

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION



MONITOREO DE LA CONTAMINACION
POR PESTICIDAS EN HORTALIZAS
PARA CONSUMO EN FRESCO EN LA
CIUDAD CAPITAL

MONITOREO DE
PLAGUICIDAS 2010

Instituto de Investigaciones

Agronómicas y Ambientales IIA

Facultad de Agronomía de la Universidad
de San Carlos de Guatemala

2010

Ing. Agr. Erick Solano Divas

INFORME FINAL
FEBRERO -NOVIEMBRE 2010

INDICE GENERAL

1	RESUMEN	1
2	INTRODUCCION	3
3	ANTECEDENTES	5
3.1	TOMATE	5
3.2	CEBOLLA	7
3.3	CHILE PIMINETO.....	8
3.3.1	PLAGAS QUE AFECTAN ESTOS CULTIVOS	10
3.4	PLAGUICIDAS	11
3.4.1	CLASIFICACIÓN.....	13
3.5	PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS	13
3.5.1	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LOS COMPUESTOS ORGANOFOSFORADOS.	16
3.5.2	PLAGUICIDAS INHIBIDORES DE LA COLINESTERASA.....	16
3.6	CODEX ALIMENTARIUS	18
3.7	METAMIDOFOS.....	19
3.8	CROMATOGRAFIA.....	20
3.9	MARCO REFERENCIAL	23
3.9.1	MERCADOS	23
4	JUSTIFICACIÓN	27
5	OBJETIVOS	28
6	HIPÓTESIS	28
7	METODOLOGIA.....	28
7.1	MATERIALES PARA LA TOMA DE LAS MUESTRAS	30
7.2	CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA.....	30
7.3	PROCEDIMIENTO UTILIZADO PARA EL MUESTREO	30
8	RESULTADOS	33
9	DISCUSIÓN DE RESULTADOS FINALES	93
9.1	CARACTERÍSTICA DE COMPUESTOS DETECTADOS	100
9.2	RESULTADOS COMPLEMENTARIOS.....	106
10	CONCLUSIONES.....	111
11	RECOMENDACIONES	112
12	REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA.....	113
13	ANEXOS	115
	ANEXO III DEL CONVENIO DE ROTTERDAM.	115
	INFORMES DE LABORATORIO.....	125



ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1: CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS SEGÚN TOXICIDAD AGUDA EXPRESADA EN DL50	13
TABLA 2: PRINCIPALES PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS DE USO DOMÉSTICO.....	14
TABLA 3: PRINCIPALES PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS UTILIZADOS EN LA AGRICULTURA.....	15
TABLA 4: FICHA TÉCNICA DE METIL PARATIÓN.....	19
TABLA 5: TIPOS DE CROMATOGRFÍA.....	21
TABLA 6: LISTADO OFICIAL DE MERCADOS CAPITALINOS	25
TABLA 7: MUESTRA DE MERCADOS ENCUESTADOS.....	29
TABLA 8: CANTIDADES DE MUESTRA POR PRODUCTO.....	30
TABLA 9. PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS A ESTUDIAR	32
TABLA 10: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EN LA SEMANA DEL 7 AL 13 DE FEBRERO DE 2010	34
TABLA 11: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EN LA SEMANA DEL 14 AL 20 DE FEBRERO DE 2010	36
TABLA 12: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EN LA SEMANA DEL 21 AL 27 DE FEBRERO DE 2010	38
TABLA 13: RESULTADOS DE MUESTREO DEL COLECTADO EN LA SEMANA DEL 7 AL 13 DE MARZO DE 2010	40
TABLA 14: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EN LA SEMANA DEL 14 AL 20 DE MARZO DE 2010..	42
TABLA 15: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EL 23 DE MARZO DE 2010	44
TABLA 16: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EL 5 DE ABRIL DEL 2010.....	45
TABLA 17: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EL 15 DE ABRIL DEL 2010.....	47
TABLA 18: RESULTADOS DE MUESTREO DEL 22 DE ABRIL DE 2010	49
TABLA 19: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EL 29 DE ABRIL DEL 2010.....	50
TABLA 20: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EL 10 DE MAYO DEL 2010.....	52
TABLA 21: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EL 19 DE MAYO DEL 2010.....	54
TABLA 22: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EN LA SEMANA DEL 24 AL 30 DE MAYO	56
TABLA 23: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EN LA SEMANA DEL 31 DE MAYO AL 6 DE JUNIO DEL 2010.....	57
TABLA 24: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 07 AL 14 DE JUNIO.....	59
TABLA 25: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 14 AL 20 DE JUNIO.....	60
TABLA 26: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 28 DE JUNIO AL 04 DE JULIO	62
TABLA 27: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 05 AL 11 DE JULIO	63
TABLA 28: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 11 AL 17 DE JULIO	65
TABLA 29: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 25 AL 31 DE JULIO	67
TABLA 30: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 01 AL 08 DE AGOSTO.....	69
TABLA 31: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 08 AL 14 DE AGOSTO	71
TABLA 32: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 15 AL 21 DE AGOSTO.	73
TABLA 33: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 23 AL 27 DE AGOSTO	74
TABLA 34: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 30 DE AGOSTO AL 03 DE SEPTIEMBRE.....	76
TABLA 35: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 06 AL 12 DE SEPTIEMBRE.....	77
TABLA 36: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 20 AL 26 DE SEPTIEMBRE.....	79
TABLA 37: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 27 DE SEPTIEMBRE AL 03 DE OCTUBRE	80
TABLA 38: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 4 AL 10 DE OCTUBRE	82
TABLA 39: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 11 AL 17 DE OCTUBRE	84
TABLA 40: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 18 AL 24 DE OCTUBRE	86
TABLA 41: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 24 AL 30 DE OCTUBRE	88
TABLA 42: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 01 AL 06 DE NOVIEMBRE.....	90



TABLA 43: MONITOREO DE RESIDUOS DE PESTICIDAS EN EL CULTIVO DE TOMATE DE FEBRERO A NOVIEMBRE DE 2010	93
TABLA 44: MONITOREO DE RESIDUOS DE PESTICIDAS EN EL CULTIVO DE CCHILE DE FEBRERO A NOVIEMBRE DE 2010.....	95
TABLA 45: MONITOREO DE RESIDUOS DE PESTICIDAS EN EL CULTIVO DE CEBOLLA DE FEBRERO A NOVIEMBRE DE 2010	97
TABLA 46: CONTAMINACIÓN CON RESIDUOS DE METAMIDOS EN EL CULTIVO DE TOMATE, CHILE Y CEBOLLA DE FEBRERO A NOVIEMBRE DE 2010	103
TABLA 47: MORBILIDAD POR INTOXICACIÓN, SEGÚN TIPO DE PLAGUICIDA DEL AÑO 2005 AL 2010.....	106
TABLA 48: MORBILIDAD POR INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDA ORGANOFOSFORADO METAMIDOFOS DEL AÑO 2005 AL 2010	108
TABLA 49: MORTALIDAD POR INTOXICACIÓN DE PLAGUICIDAS	110

Índice de figuras

FIGURA 1. COMPONENTES DE UN CROMATOGRÁFO	22
FIGURA 2: DESCARGA DE TOMATE EN CENMA	26
FIGURA 3: LOCALES DISTRIBUIDORES DE TOMATE EN CENMA	30
FIGURA 4: MUESTRA DE HORTALIZAS	31
FIGURA 5: MUESTRA ENVUELTA EN ALUMINIO	31
FIGURA 6ª: MUESTRA EMBOLSADA E IDENTIFICADA	32

Índice de ecuaciones

ECUACIÓN 1: ECUACIÓN PARA ENCONTRAR TAMAÑO DE MUESTRA.	29
---	----



Índice de gráficas

GRÁFICA 1: CROMATOGRAMA ESTÁNDAR PARA PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS.....	33
GRÁFICA 2: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EN LA SEMANA DEL 7 AL 13 DE FEBRERO DE 2010	35
GRÁFICA 3: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EN LA SEMANA DEL 14 AL 20 DE FEBRERO DE 2010	37
GRÁFICA 4: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EN LA SEMANA DEL 21 AL 27 DE FEBRERO DE 2010	39
GRÁFICA 5: RESULTADOS DE MUESTREO DEL COLECTADO EN LA SEMANA DEL 1 AL 7 DE MARZO DE 2010	41
GRÁFICA 6: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EN LA SEMANA DEL 14 AL 20 DE MARZO DE 2010	43
GRÁFICA 7: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EL 5 DE ABRIL DEL 2010.....	46
GRÁFICA 8: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EL 15 DE ABRIL DEL 2010.....	48
GRÁFICA 9: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EL 29 DE ABRIL DEL 2010.....	51
GRÁFICA 10: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EL 10 DE MAYO DEL 2010.....	53
GRÁFICA 11: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EL 19 DE MAYO DEL 2010.....	55
GRÁFICA 12: RESULTADOS DE MUESTREO COLECTADO EN LA SEMANA DEL 31 DE MAYO AL 6 DE JUNIO DEL 2010.....	58
GRÁFICA 13: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 14 AL 20 DE JUNIO.....	61
GRÁFICA 14: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 05 AL 11 DE JULIO.....	64
GRÁFICA 15: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 11 AL 17 DE JULIO.....	66
GRÁFICA 16: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 25 AL 31 DE JULIO.....	68
GRÁFICA 17: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 01 AL 08 DE AGOSTO.....	70
GRÁFICA 18: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 08 AL 14 DE AGOSTO.....	72
GRÁFICA 19: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 23 AL 27 DE AGOSTO.....	75
GRÁFICA 20: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 06 AL 12 DE SEPTIEMBRE.....	78
GRÁFICA 21: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 27 DE SEPTIEMBRE AL 03 DE OCTUBRE.....	81
GRÁFICA 22: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 4 AL 10 DE OCTUBRE.....	83
GRÁFICA 23: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 11 AL 17 DE OCTUBRE.....	85
GRÁFICA 24: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 18 AL 24 DE OCTUBRE.....	87
GRÁFICA 25: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 24 AL 30 DE OCTUBRE.....	89
GRÁFICA 26: RESULTADOS DE MUESTREO REALIZADO EN LA SEMANA DEL 01 AL 06 DE NOVIEMBRE.....	91
GRÁFICA 27: MONITOREO DE RESIDUOS DE PESTICIDAS EN EL CULTIVO DE TOMATE DE FEBRERO A NOVIEMBRE DE 2010.....	94
GRÁFICA 28: MONITOREO DE RESIDUOS DE PESTICIDAS EN EL CULTIVO DE CHILE DE FEBRERO A NOVIEMBRE DE 2010.....	96
GRÁFICA 29: MONITOREO DE RESIDUOS DE PESTICIDAS EN EL CULTIVO DE CEBOLLA DE FEBRERO A NOVIEMBRE DE 2010.....	98
GRÁFICA 30: CONCENTRACIÓN DE METAMIDOFOS EN EL CULTIVO DE TOMATE, CHILE Y CEBOLLA DE FEBRERO A NOVIEMBRE DE 2010.....	104
GRÁFICA 31: MORBILIDAD POR INTOXICACIÓN, SEGÚN TIPO DE PLAGUICIDA DEL AÑO 2005 AL 2010.....	107
GRÁFICA 32: MORBILIDAD POR INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDA ORGANOFOSFORADO METAMIDOFOS DEL AÑO 2005 AL 2010.....	109
GRÁFICA 33: MORTALIDAD POR INTOXICACIÓN DE PLAGUICIDAS DEL AÑO 2005 AL 2010.....	110



1 RESUMEN

Los plaguicidas de mayor uso en Guatemala, según registros de importación, son; 2,4-D, Atrazina, Mancozeb, Paraquat, Aldicarb y Terbufós. Y los plaguicidas que están más relacionados con problemas de intoxicación aguda y daños para el ambiente son; Metil Paratión, Paraquat, Tamaron, Endosulfan y Atrazina, entre otros (9). El uso de estos está ya prohibido en algunos países desarrollados, y ello puede ser motivo de preocupación debido a que sus residuos pueden persistir por mucho tiempo después de su uso. El pesticida organofosforado METAMIDOFOS, tiene clasificación toxicológica de “altamente peligroso”, según la FAO. Sin embargo, en Guatemala, como en muchos países subdesarrollados aun se sigue utilizando debido a una baja conciencia colectiva, y a la debilidad institucional para rastrear sus residuos en los productos finales de consumo.

