidos de acuerdo a la tabla de Bliss).

16.1.13.- Resultados generales fitotoxicidad y validación de eficacia.

- ✓ Para evaluar el efecto fitotóxico del **Vapormate** (Formiato de Etilo 11% FE) se recurrió a la dosis efectiva más baja dentro de la investigación de eficacia que produjo un 100% de mortalidad en los estudios previos de eficacia, con un tiempo de exposición de 3 horas a 23°C. Se realizaron 3 repeticiones con la dosis mínima seleccionada de 0,8 % a 1 % de Formiato de Etilo y no se observó daño fitotóxico aparente en manzanas, uvas y nectarines de acuerdo a los resultados obtenidos.
- ✓ Las mortalidades obtenidas tanto para *Pseudococcus viburni* como para *Brevipalpus chilensis* se mantuvieron en un 100% para huevos, ninfas y adultos. Con diferencia estadísticamente significativa con respecto a los controles que obtuvieron promedio un 15% de mortalidad en las mismas condiciones. La mantención pos tratamiento para cada caso se realizó a 0°C, simulando cámara de mantención.
- ✓ Los resultados obtenidos para Vapormate (Formiato de etilo 11%) resultan prometedores como alternativa al uso de bromuro de metilo, por lo anterior se recomienda seguir con investigaciones sobre este producto, actualmente Linde continúa con trabajos sobre el registro en la Epa, y se está tramitando una nueva importación para realizar pruebas en cámaras de mayor tamaño para evaluar la estabilidad y la efectividad del gas en un mayor volumen.
- ✓ Para el caso de **Fosfina oxigenada** se utiliza la opción de mayor mortalidad general para ambas plagas en estudio, la que corresponde al 21% de oxígeno (sin adición extra de oxígeno) con 1000 ppm de fosfina. Esto debido a que en los estudios previos de eficacia en *Brevipalpus chilensis* y *Pseudococcus viburni*, no se observan diferencias técnicas y estadísticamente significativas que justifiquen la adición de oxígeno para los tratamientos en estas plagas en particular.
- ✓ Los tratamientos aplicados no presentan daño fitotóxico en manzana y nectarín. Para el caso de uva de mesa presenta, en algunos casos, a partir de la evaluación de los 5 días pardeamiento en el raquis con tiempos de exposición de 12 y 24 horas. Para cada especie frutal se incluyó además una validación que incorpora 100 individuos de *Brevipalpus chilensis* y *Pseudococcus viburni* que presentó resultados de mortalidad similares a los presentados en eficacia.
- ✓ Para las pruebas con **Ozono** se procedió a realizar la validación del efecto mortal sobre las plagas *Brevipalpus chilensis* y *Pseudococcus viburni* directamente sobre fruta infestada, sin evaluación previa de eficacia directa, dado la inestabilidad del gas, lo que dificulta su aplicabilidad.
- ✓ Aunque los resultados de mortalidad en huevos, obtenidos tanto para *Brevipalpus chilensis* como para *Pseudococcus viburni*, tratados con ozono (35 ppm), durante 3 horas de tratamiento rodean el 70 % de mortalidad, no se puede considerar como tratamiento en pos cosecha dado el tremendo efecto fitotóxico que presenta en las tres especies frutales tratadas. Lo que plantea la posibilidad de seguir estudios en otras áreas por su potencial efecto plaguicida.