Los plaguicidas pueden perjudicar tanto a la salud humana como a los ecosistemas. Muchos plaguicidas representan una amenaza para la salud humana, tanto a través del contacto directo con los aplicadores y trabajadores agrícolas como por la exposición indirecta por medio de la persistencia de residuos en los alimentos y agua de consumo (9). Lo que es cuestionable en el uso de los plaguicidas son las violaciones que la seguridad de su manejo exige (por uso irresponsable) y, en la mayoría de los casos, la falta de preparación en el usuario (analfabetismo o ignorancia técnica), lo cual es la causa de severos daños al ambiente y a la salud.

El chile pimiento (*Capsicum sp*), la cebolla (*Allium sp*) y el tomate (*Lycopersicum sp*) son hortalizas de consumo masivo en Guatemala, y en esta investigación fueron muestreadas al azar en la ciudad capital de Guatemala. Dichas muestras fueron analizadas con la técnica de cromatografía de gases, logrando así conocer el nivel de sanidad que poseen estos vegetales. Las muestras serán conducidas el mismo día a los laboratorios de INLASA para el análisis correspondiente. Dicho muestreo se llevó a cabo en la mayor central de abastos CENMA después que este saliera como de mayor importancia en un muestreo en los mercados.

Los objetivos de este trabajo se basan en contribuir a un mejoramiento de alimentación sana y saludable de la población guatemalteca, rastreando contaminación de pesticidas organofosforados, principalmente METAMIDOFOS las hortalizas comercializadas en fresco en la capital. Se cuantificaron los niveles de residuos dentro de los límites permisibles para consumo humano que recomiendan organismos internacionales como la EPA, PDA, CODEX y la Unión Europea -UE-. Con la presente investigación se logro determinar que a dos años

de la restricción del uso y comercialización de METAMIDOFOS este producto pesticida aun se continúa utilizando en la producción de hortalizas. Además de esto se encontraron residuos de otros pesticidas organofosforados que no están restringidos pero la residualidad de estos en el organismo pueden llegar a representar serios problemas de salud.



2 INTRODUCCION

El uso desmedido e irresponsable de pesticidas en la producción agrícola y pecuaria nacional a lo largo de la historia nacional ha causado daños a la salud humana y al medio ambiente. Registros de salud, ha demostrado que el número de intoxicaciones no disminuye considerablemente año con año, y de esta cuenta, la sensibilidad colectiva ambiental y la preocupación por consumir alimentos inocuos, ha tomado gran importancia. Expertos nutricionistas y en salud pública, recomiendan el consumo de vegetales frescos como parte de la dieta para suplementar vitaminas y minerales, pero se sospecha que la concentración de pesticidas en los tejidos vegetales tiene una tendencia creciente. Muchos de estos productos durante la etapa de manejo agronómico son tratados con pesticidas altamente tóxicos que poseen moléculas bastante estables en diferentes condiciones ambientales. Los consumidores finales son los más afectados con esta situación, pues sin saberlo consumen los productos en fresco, los cuales no cumplen con las buenas prácticas de inocuidad y pueden resultar nocivos para su salud.

Estas sustancias son sumamente peligrosas por su persistencia molecular en el ambiente y los alimentos, pueden causar serios daños en la salud humana, con daños que van desde muy leves que solo alteren el sistema nervioso hasta muy severos que causan la muerte. Organismos internacionales que velan por la salud humana y la calidad ambiental, han elaborado un listado de 12 pesticidas considerados extremadamente tóxicos, entre los que se encuentra el METAMIDOFOS, el cual es objeto central de este estudio. Este pesticida, está siendo utilizado actualmente para control de insectos en tomate, chile, pepino y cebolla, entre otros. Por lo anterior se decidió estudiar la residualidad de este elemento en estos productos en los principales mercados de la ciudad capital de Guatemala.

Determinando de esta manera cuantitativamente los niveles de presencia de contaminantes y si estos se encuentran dentro de los Límites Máximos de Residuos -LMR- recomendados por entes internacionales como lo es la Agencia de Protección Ambiental -EPA- y Control de Drogas y Alimentos -FDA-, de los Estados Unidos de América. Así también el CODEX Alimentarius de la FAO y OMS, y también la Comisión Intersecretarial para el Control del Proceso y Uso de Plaguicidas y Sustancias Tóxicas -CICLOPAFEST-, y los límites establecidos por la Unión Europea para tomate, chile y cebolla consumidos en fresco.

Por medio de un muestreo sobre la base de mercados registrados en la municipalidad de la ciudad capital se determino que la central de abastos CENMA, es la principal proveedora de tomate, chile y cebolla para los mercados de este lugar. El estudio se centro en tomar una muestra aleatoria entre los comercios que disponían de estos productos en la fecha de muestreo. La muestra colectada fue conducida a los laboratorios de la empresa INLASA en donde mediante



cromatografía gaseosa cuantificaron los niveles de contaminación que transportaban las muestras de hortalizas.

Las 33 fechas de muestreo reflejaron que el 76% de los productos analizados en fresco en la ciudad capital cuentan con cierto grado de contaminación por plaguicidas organofosforados, con lo cual se constato que la población guatemalteca está expuesta a consumir este tipo de productos y ninguna institución gubernamental está ejerciendo su trabajo en regular y hacer cumplir las normativas impuestas para ciertos productos altamente tóxicos. Contraponiendo las estadísticas de salud compartidas por SIGSA se puede ver que existen a nivel nacional una cantidad considerable de casos por intoxicación por pesticidas, siendo la principal causa de muerte entre estos datos los causados por intentos de suicidio con estas sustancias.



3 ANTECEDENTES

3.1 TOMATE

El origen del género *Lycopersicum* se localiza en la región andina que se extiende desde el sur de Colombia hasta el norte de Chile, aunque se cree que fue en México donde se domesticó. Esto quizás sea porque crecería como mala hierba entre los huertos mexicanos. Durante el siglo XVI se consumían en México tomates de distintas formas y tamaños e incluso rojos y amarillos, pero por entonces ya habían sido introducidos a España y servían como alimento en España e Italia. En otros países europeos solo se utilizaban en farmacia y así se mantuvieron en Alemania hasta comienzos del siglo XIX. Los españoles y portugueses difundieron el tomate a Oriente Medio y África, y de allí a otros países asiáticos, y de Europa también se difundió a Estados Unidos de América y Canadá.

Botánica del tomate:

REINO: Plantae
DIVISIÓN: Magnoliophyta
CLASE: Magnoliopsida
SUBCLASE: Asteridae
ORDEN: Solanales
FAMILIA: Solanaceae
GÉNERO: Solanum
ESPECIE: S. Lycopersicum

Planta: perenne de porte arbustivo que se cultiva como anual. Puede desarrollarse de forma rastrera, semi erecta o erecta. Existen variedades de crecimiento limitado (determinadas) y otras de crecimiento ilimitado (indeterminadas).

Sistema radicular: raíz principal (corta y débil), raíces secundarias (numerosas y potentes) y raíces adventicias. Seccionando transversalmente la raíz principal y de fuera hacia dentro encontramos: Epidermis, donde se ubican los pelos absorbentes especializados en tomar agua y nutrientes, cortex y cilindro central, donde se sitúa el xilema (conjunto de vasos especializados en el transporte de los nutrientes).



Tallo principal: eje con un grosor que oscila entre 2-4 cm en su base, sobre el que se van desarrollando hojas, tallos secundarios (ramificación simpoidal) e inflorescencias. Su estructura, de fuera hacia dentro, consta de: epidermis, de la que parten hacia el exterior los pelos glandulares, corteza o cortex, cuyas células más externas son fotosintéticas y las más internas son colenquimáticas, cilindro vascular y tejido medular. En la parte distal se encuentra el meristemo apical, donde se inician los nuevos primordios foliares y florales.

Hoja: compuesta e imparipinnada, con foliolos peciolados, lobulados y con borde dentado, en número de 7 a 9 y recubiertos de pelos glandulares. Las hojas se disponen de forma alternativa sobre el tallo. El mesófilo o tejido parenquimático está recubierto por una epidermis superior e inferior, ambas sin cloroplastos. La epidermis inferior presenta un alto número de estomas. Dentro del parénquima, la zona superior o zona en empalizada, es rica en cloroplastos. Los haces vasculares son prominentes, sobre todo en el envés, y constan de un nervio principal.

Flor: es perfecta, regular e hipógina y consta de 5 o más sépalos, de igual número de pétalos de color amarillo y dispuestos de forma helicoidal a intervalos de 135° , de igual número de estambres soldados que se alternan con los pétalos y forman un cono estaminal que envuelve al gineceo, y de un ovario bi o plurilocular. Las flores se agrupan en inflorescencias de tipo racimoso (dicasio), generalmente en número de 3 a 10 en variedades comerciales de tomate calibre M y G; es frecuente que el eje principal de la inflorescencia se ramifique por debajo de la primera flor formada dando lugar a una inflorescencia compuesta, de forma que se han descrito algunas con más de 300 flores. La primera flor se forma en la yema apical y las demás se disponen lateralmente por debajo de la primera, alrededor del eje principal. La flor se une al eje floral por medio de un pedicelo articulado que contiene la zona de abscisión, que se distingue por un engrosamiento con un pequeño surco originado por una reducción del espesor del cortex. Las inflorescencias se desarrollan cada 2-3 hojas en las axilas.

Fruto: baya bi o plurilocular que puede alcanzar un peso que oscila entre unos pocos miligramos y 600 gramos. Está constituido por el pericarpio, el tejido placentario y las semillas. El fruto puede recolectarse separándolo por la zona de abscisión del pedicelo, como ocurre en las variedades industriales, en las que es indeseable la presencia de parte del pecíolo, o bien puede separarse por la zona peduncular de unión al fruto. (18)



3.2 CEBOLLA

El origen primario de la cebolla se localiza en Asia Central, y como centro secundario el Mediterráneo, pues se trata de una de las hortalizas de consumo más antigua. Las primeras referencias se remontan hacia 3.200 a.C. pues fue muy cultivada por los egipcios, griegos y romanos. Durante la Edad Media su cultivo se desarrolló en los países mediterráneos, donde se seleccionaron las variedades de bulbo grande, que dieron origen a las variedades modernas. (10)

Taxonomía y morfología

Clasificación botánica de la cebolla:

REINO:	Plantae	
SUBREINO:	Traqueobionta	
SUPERDIVISIÓN:		Spermatophyta
DIVISION:	Magnoliophyta	
CLASE:	Liliopsida	
SUBCLASE:	Lilidae	
ORDEN:	Liliales	
FAMILIA:	Liliaceae	
GÉNERO:	Allium	
ESPECIE:	Allium cepa	
NOMBRE:	<i>Allium cepa</i> L. (5)	

Planta

Planta vivaz de tallo reducido a una plataforma que da lugar por debajo a numerosas raíces y encima a hojas modificadas, cuya base carnosa e hinchada conformada por hojas modificadas constituye el bulbo que puede ser de color blanco, amarillo o morado.

Hojas verdaderas

Envainadoras, alargadas, fistulosas y puntiagudas en su parte libre.

Hojas modificadas (bulbo)



Está formado por numerosas capas gruesas y carnosas al interior, que realizan las funciones de reserva de sustancias nutritivas necesarias para la alimentación de los brotes y están recubiertas de membranas secas, delgadas y transparentes, que son base de las hojas. La sección longitudinal muestra un eje caulinar llamado corma, siendo cónico y provisto en la base de raíces fasciculadas.

Sistema radicular

Es fasciculado, corto y poco ramificado; siendo las raíces blancas, espesas y simples.

Tallo

El tallo que sostiene la inflorescencia es derecho, de 80 a 150 cm de altura, hueco, con inflamamiento ventrudo en su mitad inferior.

Flores

Hermafroditas, pequeñas, verdosas, blancas o violáceas, que se agrupan en umbelas.

Fruto

Es una cápsula con tres caras, de ángulos redondeados, que contienen las semillas, las cuales son de color negro, angulosas, aplastadas y de superficie rugosa.

3.3 CHILE PIMINETO

El pimiento es originario de la zona de Bolivia y Perú, donde además de *Capsicum annum* L. se cultivaban al menos otras cuatro especies. Fue traído al Viejo Mundo por Colón en su primer viaje (1493). En el siglo XVI ya se había difundido su cultivo en España, desde donde se distribuyó al resto de Europa y del mundo con la colaboración de los portugueses. Su introducción en Europa supuso un avance culinario, ya que vino a complementar e incluso sustituir a otro condimento muy empleado como era la pimienta negra (*Piper nigrum* L.), de gran importancia comercial entre Oriente y Occidente.



TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

Familia: Solanaceae.

Especie: *Capsicum annuum* L.

Planta: herbácea perenne, con ciclo de cultivo anual de porte variable entre los 0,5 metros (en determinadas variedades de cultivo al aire libre) y más de 2 metros (gran parte de los híbridos cultivados en invernadero).

Sistema radicular: pivotante y profundo (dependiendo de la profundidad y textura del suelo), con numerosas raíces adventicias que horizontalmente pueden alcanzar una longitud comprendida entre 50 centímetros y 1 metro.

Tallo principal: de crecimiento limitado y erecto. A partir de cierta altura ("cruz") emite 2 o 3 ramificaciones (dependiendo de la variedad) y continua ramificándose de forma dicotómica hasta el final de su ciclo (los tallos secundarios se bifurcan después de brotar varias hojas, y así sucesivamente).

Hoja: entera, lampiña y lanceolada, con un ápice muy pronunciado (acuminado) y un pecíolo largo y poco aparente. El haz es glabro (liso y suave al tacto) y de color verde más o menos intenso (dependiendo de la variedad) y brillante. El nervio principal parte de la base de la hoja, como una prolongación del pecíolo, del mismo modo que las nerviaciones secundarias que son pronunciadas y llegan casi al borde de la hoja. La inserción de las hojas en el tallo tiene lugar de forma alterna y su tamaño es variable en función de la variedad, existiendo cierta correlación entre el tamaño de la hoja adulta y el peso medio del fruto.

Flor: las flores aparecen solitarias en cada nudo del tallo, con inserción en las axilas de las hojas. Son pequeñas y constan de una corola blanca. La polinización es autógama, aunque puede presentarse un porcentaje de alogamia que no supera el 10%.

Fruto: baya hueca, semicartilaginosa y deprimida, de color variable (verde, rojo, amarillo, naranja, violeta o blanco); algunas variedades van pasando del verde al anaranjado y al rojo a medida que van madurando. Su tamaño es variable, pudiendo pesar desde escasos gramos hasta más de 500 gramos. Las semillas se encuentran insertas en una placenta cónica de disposición central. Son redondeadas, ligeramente reniformes, de color amarillo pálido y longitud variable entre 3 y 5 milímetros.



3.3.1 Plagas que afectan estos cultivos

Araña roja (*Tetranychus spp.*)

Se desarrolla en el envés de las hojas causando decoloraciones, punteaduras o manchas amarillentas que pueden apreciarse en el haz como primeros síntomas. Con poblaciones altas se produce desecación o incluso de foliación. Los ataques más graves se producen en los primeros estados fenológicos. Las temperaturas elevadas y la escasa humedad relativa favorecen el desarrollo de la plaga.

Algunos de los productos químicos comerciales utilizados para su control son: Acrinatrin 15%, Amitraz 20%, Azufre mojable 80%, Fenpropatrin 10%

Mosca blanca (*Bemisia tabaci*) (HOMOPTERA: ALEYRODIDAE)

Las partes jóvenes de las plantas son colonizadas por los adultos, realizando la ovoposición en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras larvas, que son móviles. Tras fijarse en la planta pasan por tres estados larvarios y uno de pupa, este último característico de cada especie. Los daños directos (amarillamiento y debilitamiento de las plantas) son ocasionados por larvas y adultos al alimentarse, absorbiendo la savia de las hojas. Otro daño indirecto es el que tiene lugar por la transmisión de virus.

Algunos de los productos químicos comerciales utilizados para su control son: Buprofezin 25%, Clorpirifos 24%, Fenpropatrin, Metil pirimifos, Pimetrocina, Imidacloprid 20%.

Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Los adultos colonizan los cultivos realizando las puestas dentro de los tejidos vegetales en hojas, frutos y, preferentemente, en flores (son florícolas), donde se localizan los mayores niveles de población de adultos y larvas nacidas de las puestas. Los daños directos se producen por la alimentación de larvas y adultos, sobre todo en el envés de las hojas, dejando un aspecto plateado en los órganos afectados que luego se necrosan. Daño indirecto es la transmisión de virus.



Algunos de los productos químicos comerciales utilizados para su control son: Acrinatrín 15%, Tralometrina 3.6%, Formetanato 50%, Azufre 40% + Cipermetrin 0.5%.

Minadores de hoja (*Liriomyza spp.*)

Las hembras adultas realizan las puestas dentro del tejido de las hojas jóvenes, donde comienza a desarrollarse una larva que se alimenta del parénquima, ocasionando las típicas galerías. La forma de las galerías es diferente, aunque no siempre distinguible, entre especies y cultivos. Una vez finalizado el desarrollo larvario, las larvas salen de las hojas para pupar, en el suelo o en las hojas, para dar lugar posteriormente a los adultos.

Algunos de los productos químicos comerciales utilizados para su control son: Aceite de verano 75% y Pirazofos 30%.

Orugas (*Spodoptera spp.*)

Los daños son causados por las larvas al alimentarse. En *Spodoptera* y *Heliothis* la pupa se desarrolla en el suelo y en *Chrysodeixis chalcites* y *Autographa gamma*, en las hojas. Los adultos son polillas de hábitos nocturnos y crepusculares. Los daños pueden clasificarse de la siguiente forma: daños ocasionados a la vegetación (*Spodoptera*, *Chrysodeixis*), daños ocasionados a los frutos (*Heliothis* y *Spodoptera*) y daños ocasionados en los tallos (*Heliothis* y *Ostrinia*) que pueden llegar a cegar las plantas.

Algunos de los productos químicos comerciales utilizados para su control son: Acefato 75%, Amitraz 20% + Bifentrin 1.5%, Azufre 40% + Cipermetrin 0.5%, Ciflutrin 5%, Clorpirifos 3%, Clorpirifos 30% + Piridafention 20%, Diazinon 10%, Endosulfan 35%(18).

3.4 PLAGUICIDAS

Los plaguicidas son sustancias químicas de origen natural o sintético u organismo vivo, sus sustancias y/o subproductos, que se utilizan solas, combinadas o en mezclas para la protección (combatir o destruir, repeler o mitigar: virus, bacterias, hongos, nemátodos, ácaros, moluscos, insectos, plantas no deseadas, roedores,



otros) de los cultivos y productos agrícolas. Igualmente cualquier sustancia o mezcla de sustancias que se use como defoliantes, desecantes, reguladores de crecimiento, y las que se aplican a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el producto.

Contaminante: Cualquier objeto, sustancia u organismo que se pueda encontrar mezclado con el producto siendo ajeno a él. Diferenciamos básicamente tres tipos de contaminantes: químicos (plaguicidas, lubricantes, desinfectantes, etc.), físicos (pedazos de madera, metal, plástico, cabello, etc.) y biológicos (microorganismos patógenos).

Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente abiótico: Afectan al aire, que es una ruta importante para el transporte y distribución de plaguicidas a sitios distantes de aquél en donde se aplicaron. Los residuos de plaguicidas pueden encontrarse en el aire en forma de vapor, aerosoles, o asociados con partículas sólidas. También afectan al agua; los plaguicidas según sus características químicas, pueden ser degradadas parcial o totalmente, permanecer sin cambios, regresar a la atmósfera por volatilización o bioconcentrarse en los organismos de dichos ecosistemas. En el suelo, los factores que influyen en el comportamiento y destino de los plaguicidas se clasifican en dependientes del suelo (tipo de suelo, humedad, pH, temperatura, capacidad de adsorción, etc.) y del plaguicida (naturaleza química y estabilidad ante la degradación química, microbiológica y fotoquímica).

Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente biótico: Los plaguicidas afectan a los microorganismos, así pueden dañar el plancton, con lo que se afecta la base de las redes tróficas acuáticas. También actúan sobre las bacterias nitrificantes y sobre los hongos, con lo cual se altera, transitoria o permanentemente, los procesos esenciales que dependen de estos organismos, como la fertilidad de los suelos. Los plaguicidas tienen también efectos nocivos sobre las plantas; así perjudican la germinación de las semillas, el desarrollo vegetativo, la reproducción sexual, la maduración, al igual que el valor alimenticio y la calidad comercial del producto. Los plaguicidas pueden también causar la muerte de los peces y aves, lo que altera el equilibrio ecológico, además se ven afectados notablemente los mamíferos, pues con frecuencia ocurren envenenamientos accidentales de animales domésticos y silvestres con plaguicidas. Pueden verse afectados el desarrollo sexual, alteraciones metabólicas y enzimáticas, disminuyen el nivel de actividad física, alteran el sistema nervioso central, producen teratogénesis, mutagénesis y carcinogénesis (19).



3.4.1 Clasificación

Los plaguicidas se pueden clasificar según:

- Según grupo químico del principio activo: Compuestos organofosforados, compuestos carbamatos, compuestos organoclorados, piretroides, derivados del bupiridilo, triazinas, tiocarbamatos, derivados del ácido fenoxiacético, derivados de la cumarina, derivados del cloronitrofenol, compuestos organomercuriales, entre otros
- Según su persistencia al medio ambiente: Persistentes, poco persistentes, no persistentes.
- Según su toxicidad aguda (O.M.S.): Esta se basa principalmente en la toxicidad por vía oral en ratas y ratones. Usualmente la dosis se registra como el valor DL50 (Dosis Letal Media) que es la dosis requerida para matar al 50% de la población de animales de prueba y se expresa en términos de mg/kg del peso del cuerpo del animal (Tabla No. 1).
- Según el tipo de organismo que se desea controlar: Insecticidas, acaricidas, fungicidas, herbicidas, nematocidas, molusquicidas, rodenticidas, avicidas.

Tabla 1: Clasificación de los plaguicidas según toxicidad aguda expresada en DL50

Clase	Por vía oral		Por vía dérmica	
	Sólidos	Líquidos	Sólidos	Líquidos
Sumamente tóxico	5 ó menos	20 ó menos	10 ó ()	40 ó (-)
Muy tóxico	5 - 50	20 - 200	10 - 100	40 - 400
Moderadamente tóxico	50 - 500	200 - 2000	100 - 400	400 - 1000
Poco tóxico	Más de 500	Más de 2000	Más de 1000	Más de 4000

DL50: dosis letal en 50%

Fuente: en línea (2008)

3.5 PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS



- Usos: Se utilizan como insecticidas, nematicidas, herbicidas, fungicidas, plastificantes y fluidos hidráulicos (en la industria). También son utilizados como armas químicas.
- Propiedades:
 - a. Liposolubles: Facilitan su absorción porque atraviesan fácilmente las barreras biológicas (piel, mucosas), también penetran en el Sistema Nervioso Central. Algunos productos pueden almacenarse en tejido graso lo que puede provocar toxicidad retardada debido a la liberación tardía
 - b. Mediana tensión de vapor: Lo que hace que sean volátiles facilitando la absorción por medio de inhalación.
 - c. Degradables: Sufren hidrólisis en medio alcalino en tierra y en líquidos biológicos, no siendo persistentes en el ambiente.
- La clasificación de los compuestos Organofosforados se divide en dos grandes grupos: Organofosforados no sistémicos o de contacto y Organofosforados sistémicos.
- Presentaciones: Los insecticidas de uso doméstico que contienen compuestos organofosforados vienen en concentraciones muy bajas, generalmente del orden del 0.5% - 5%. Se presentan generalmente en forma de aerosoles y cintas repelentes (Tabla No.2).