14.- Bibliografía Consultada

BIBLIOGRAFIA Ahumada M. Mitcham E. Moore D, 1996. Postharvest Quality of 'Thompson-Seedless' Grapes after Insecticidal Controlled-atmosphere Treatments. *Unv. Of California. Horst Science* 31(5) 833-836.- Aharoni, Y. Hartsell P, Stewart j. Young D. 1979. Control of western flower thrips on harvested strawberries with acetaldehyde in air, 50% carbon dioxide or 1 % oxygen. *J. of Economic Entomology* 72, 820-822. Avissar I, Marinansky R, Pesis E. 1991. The control of postharvest decay in table grapes using acetaldehyde vapours. *International Symposium on Postharvest Handling of fruit and vegetables. Annals of Applied Biology* 229-237 p-ASOEX / FDF 2004 tratamientos de desinfectación con fosfina de larvas de *cydia pomonella* y chanchitos blancos (*pseudococcus viburni*) en manzanas y de chanchitos blancos (*pseudococcus viburni* y *pseudococcus longispinus*) en uvas, naranjas y carozos previo a la inspección fitosanitaria-Bishop S., and Ryan R. 2004 (2003). vapormate™ [non-flammable ethyl formate/co2 fumigant]: update. *Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products, Gold-Coast Australia* 8-13th August 2004.-Epenhuijsen C.W. Van and. Koolaard j.p. 2004. Effective aerosol treatment of mould mites and onion thrips in tissue culture-*Crop & Food Research, Private Bag 11600, Palmerston North, New Zealand. New Zealand Plant Protection* 57:202-208 -FIA 2008. Validación para el uso del gas fosfina (Fosfuro de Hidrógeno) en especies frutales como alternativa a la utilización del bromuro de metilo. Código FIA-ES-C-2005-1-A-004.Intec-Chile/ CORFO 1987. Búsqueda de alternativas al bromuro de metilo-Linde : Ethyl formate (vapormate) : http://www.linde-gas.com/en/products_and_supply/fumigants/vapormate.html-Monro 1970, Manual de fumigación contra insectos. FAO 404 ppNeven L. 2010, Postharvest management of insects in horticultural products by conventional and organic means, primarily for quarantine purposes USDA-ARS, Yakima Agricultural Research Laboratory. Stewart Postharvest Review-Simpson T, Bikoba V, Tipping C, and Mitcham E. 2007. Ethyl Formate As a Postharvest Fumigant for Selected Pests of Table Grapes. Department of Plant Sciences, University of California, Davis, J. Econ. Entomol. 100(4): 1084 - 1090 -Stewart J, Aharoni Y, Hartsell P, Young D. 1980. Acetaldehyde Fumigation at Reduced Pressures to Control the Green Peach Aphid on Wrapped and Packed Head Lettuce. *Jornal of Economic Entomology* vol.73 149-152 (4).--Simpson T, Bikoba V, Mitcham E. 2004 Effects of ethyl formate on fruit quality and target pest mortality for harvested strawberries *Department of Pomology, 1045 Wickson Hall, University of California, Davis.* Postharvest Biology and Technology 34 (2004) 313-319--Tarr C, Reuss R, Clingeleffer P. and Annis P. 2004. The use of ethyl formate for space fumigation of dried vine fruit. *Controlled Atmosphere and Fumigation in Stored Products, Gold-Coast Australia.* 8-13th August 2004. CSIRO Entomology--Williams P. Hepworth G. Goubran F. Muhunthan M. Dunn, k. 2000. Phosphine as a replacement for methyl bromide for postharvest desinfestation of citru. *Postharvest Biology and technology* 19, 193 -199-- Zhang Z. and Epenhuijsen C W Van 2004. Improved Envirosol fumigation methods for disinfecting export cut flowers and foliage crops. *New Zealand Institute for Crop & Food Research Limited Private Bag 11 600, Palmerston North, New Zealand.* 12 pp--

PUBLICACIONES de Don David Castro.

1997

Retamales J. y Castro D. Ethylene Control and Ripening in packam's and Bosc pears. *Proceedings of the 7thth International Symposium on pear growing.*

- 2003 Evaluación de la Metodología integrada de control de la mosca del mediterraneo (*Ceratitis capitata*) en la provincia de arica, I Región. (SAG/FDF/ASOEX)
- 2004 Castro D.; Espinosa J, Vargas M, Irradiation as a phytosanitary treatment of food and agricultural commodities, "Ionising Radiation as a Quarantine treatment for controlling *Brevipalpus chilensis* (Acarina: Tenuipalpidae) in Thompson Seedless Grapes" D. Castro (FDF), J. Espinosa, M. Vargas (FAO) (IAEA) (CCHEN).
- 2004 Guías de Monitoreo de Plagas en Tomates, Carozos, Pomáceas y Uvas. (FIA, 2004)
- 2006 Evaluación de atrayentes y su relación con metodología de control de la mosca del mediterráneo en la provincia de Arica. (SAG/FDF/ASOEX):
- 2007 Zaviezo T, Romero A. Castro D.; Wagner A. 2007. Primer registro de *Goniozus legneri* para Chile Cien. Inv Agr .34(1) p.
- 2010 Guía de elementos básicos para el monitoreo y detección de chanchitos blancos (INNOVA CHILE CORFO/ FDF).