Tabla 2: Principales Plaguicidas Organofosforados de Uso Doméstico

Nombre Común	Nombre Comercial
· Azametiphos	· Snip
· Coumaphos	· Asuntol, Cumafos
· Phorate	· Thimet
· Demetón-s-metil	· Systox
· Diazinon · Disulfotón	· Basudin
· METAMIDOFOS	· Disystón
· Monocrotophos	· Tamaron
· Malatión	· Azodrin
· <i>Metil Paratión</i>	· Belatión
· P-nitrofenil tiofosfato	· Metil Paratión,
· Terbuphos ·	Folidol-M· Baythion
	· Counter

Fuente: en línea (2008)

Por otro lado los compuestos de uso agrícola están formulados a altas concentraciones que varían desde 20% - 70% del principio activo. Su presentación



más frecuente es en líquido con diferentes tipos de solventes, generalmente hidrocarburos derivados del petróleo como tolueno, xileno, esto favorece la absorción del principio activo. Estas presentaciones reciben el nombre de concentrados emulsionables. Existen además presentaciones sólidas en forma de polvos, polvos humectables, gránulos, que son menos tóxicas por la forma de presentación dada la menor absorción. (Tabla No.3). (19)

Tabla 3: Principales Plaguicidas Organofosforados Utilizados en la Agricultura

Tipo	Nombre Común	Nombre Comercial
I. No Sistémicos		
Dialquifosfatos	Diclorvos	"Lainsec", "Vapona"
Dimetil Tionofosfatos Fenólicos	Fenitrotión Metil paratión	"Sumithion", "Folithion", "Folidol-M", "Metacide"
Dietil Tionofosfatos Fenólicos	Paratión	"Folidol"
Dialquil Tionofosfatos Heterociclicos	Clorpirifos Diazinon	"Dursban", "Lorsban" "Basudin", "Diacide", "Diazil"
Dimetil Ditionofosfatos	Fentoato Malatión	"Cidial", "Taonone" "Malathion", "Cythion"
Dietil Ditionofosfatos	Carbofenotión	"Garrath", "Trithion"
II. Sistémicos		
Tiofosforil Tioeteres	Dialquil Disulfón Forato	"Disyston" "Thimet"
Tiofosforil Sulfóxidos	Dialquil Metiloxidemotón	"Metasystox"
Tiofosforil	Metildemetonsulfoma	"Metalsosystoxsul"



Dialquilsulfomas		
Fosforil Alquil Amidas	Monocrotofos	"Azodrin", "Nuvacron"
Tiofosforil Alquilamidas	Dimetoato	"Cygon", "Perfektion",
Amidofosfotiolatos	METAMIDOFOS	"Monitor", "Tamaron"
III. Herbicida	Glifosato	"Roundrup"
IV. Acaricidas Organofosforados		
Formetanato	Carbol	"Dicarzol"

Fuente: en línea (2008)

3.5.1 Características Químicas de los compuestos organofosforados.

Los compuestos organofosforados son ésteres, amidas o tioderivados del ácido fosfórico, fosfónico, fosforotioico o fosfonotioico.

Cuando el átomo que se une al fósforo con el doble enlace es el oxígeno, el compuesto se denomina oxon y es un potente inhibidor de la colinesterasa. Sin embargo con el oxígeno en esta posición, se favorece la hidrólisis del compuesto, especialmente bajo condiciones alcalinas. Para hacerlos más resistentes a la hidrólisis, se ha sustituido al oxígeno por un átomo de azufre. Estos compuestos son llamados tiones, y son pobres inhibidores de la colinesterasa. Pero tienen la característica de atravesar la membrana celular más rápidamente que los axones. En el ambiente los tiones son convertidos en axones por acción de la luz solar y el oxígeno. En el organismo son convertidos por acción de las enzimas microsomales del hígado (19).

3.5.2 Plaguicidas inhibidores de la colinesterasa

La acetilcolina es un neurotransmisor endógeno, a nivel de la sinapsis y las uniones neuroefectoras colinérgicas en los sistemas nervioso central y periférico. La acetilcolina media el cambio de potencial de membrana para la transmisión de



impulsos nerviosos. La acetilcolina es metabolizada por la enzima acetilcolinesterasa con la consiguiente interrupción de la transmisión del impulso nervioso, la acción de la acetilcolina debe ser muy rápida, cerca de 1/1500 segundos. Por lo cual la acetilcolinesterasa hidroliza rápidamente en colina y ácido acético. La característica común de estos plaguicidas es que inhiben específicamente la acetilcolinesterasa a nivel de la sinapsis. Los plaguicidas inhibidores de las colinesterasas de los grupos organofosforados y carbámicos se usan a gran escala a nivel mundial, sobre todo para reemplazar a los plaguicidas organoclorados persistentes. La toxicidad aguda de la gran mayoría de estos plaguicidas es muy alta y los casos de intoxicaciones humanas son frecuentes, además de las intoxicaciones agudas, los organofosforados también pueden causar efectos a largo plazo. El Mecanismo de acción de los plaguicidas inhibidores de la colinesterasa siguen la siguiente ruta: los compuestos organofosforados y carbamatos reaccionan con la enzima de manera similar a la acetilcolina es decir inhiben competitivamente la actividad colinesterásica comportándose como sustancias anticolinesterásicas (permitiendo así que la acetilcolina siga ejerciendo su actividad). La enzima acetilcolinesterasa es la responsable de la destrucción y terminación de la actividad biológica del neurotransmisor acetilcolina, al estar esta enzima inhibida se acumula acetilcolina en el espacio sináptico alterando el funcionamiento normal del impulso nervioso. La acumulación de acetilcolina se produce en las uniones colinérgicas neuroefectoras (efectos muscarínicos), en las uniones mioneurales del esqueleto y los ganglios autónomos (efectos nicotínicos) así como en el sistema nervioso central.

Seguidamente se muestra de qué manera los plaguicidas de tipo organofosforados y carbamatos actúan sobre el organismo humano.

Paso1:

AB + acetilcolinesterasa -----> B + acetilcolinesterasa modificada (A)

Paso2:

Acetilcolinesterasa modificada (A) + H₂O -----> A + Acetilcolinesterasa

Donde AB representa la molécula del organofosforado o carbamato.

En el primer paso, la parte ácida (A) del plaguicida se incorpora covalentemente en el sitio activo de la enzima, mientras que se libera su fracción alcohólica (B).

En el segundo paso, una molécula de agua libera la parte ácida (A) del plaguicida, dejando la enzima libre y, por lo tanto, reactivada. Este proceso de reactivación dura menos tiempo con los carbamatos, mientras que con los organofosforados puede ser mucho más prolongado e incluso llegar a ser irreversible (19).



3.6 CODEX ALIMENTARIUS

El Codex Alimentarius, o código alimentario, se ha convertido en un punto de referencia mundial para los consumidores, los productores y elaboradores de alimentos, los organismos nacionales de control de los alimentos y el comercio alimentario internacional. Su repercusión sobre el modo de pensar de quienes intervienen en la producción y elaboración de alimentos y quienes los consumen ha sido enorme. Su influencia se extiende a todos los continentes y su contribución a la protección de la salud de los consumidores y a la garantía de unas prácticas equitativas en el comercio alimentario es incalculable.

El Codex Alimentarius brinda a todos los países una oportunidad única de unirse a la comunidad internacional para armonizar las normas alimentarias y participar en su aplicación a escala mundial. También permite a los países participar en la formulación de normas alimentarias de uso internacional y contribuir a la elaboración de códigos de prácticas de higiene para la elaboración de recomendaciones relativas al cumplimiento de las normas.

La importancia del Codex Alimentarius para la protección de la salud de los consumidores, fue subrayada por la Resolución 39/248 de 1985 de las Naciones Unidas. En dicha Resolución se adoptaron directrices para elaborar y reforzar las políticas de protección del consumidor. En las directrices se recomienda que, al formular políticas y planes nacionales relativos a los alimentos, los gobiernos tengan en cuenta la necesidad de seguridad alimentaria de todos los consumidores y apoyen, y en la medida de lo posible, adopten las normas del Codex Alimentarius o, en su defecto, otras normas alimentarias internacionales de aceptación general.

El Codex Alimentarius es especialmente pertinente para el comercio alimentario internacional. Los beneficios para el comercio mundial de alimentos en constante aumento de contar con unas normas alimentarias uniformes que protejan a los consumidores son evidentes. No es de extrañar, pues, que tanto el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (Acuerdo SFS) como el Acuerdo sobre Obstáculos Técnicos al Comercio (Acuerdo OTC) alienten la armonización internacional de las normas alimentarias. Estos acuerdos son producto de la Ronda Uruguay de negociaciones comerciales multinacionales, y citan normas internacionales, orientaciones y recomendaciones como las medidas preferidas para facilitar el comercio internacional de alimentos. En ese sentido, las normas se han convertido en puntos de referencia internacionales por los que pueden evaluarse las medidas y reglamentos alimentarios nacionales con arreglo a los parámetros jurídicos de los Acuerdos de la Organización Mundial del Comercio (OMC). (17)

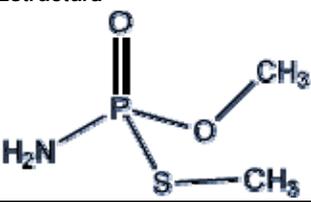


3.7 METAMIDOFOS

Es el nombre común del insecticida agrícola organofosforado que posee de ingrediente químico activo es O,S-dimetil fosforoamidotioato. Este según su clasificación toxicológica es ALTAMENTE TÓXICO, por lo que el límite máximo de residuos para ingesta humana de METAMIDOFOS, según la Unión Europea es de 0.01 mg/kg. Los niveles por encima de este límite ya son dañinos para la salud humana. Para esta sustancia el CODEX ALIMENTARIUS no tiene límite establecido. Por su parte las autoridades sanitarias de Estados Unidos de América tienen establecido un LMR de 0.1mg/kg.

Este producto es aplicado principalmente en cultivos hortícolas de tomate, brasicas, pepino, chile, ajo, cebolla, papa etc. Para plagas como pulgón (*Macrosiphum solanifolli*), chicharritas (*Eutettix tenellus*), pulga saltona (*Phyllotreta spp.*), palomilla dorso de diamante (*Plutella xylostella*), trips (*Frankliniella spp*), minador de la hoja (*Liriomyza sp*) y diabroticas (*Diabroticas spp*).

Tabla 4: Ficha técnica de Metil Paratión

METAMIDOFOS DATOS DE IDENTIFICACIÓN	
Nombre químico (IUPAC): (RS)-O,S-dimetil fosforoamidotioato	ALTAMENTE TOXICO
Sinónimos: Ortho 9006; Acephate-Met; BAY 71628; Bayer 71 628; Bayer 5546; Bayer 71628; Chevron Ortho 9006; Chevron 9006; CKB 1220; O,S-Dimetil éster Amida de Amidotioato; O,S-Dimetil fosforoamidotioato; ENT 27 396; ENT 27396; Filitos; Hamidop; METAMIDOFOS estrella; Metamidophos; MTD; NSC 190987; Ácido fosforamidotioico, O,S-Dimetil éster; Ácido fosforamidotioico acid O,S-dimetil éster; RE 9006; SRA 5172; Tam; Tahmabon; USEPA/OPP Pesticide Code: 101201	
Nombre comercial, Formulación (%), Presentación: Para uso Agrícola: Monitor, Tamaron, Filitox, Tamanox, Tam, Patrole, METAMIDOFOS Estrella, Metamidophos 60WSC, Methedrin 60, Morithion, Red Star Alloran.	
Estructura química:	Fórmula química: C ₂ H ₈ NO ₂ PS Peso molecular: 141.1
	
Tipo de plaguicida: Insecticida y Acaricida	Clasificación: Organofosforado
Uso: Agrícola e industrial	
Presentaciones comerciales: Agrícola: Para aplicación al follaje: como concentrado emulsionable en equivalentes en gramos de ingrediente activo (I.A./kg o L) de: 600; como concentrado soluble en equivalentes en gramos de ingrediente activo (I.A./kg o L) de: 600; como líquido miscible en equivalentes en gramos de ingrediente activo (I.A./kg o L) de: 565 y	



600 y como líquido soluble en equivalentes en gramos de ingrediente activo (I.A./kg o L) de: 600. Formulación exclusivamente para exportación: como líquido miscible en equivalentes en gramos de ingrediente activo (I.A./kg o L) de: 480 y como líquido soluble en equivalentes en gramos de ingrediente activo (I.A./kg o L) de: 480. Para uso exclusivo en plantas formuladoras de plaguicidas agrícolas: como líquido técnico en equivalentes en gramos de ingrediente activo (I.A./kg o L) de: 700, 730, 876, 910, 945, 949, 950, 960, 972, 978 y 985 y como sólido técnico en equivalentes en gramos de ingrediente activo (I.A./kg o L) de: 720. Industrial: Para uso exclusivo de plantas formuladoras de plaguicidas: como líquido técnico en equivalentes en gramos de ingrediente activo (I.A./kg o L) de: 910.

PROPIEDADES FÍSICAS Y QUÍMICAS

Cristales incoloros, con olor parecido al Mercaptano. Su punto de fusión es igual a 44.9 °C. Su densidad específica es de 1.27 g/cm³ a 20 °C. Es miscible con el agua. Es muy soluble en n-hexano, diclorometano, 2-propanol y tolueno; soluble en hidrocarburos clorados alifáticos y alcoholes y ligeramente soluble en éter. Su solubilidad (expresada en g/L) en diferentes compuestos orgánicos a 20 °C es la siguiente: en isopropanol y diclorometano > 200; en hexano de 0.1 a 1 y en tolueno de 2 a 5. Su presión de vapor es de 4.7 mPa (3.5x10⁻⁵ mm Hg) a 25 °C. Esta sustancia se descompone al calentarse o al arder, produciendo gases tóxicos e irritantes que incluyen a los óxidos de nitrógeno, óxidos de azufre y óxidos de fósforo. Ataca al acero suave y a las aleaciones que contienen cobre (plaguicida grado técnico).

PELIGROSIDAD

Salud (Azul); inflamabilidad (rojo); Riesgo de Explosión (Amarillo):

DESTINO EN EL AMBIENTE

Persistencia:

Cuando es liberado en la atmósfera puede encontrarse como vapor o unido a partículas. El vapor es degradado mediante reacciones con radicales libres (vida media de 12 horas), mientras que las partículas se depositan con la lluvia y el polvo. Es poco persistente en el ambiente. Su vida media tiene un valor de 1.9 días en limo, 4.8 días en suelo franco, 6.1 días en arena y 10 a 12 días en suelo franco arenoso. Por su parte, su vida media en aguas alcalinas (pH 9) es de 3 días, pero puede prolongarse a 27 días en aguas neutras (pH 7) y por más de 300 días en aguas medianamente ácidas (pH 5). Es altamente móvil en los suelos y no se acumula en ellos, aún después de aplicaciones repetidas. Es susceptible a la fotólisis directa en suelo y agua, pero en este último medio suele ser lenta (vida media de 87 días). La unión a sólidos suspendidos y sedimentos, así como la volatilización no constituyen destinos ambientales importantes para este plaguicida. Debido a su baja persistencia, su potencial de bioconcentración es bajo. Las plantas pueden absorber este compuesto a través de sus raíces y hojas. En cultivos de jitomate su vida media varía de 4.8 a 5.9 días.

TOXICIDAD PARA LOS ORGANISMOS Y EL MEDIO AMBIENTE

Tipo toxicológico: I

Es extremadamente tóxico para crustáceos (marinos, estuarios y de agua dulce) y aves. En varias especies de pájaros se han descrito los siguientes síntomas de intoxicación: debilidad muscular, incapacidad para pararse, alteraciones en la postura, somnolencia, diarrea, salivación excesiva, anorexia, pérdida de peso, disnea, cianosis, parálisis respiratoria y muerte. Además, puede generar daños reproductivos en las aves, como la reducción en el grosor del cascarón de los huevos. Es moderadamente tóxico para el zooplancton y ligeramente tóxico para anfibios. En peces su toxicidad varía de prácticamente nula a moderada. Este compuesto es tóxico para abejas, cuando se aplica en campo puede reducir la actividad de libación de estos insectos por periodos prolongados. No es fitotóxico cuando se aplica sobre los cultivos, pero puede producir desfoliación cuando se rocía sobre las hojas de frutales deciduos. Sus productos de degradación son menos tóxicos que el propio METAMIDOFOS.

Fuente: en línea (26)

3.8 CROMATOGRAFIA

La cromatografía es un conjunto de técnicas basadas en el principio de retención selectiva cuyo objetivo es separar los distintos componentes de una mezcla y en algunos casos identificar estos si es que no se conoce su composición.



Las técnicas cromatográficas son muy variadas, pero en todas ellas hay una fase móvil que consiste en un fluido (gas, líquido o fluido súper crítico) que arrastra a la muestra a través de una fase estacionaria que se trata de un sólido o un líquido fijado en un sólido.

Los componentes de la mezcla interactúan en distinta forma con la fase estacionaria y con la fase móvil. De este modo, los componentes atraviesan la fase estacionaria a distintas velocidades y se van separando. Después de haber pasado los componentes por la fase estacionaria y haberse separado pasan por un detector que genera una señal que puede depender de la concentración y del tipo de compuesto.

Tabla 5: Tipos de cromatografía

Tipos	Fase móvil	Fase estacionaria
Cromatografía en papel	Líquido	Sólido
Cromatografía en capa fina	Líquido	Sólido
Cromatografía de gases	Gas	Sólido o líquido
Cromatografía líquida en fase inversa	Líquido (polar)	Sólido o líquido (menos polar)
Cromatografía líquida en fase normal	Líquido (menos polar)	Sólido o líquido (polar)
Cromatografía líquida de intercambio iónico	Líquido (polar)	Sólido
Cromatografía líquida de exclusión	Líquido	Sólido
Cromatografía líquida de adsorción	Líquido	Sólido
Cromatografía de fluidos súper críticos	Líquido	Sólido

Fuente: en línea (2008)

Las distintas técnicas cromatográficas se pueden dividir según cómo esté dispuesta la fase estacionaria:

- Cromatografía plana. La fase estacionaria se sitúa sobre una placa plana o sobre un papel; las principales técnicas son:
 - Cromatografía en papel
 - Cromatografía en capa fina
- Cromatografía en columna. La fase estacionaria se sitúa dentro de una columna. Según el fluido empleado como fase móvil se distinguen:
 - Cromatografía de líquidos



- Cromatografía de gases
- Cromatografía de fluidos súper críticos

La cromatografía de gases es útil para gases o para compuestos relativamente volátiles, lo que incluye a numerosos compuestos orgánicos.

Dentro de la cromatografía líquida destaca la cromatografía líquida de alta resolución (HPLC, del inglés High Performance Liquid Chromatography), que es la técnica cromatográfica más empleada en la actualidad (7).

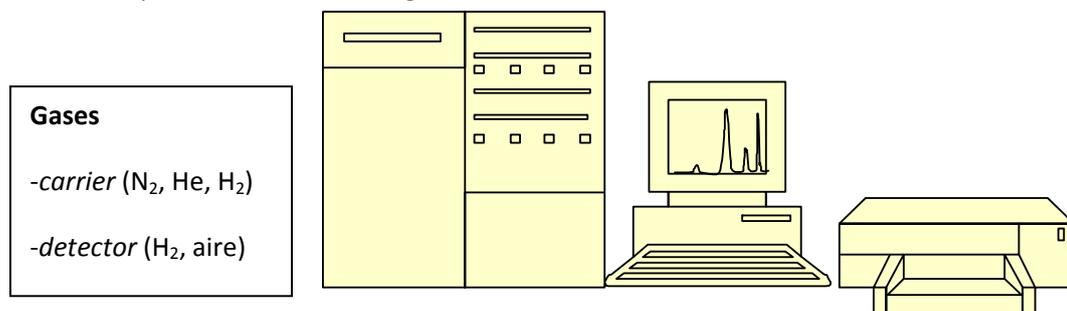
Cromatografía gaseosa

La cromatografía gaseosa es un método de separación en el cual los componentes de una mezcla se reparten entre dos fases: la fase estacionaria (líquida), que posee una superficie de exposición muy grande y la otra, la fase móvil, que es un gas que circula en contacto con la fase estacionaria. La muestra se vaporiza en el sistema de inyección y es transportada por la fase móvil gaseosa (gas carrier) a través de la columna. El reparto o partición de los componentes de la muestra con la fase estacionaria, se basa en sus diferentes

Solubilidades en esta fase a una temperatura dada. Por lo tanto, los componentes de la mezcla (solutos o analitos) se separan entre sí en base a sus presiones de vapor relativas y de acuerdo a sus afinidades con la fase estacionaria. Este tipo de proceso cromatográfico se denomina elución.

Los principales componentes en un sistema de cromatografía gaseosa son: la fuente de gas portador, el sistema de inyección, el horno que contiene la columna, el detector y el sistema de registro e integración.

FIGURA 1. Componentes de un Cromatografo



Fuente: en línea (2008)

En resumen, un cromatógrafo de gases funciona de la siguiente forma: un gas inerte fluye en forma continua desde un cilindro de gas a través del inyector, la columna y el detector. La velocidad de flujo del gas carrier se controla para asegurar tiempos de retención reproducibles y minimizar las variaciones y ruidos



en el detector. La muestra se inyecta (normalmente con una micro jeringa) en el inyector que se encuentra a alta temperatura donde se vaporiza y es transportada a la columna, en general de 15 a 30 m de largo, cubierta en la parte interior por un film de un líquido de alto punto de ebullición (la fase estacionaria). La muestra se reparte entre la fase móvil y la estacionaria de modo de que los componentes individuales se separen en base a su solubilidad relativa en la fase líquida y sus presiones de vapor relativas.

Luego de la columna, el gas carrier y la muestra pasan a través de un detector, donde se mide la cantidad de cada componente y se genera una señal eléctrica. Esta señal se transmite a un sistema de registro e integración, el cual genera un Cromatograma que representa un registro del análisis. En la mayor parte de los casos, el sistema integra automáticamente el área de cada pico, realiza los cálculos e imprime un reporte con los resultados cuantitativos y los tiempos de retención (7)

3.9 MARCO REFERENCIAL

La Ciudad de Guatemala es la capital de Guatemala, así como la cabecera del departamento de Guatemala. La Ciudad de Guatemala es la capital económica, gubernamental y cultural de la República. Su nombre completo es La Nueva Guatemala de la Asunción. La población del departamento de Guatemala es de 2,541,581 y la que habita la ciudad capital es de 942,348 habitantes, repartida en 25 zonas, según el censo del año 2002. La ciudad está localizada en un valle en el área sur central del país, lo que a veces puede causar que la contaminación del aire se concentre en la ciudad. Esta se encuentra a una altitud: 1.499msnm, latitud: 14° 37' 15" N y longitud: 90° 31' 36" O. La Ciudad de Guatemala ya sobrepasó sus límites jurisdiccionales y conforma la llamada Área Metropolitana de Guatemala (o AMG), que conforman los municipios de: Guatemala, Villa Nueva, San Miguel Petapa, Mixco, San Juan Sacatepéquez, San José Pinula, Santa Catarina Pinula, Fraijanes, San Pedro Ayampuc, Amatitlán, Villa Canales y Chiantla. La población total de dicha área ronda los 6,5 millones. La ciudad cuenta con una población diversa, predominantemente de origen español y mestizo, además existen grupos indígenas importantes e inmigrantes de otros países centroamericanos. La población sigue creciendo con la llegada de inmigrantes indígenas del área rural (21).

3.9.1 Mercados

En Guatemala es común ver mercados de tipo cantonal, satélite y existiendo únicamente uno con nominación de mayorista. A continuación se presenta un



listado de los mercados municipales autorizados por la municipalidad donde se venden hortalizas:



MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN HORTALIZAS 2010



Tabla 6: Listado oficial de Mercados capitalinos

No.	MERCADO	DESCRIPCION	UBICACIÓN
1	CENTRAL	CANTONAL	9a. Ave. entre 7a. Y 8a. Calle, zona 1
2	LA TERMINAL	CANTONAL	0 Ave. entre 7a. Y 8a. Calle, zona 4
3	SUR DOS	CANTONAL	6a. Ave. Entre 19 y 21 Calle, zona 1
4	LA PRESIDENTA	CANTONAL	2a. Ave. Entre 21 y 22 Calle, zona 1
5	COLON	CANTONAL	13 Ave. Entre 6a. Y 7a. Calle, zona 1
6	PARROQUIA	CANTONAL	Calle Martin y 11 Ave., zona 6
7	CERVANTES	CANTONAL	Avenida Elena y 18 Calle, zona 3
8	PALMITA	CANTONAL	16 Ave. Entre 26 y 27 Calle, zona 5
9	EL GUARDA	CANTONAL	3a. Ave. Entre 2a. Y 3a. Calle, zona 11
10	VILLA DE GUADALUPE	CANTONAL	14 Ave. Entre 18 y 19 Calle, zona 10
11	SAN MARTIN DE PORRES	CANTONAL	18 Ave. Entre 1a. Y 1a. Calle "A", zona 6
12	LA FLORIDA	CANTONAL	12 Ave. Y 5a. Calle, zona 19
13	EL GALLITO	CANTONAL	13 Calle entre 2a. Y 3a. Ave., zona 3
14	SAN JOSE MERCANTIL	CANTONAL	5a. Calle y 12 Ave., zona 7, Col. Quinta Samayoa
15	CANDELARIA, ZONA 6	CANTONAL	5a. Ave. Y 25 Calle, zona 6, Proyectos 4-3
16	LA REFORMITA	CANTONAL	11 Ave. Entre 22 y 23 Calle, zona 12
17	LA ASUNCIÓN	CANTONAL	18 Calle y 35 Ave. Zona 5
18	ROOSEVELTH	CANTONAL	12ave y 11calle Z. 11
19	SANTA FE	CANTONAL	2a calle y 11 ave. Zona 13 Col. Santa Fe
20	BETHANIA	CANTONAL	11 Ave. y 27 calle, Zona 7
21	JUSTO RUFINO BARRIOS	CANTONAL	34 ave. Y 10 Calle, Z21 Col. Justo Rufino Barrios
22	SATELITE 27 CALLE	SATÉLITE	Ave. Elena entre 27 y 28 calle, Zona 3
23	SATELITE CANDELARIA, ZONA 8	SATÉLITE	De la 32 a la33 calle y 2a Ave., Zona 8
24	SATELITE GERONA	SATÉLITE	16 Ave entre 15 y 15 calle "A", Zona 1
25	SATELITE 3 DE MAYO	SATÉLITE	10a calle y 15 Ave. "A" Zona 6

26	SATELITE SANTA ANA	SATÉLITE	28 calle de la 28 a la 33 ave. Zona 5
27	SATELITE CANTON 21	SATÉLITE	4a calle y 17 ave. Zona 14
28	SATELITE KENNEDY	SATÉLITE	3 ave. Y 4 calle, Zona 18
29	SATELITE MAYA	SATÉLITE	Mz 12 y 13 calle principal, Zona 18
30	FLORIDA SATELITE	SATÉLITE	2 calle entre 7 y 8 ave. Zona 19
31	SATELITE EL SAUCE	SATÉLITE	1 ave. 3 calle Zona 1
32	SATELITE EL TERRERO	SATÉLITE	21 calle entre 28 y 32 Ave. Zona 5
33	SATELITE LA CHARCA	SATÉLITE	20 calle entre 44 y 46 ave. Zona 5
34	SATELITE LANDIVAR	SATÉLITE	6 ave. Y 9 calle, Zona 7 Col. Landivar
35	CENTRAL DE MAYOREO (CENMA)	MAYORISTA	51 calle final col. Villa Lobos II, Zona 12

3.9.1.1 Central de Mayoreo

Desde su creación la Central de Mayoreo (CENMA) se ha convertido en el principal centro de recolección y de actividades comerciales de productos agrícolas para el país. En dicho lugar se centra la mayor cantidad de verduras y frutas que son vendidas a los mercados cantonales y satélites de la capital además que se exporta a Honduras, El Salvador, Nicaragua y el sur de México. Desde la madrugada, los productores e intermediarios llegan a los galpones para escoger y acomodar en sus vehículos el producto que en pocas horas tendrá un nuevo destino.

Según datos de la Dirección de Mercados de la Municipalidad de Guatemala, La verdura que más se comercializa es el tomate: diariamente se distribuye un estimado de 14 mil cajas. El precio más alto al año es de Q 200.00, y en la época que hay más oferta cuesta Q 35.00 por caja. Según estimados al año se perciben Q600 millones. (5)

Figura 2: Descarga de Tomate en CENMA



Fuente: Elaboración propia



4 JUSTIFICACIÓN

En Guatemala existe debilidad institucional para velar por la inocuidad de los alimentos que se producen y se comercializan en fresco, lo que representa un grave peligro para la salud pública. En los procesos agronómicos y de post cosecha, muchas veces solo se intenta lavar los residuos de materiales no deseables por medio del arrastre con agua, pero las moléculas químicas que penetran los tejidos vegetales persisten en la estructura física. Estos residuos, aun con el proceso de cocción, no llegan a ser degradadas completamente y los consumidores finales son los más afectados. Estas sustancias por su estabilidad molecular en el ambiente y los alimentos, pueden causar serios daños en la salud de la población. Entre estos pesticidas se encuentra el DDT, Paraquat, Metil Paratión, METAMIDOFOS etc., los cuales siguen siendo utilizados fuertemente para el control de insectos en los cultivos de hortalizas de Guatemala. Por ser de alta peligrosidad, estos pesticidas deben ser monitoreados para tener la certeza que no se encuentren residuos por arriba de los límites máximos permitidos en el producto final.

El METAMIDOFOS afecta el funcionamiento normal del sistema nervioso y el cerebro, la Environmental Protection Agency –EPA- de los Estados Unidos de América, ha restringido su uso solo a personal entrenado y no se aplica en alimentos que serán consumidos por niños. En Guatemala este plaguicida está entre los pesticidas de más uso en control de plagas para frutas y hortalizas, con escaso control en su uso. El uso indiscriminado de pesticidas en todo el mundo, ha generado una serie de controversias en pro y en contra de estos. Ello ha llevado a aprobar normativas para restringir su uso en algunos países, poniendo barreras no arancelarias a su importación y a los productos agrícolas que contengan sus residuos (USA), además la carestía de los precios de los productos agrícolas hará que la gente consuma productos más baratos y de menor calidad.

El METAMIDOFOS es un pesticida que pertenece al grupo de los organofosforados, y su molécula presenta gran estabilidad en diferentes condiciones. Según estudios realizados en vegetales para que los niveles de residuos de moléculas organofosforadas ya no sean perjudiciales para la salud humana, deben pasar de 13 a 15 días después de la aplicación (19). Pero en el país no se cumplen las indicaciones que da el técnico o la empresa proveedora, y la mayoría de veces el agricultor por asegurar su cosecha, fumiga uno o dos días antes de sacarla. Por lo cual el producto llega al consumidor final aun con niveles altos de residuos. La Organización Panamericana de la Salud indica que el 50% de las causas de cáncer son por residuos de plaguicidas consumidos en los alimentos y Guatemala no tiene estadísticas reales de las intoxicaciones, especialmente en los productos usados con categoría de altamente tóxicos.



5 OBJETIVOS

GENERAL:

- Contribuir al mejoramiento de una alimentación sana de la población guatemalteca

ESPECIFICO

- Determinar la presencia de METAMIDOFOS en muestras de tomate, chile y cebolla para consumo en fresco.
- Cuantificar residuos de otros pesticidas organofosforados de menor importancia en muestras de las tres hortalizas

6 HIPÓTESIS

Las hortalizas que se comercializan en los mercados de la ciudad capital de Guatemala, contienen residuos de pesticidas organofosforados principalmente de METAMIDOFOS.

7 METODOLOGIA

Debido al presupuesto asignado al proyecto, se tuvo que rediseñar la toma de muestras en campo, por lo que se calculó la muestra en base a el universo de estudio que son los 35 mercados municipales autorizados por la municipalidad de Guatemala, donde se comercializan hortalizas.

El número de muestras, se determinó en base al criterio estadístico de Scheaffer & Mendenhall, que es el siguiente:



Ecuación 1: Ecuación para encontrar tamaño de muestra.

$$n = \frac{0.25N}{\left(\frac{\alpha}{z}\right)^2 (N - 1) + 0.25}$$

Fuente: COCHRAN, William G. (2000)

Donde

- n es el tamaño de la muestra
- N es el tamaño de la población
- alfa es el valor del error tipo 1
- z es el valor del número de unidades de desviación estándar para una prueba de dos colas con una zona de rechazo igual alfa.
- 0.25 es el valor de p^2 que produce el máximo valor de error estándar, esto es $p=0.5$

Dicha fórmula con un valor de error estándar del 2% y un nivel de confianza del 98% da un número de 15 muestras en base al número total de mercados.

El número de 15 muestras sirvió para determinar por medio de un muestreo completamente al azar, que mercados encuestar para determinar la procedencia de las verduras que comercializan en la ciudad capital.

Tabla 7: muestra de mercados encuestados

La Florida	Candelaria	Central
La Terminal	La Reformita	La Presidenta
Satélite Landivar	El Guarda	Satélite Gerona
Colon	Central de Mayoreo	Parroquia
Justo Rufino Barrios	Bethania	Satélite 3 de mayo

Fuente: Dirección de Mercados, Municipalidad de Guatemala

De la muestra obtenida de los 15 mercados, se le encuestó a un vendedor por mercado acerca de la procedencia de los vegetales que comercializaba, y en un 65% coincidieron que los adquirirían de la Central de Mayoreo CENMA de la Z. 12 por cuestiones de comodidad y seguridad. Mientras que el 35% restante lo adquiriría en el mercado La Terminal. Resultado de ello y la importancia que tiene el



CENMA en el mercado centroamericano de frutas y verduras se tomó el criterio de realizar el monitoreo de Chile, Cebolla y tomate, en dicho mercado.

7.1 Materiales para la toma de las muestras

- Boleta de muestreo
- Guantes desechables de látex
- Papel aluminio
- Bolsas de 5 libras
- Hielera

7.2 Características de la muestra

La toma de las muestras se llevara a cabo en un solo día.

Tabla 8: Cantidades de muestra por producto

Producto	Unidades de muestreo	Cantidad a muestrear/
Tomate maduro	18	1 Kg/muestra
Chile maduro	18	1 Kg/muestra
Cebolla madura	18	1 Kg/muestra

Fuente: elaboración propia

7.3 Procedimiento utilizado para el muestreo

Para la colecta de las muestras de las hortalizas en la Central de Mayoreo CENMA se procedió de la siguiente forma:

Paso 1. En la Central de Mayoreo se tomó aleatoriamente los locales de los compradores mayoristas que son objeto de muestreo.

Figura 3: Locales distribuidores de Tomate en CENMA



Fuente: Elaboración propia



Paso 2. Se compraron aproximadamente 3 libras de cada hortaliza en cada local.

Figura 4: Muestra de hortalizas



Fuente: Elaboración propia

Paso 3. Dichas muestras fueron envueltas en papel aluminio

Figura 5: Muestra envuelta en aluminio



Fuente: Elaboración propia

Paso 4. Cada muestra se colectó dentro una bolsa plástica



Figura 6ª: Muestra embolsada e identificada



Fuente: Elaboración propia

Paso 5. Luego las muestras fueron transportadas en hielera hacia los Laboratorios de INLASA, para su respectivo análisis.

Las muestras fueron analizadas según metodología de Cromatografía de gases que es la recomendada para este tipo de estudios.

Tabla 9. Pesticidas organofosforados a estudiar

PLAGUICIDA	PLAGUICIDA
Acetafe	Etión
Carbofenotión	Fention
Clorpirifos	METAMIDOFOS (MTD)
Diazinón	Metil pirimifos
Diclorvos	Metil-paratión
Dimetoato	Profenofos
Malatión	Terbufós
EPN	

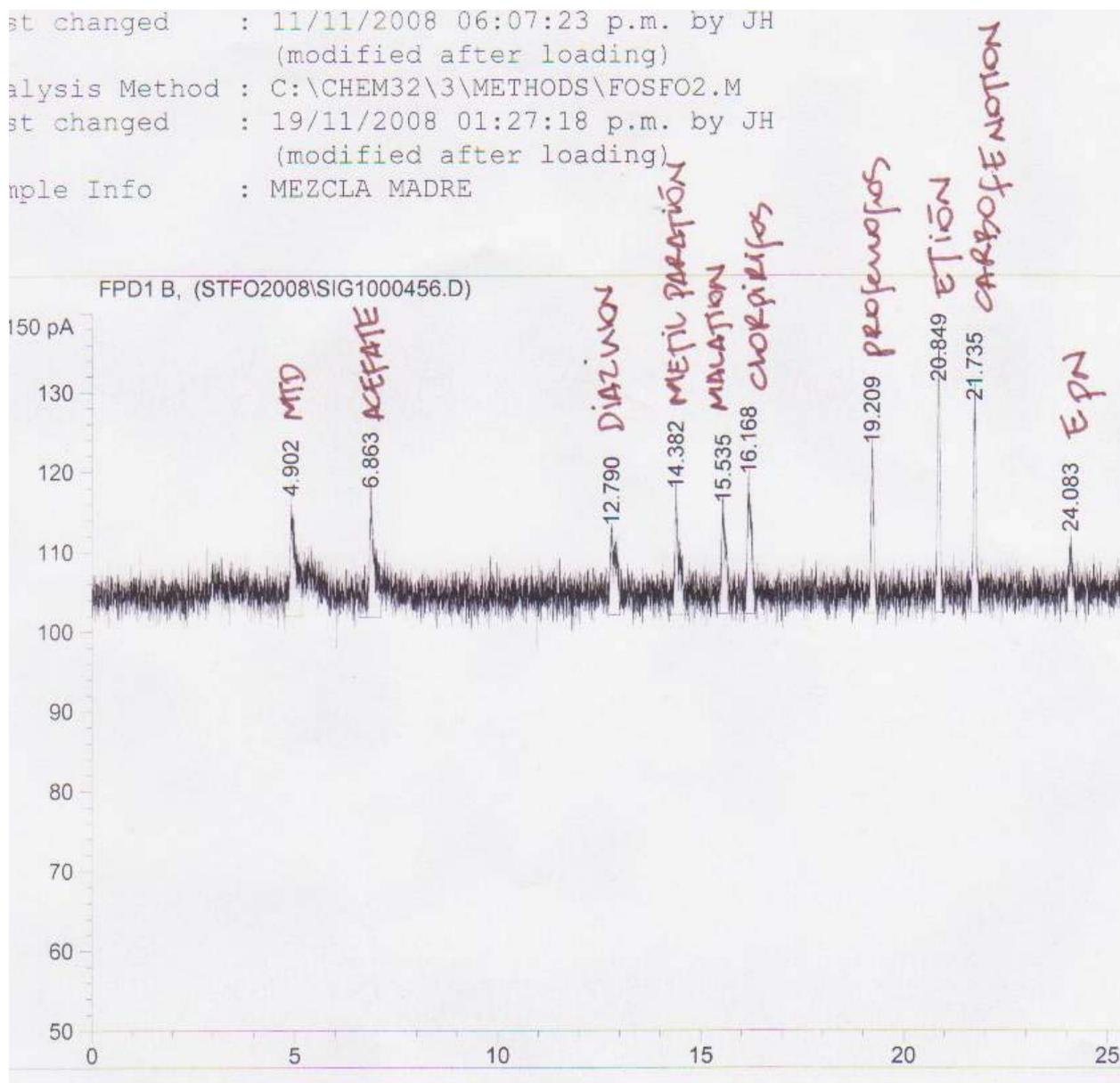
Fuente: en base a boleta de resultados laboratorio INLASA



8 RESULTADOS

Para la determinación de los pesticidas organofosforados estudiados fue utilizado el perfil cromatográfico mostrado en la Grafica 1.

Gráfica 1: Cromatograma estándar para pesticidas Organofosforados



Fuente laboratorio INLASA

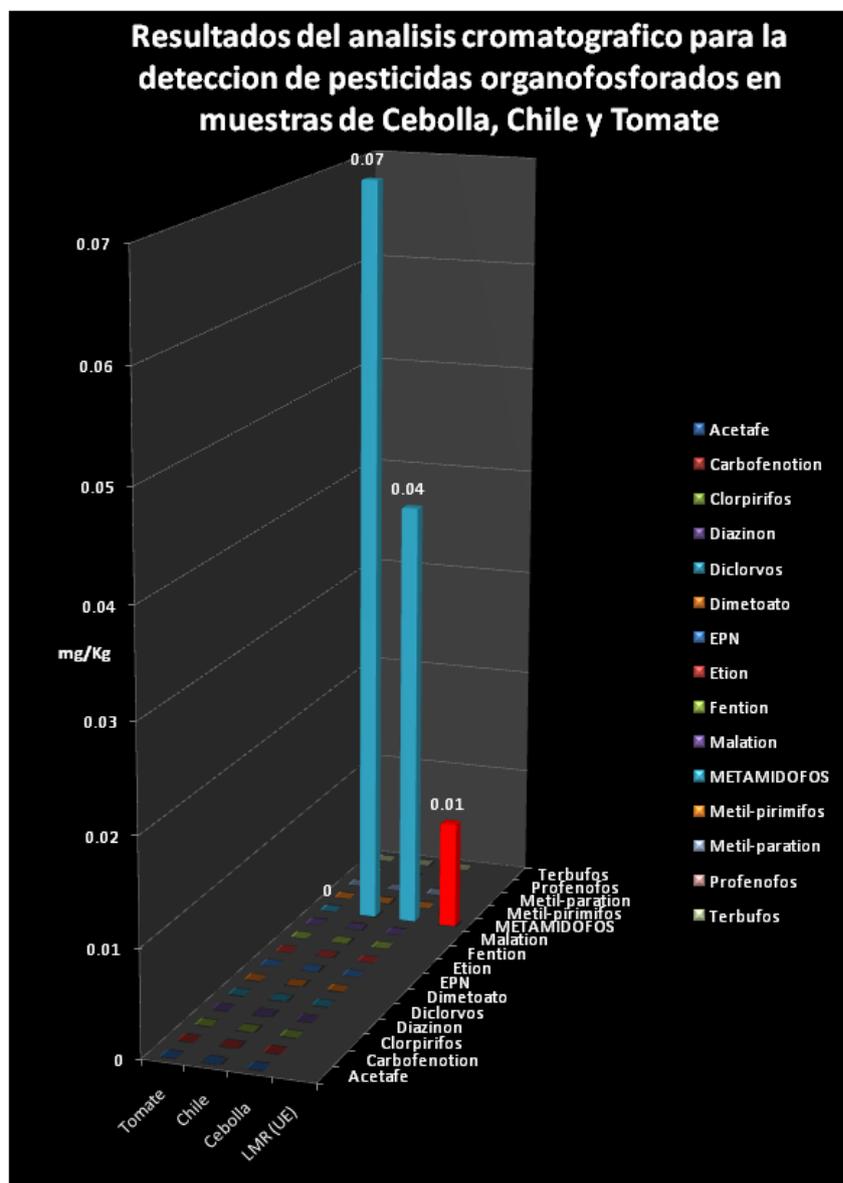


Tabla 10: Resultados de muestreo colectado en la semana del 7 al 13 de febrero de 2010

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate	Chile	Cebolla
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	0.07	0.04
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 2: Resultados de muestreo colectado en la semana del 7 al 13 de febrero de 2010



En el muestreo de la semana del 7 al 13 de febrero se detectó la presencia de residuos del pesticida organofosforado METAMIDOFOS en Chile proveniente de Zacapa y cebolla de Sololá, lo cual es muy serio ya que este ingrediente activo según acuerdo gubernativo, aprobado por la Unidad de Normas y Regulaciones del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA- se encuentra restringida su comercialización y uso en el territorio nacional.

La cantidad encontrada en las muestras de Chile fueron de 0.07 mg/kg y en Cebolla de 0.04 mg/kg. Los cuales fueron comparados con el Límite Máximo de



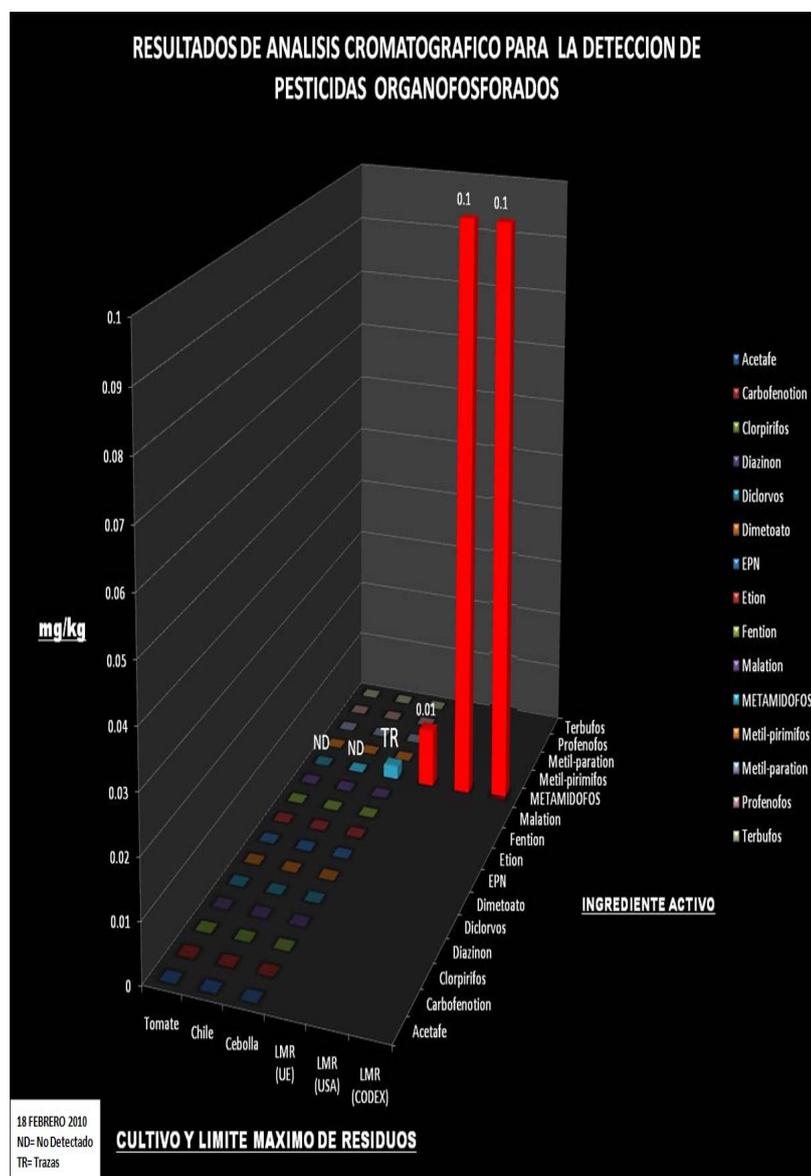
Residuos -LMR- aprobado por la Unión Europea y se encuentran respectivamente 700% y 400% por encima de lo establecido para ingesta humana.

Tabla 11: Resultados de muestreo colectado en la semana del 14 al 20 de febrero de 2010

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate	Chile	Cebolla
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	TR
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 3: Resultados de muestreo colectados en la semana del 14 al 20 de febrero de 2010



En la semana del 14 al 20 de febrero se detectó el compuesto METAMIDOFOS en las muestras de cebolla en cantidades TRAZAS, las cuales se reportan así ya que son cantidades pequeñas que no son cuantificables por la metodología empleada.

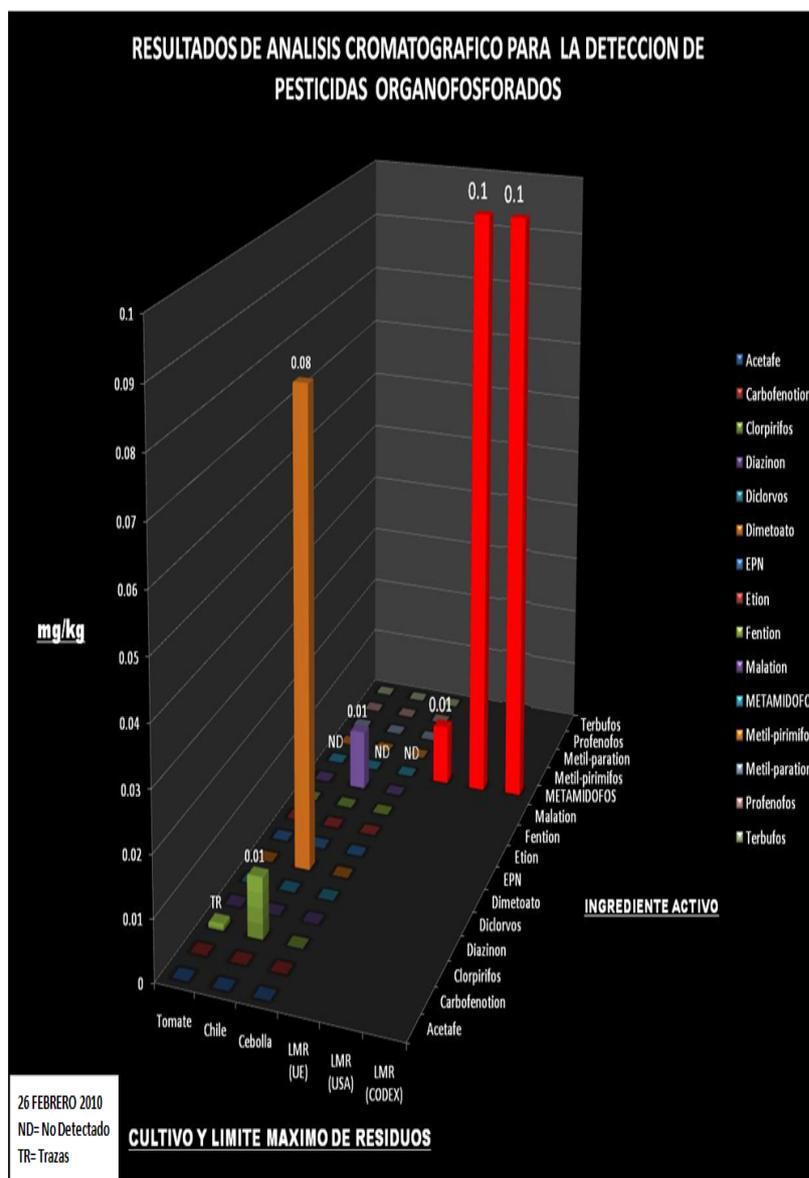


Tabla 12: Resultados de muestreo colectado en la semana del 21 al 27 de febrero de 2010

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate	Chile	Cebolla
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	TR	0.01	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	0.08	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	0.01	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 4: Resultados de muestreo colectado en la semana del 21 al 27 de febrero de 2010



En la semana del 21 al 27 de febrero, no se detectó el compuesto METAMIDOFOS, pero fueron detectados los compuestos Clorpirifos, Dimetoato y Malatión en Chile, en concentraciones de 0.01, 0.08 y 0.01 mg/kg respectivamente.

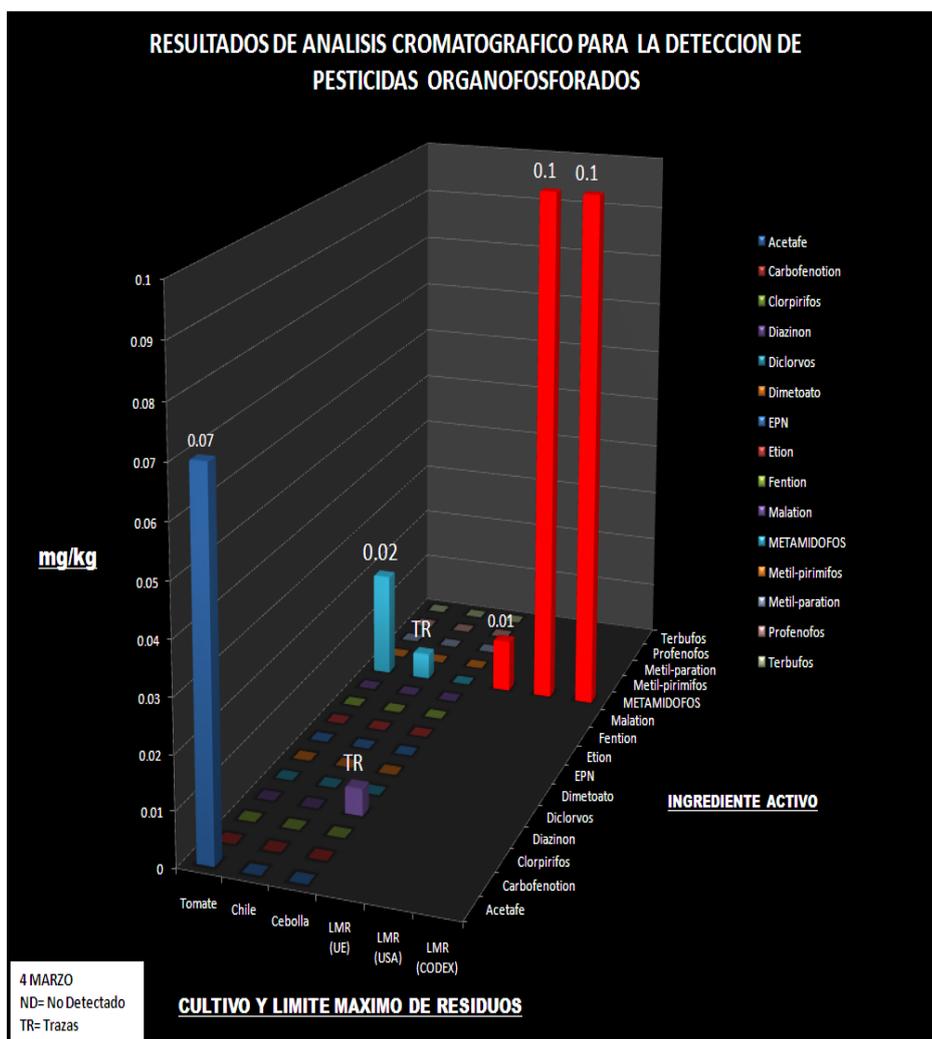


Tabla 13: Resultados de muestreo del colectado en la semana del 7 al 13 de marzo de 2010

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate	Chile	Cebolla
Acetafe	0.07	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	TR
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	0.02	TR	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 5: Resultados de muestreo del colectado en la semana del 1 al 7 de marzo de 2010



En la semana del 7 al 13 de marzo se detectó METAMIDOFOS en tomate a una concentración de 0.02 mg/kg y en chile y cebolla en cantidades traza, también se detectó Acetafe en una concentración de 0.07 mg/kg.

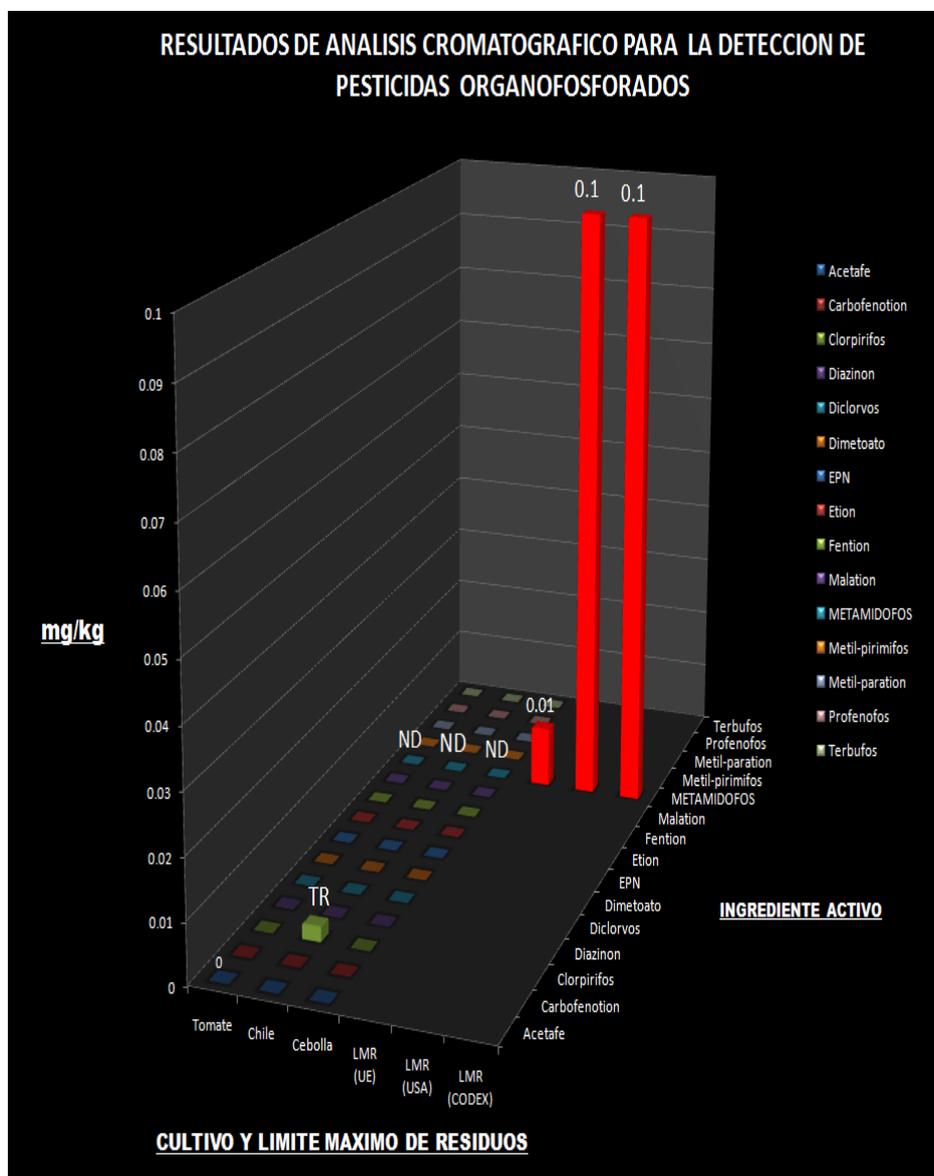


Tabla 14: Resultados de muestreo colectado en la semana del 14 al 20 de marzo de 2010

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate	Chile	Cebolla
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	TR	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 6: Resultados de muestreo colectados en la semana del 14 al 20 de marzo de 2010



En la semana del 14 al 20 de marzo únicamente se detectó la sustancia Clorpirifos en Chile mediante la técnica de cromatografía, en cantidades traza.



Tabla 15: Resultados de muestreo colectado el 23 de marzo de 2010

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND

En los resultados del muestreo del 23 de marzo podemos observar que mediante la cromatografía no se detectó considerablemente ninguna cantidad de pesticida organofosforado con respecto a los tres cultivos bajo estudio. Ello quiere decir que pudo haber partículas en concentraciones pequeñas que no podían ser detectadas por la cromatografía pero que al igual no pueden llegar a ser dañinas para la salud humana.

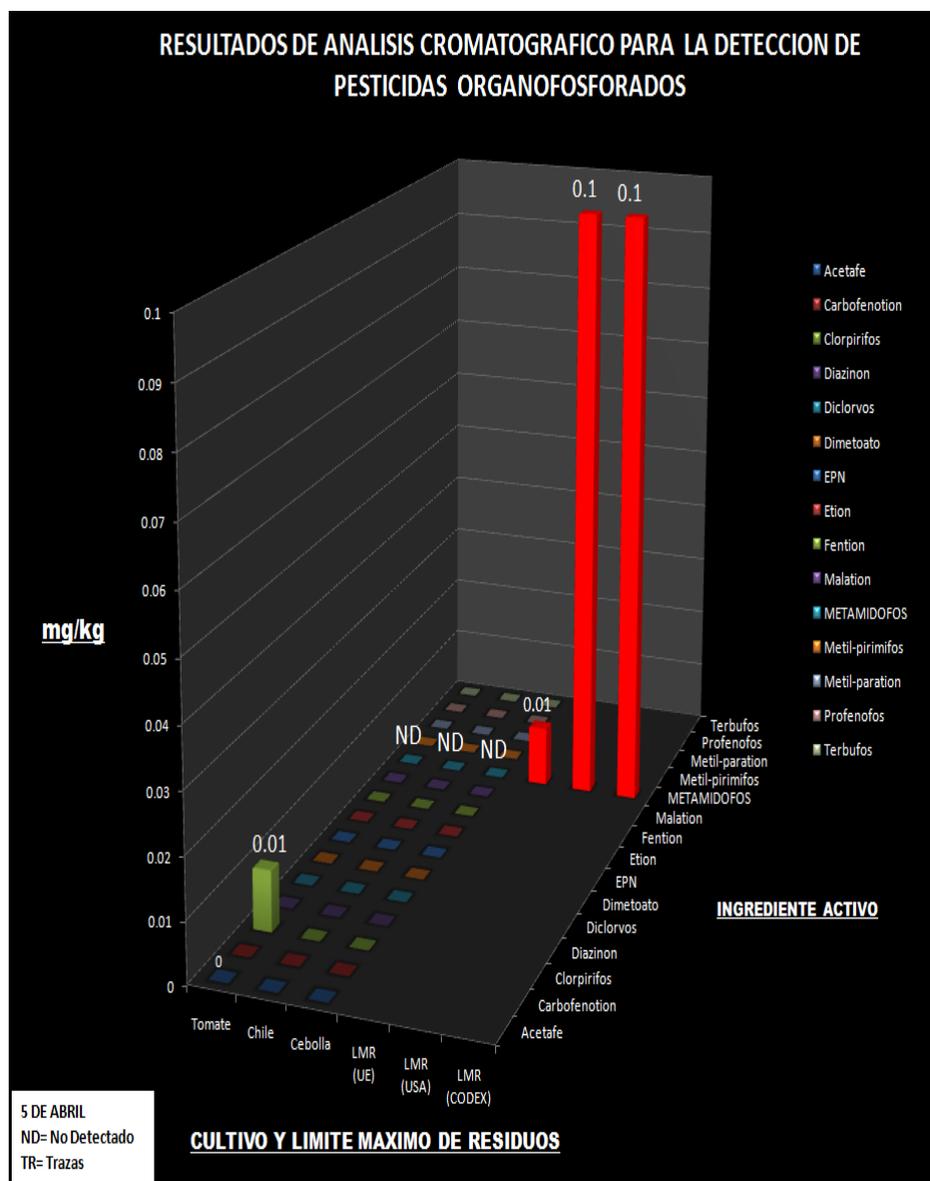


Tabla 16: Resultados de muestreo colectado el 5 de abril del 2010

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	0.01	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 7: Resultados de muestreo colectado el 5 de abril del 2010



En los resultados del muestreo del 5 de abril podemos observar que mediante la cromatografía se detectó únicamente 0.01 mg/Kg del ingrediente activo Clorpirifos en el cultivo de tomate proveniente de Monjas, Jalapa. Con respecto a los demás pesticidas organofosforado, los cultivos se encontraban libres de cualquier nivel de residuo que atente con la salud humana, ya que no se detectaron o estaban por debajo de la capacidad de la técnica empleada.

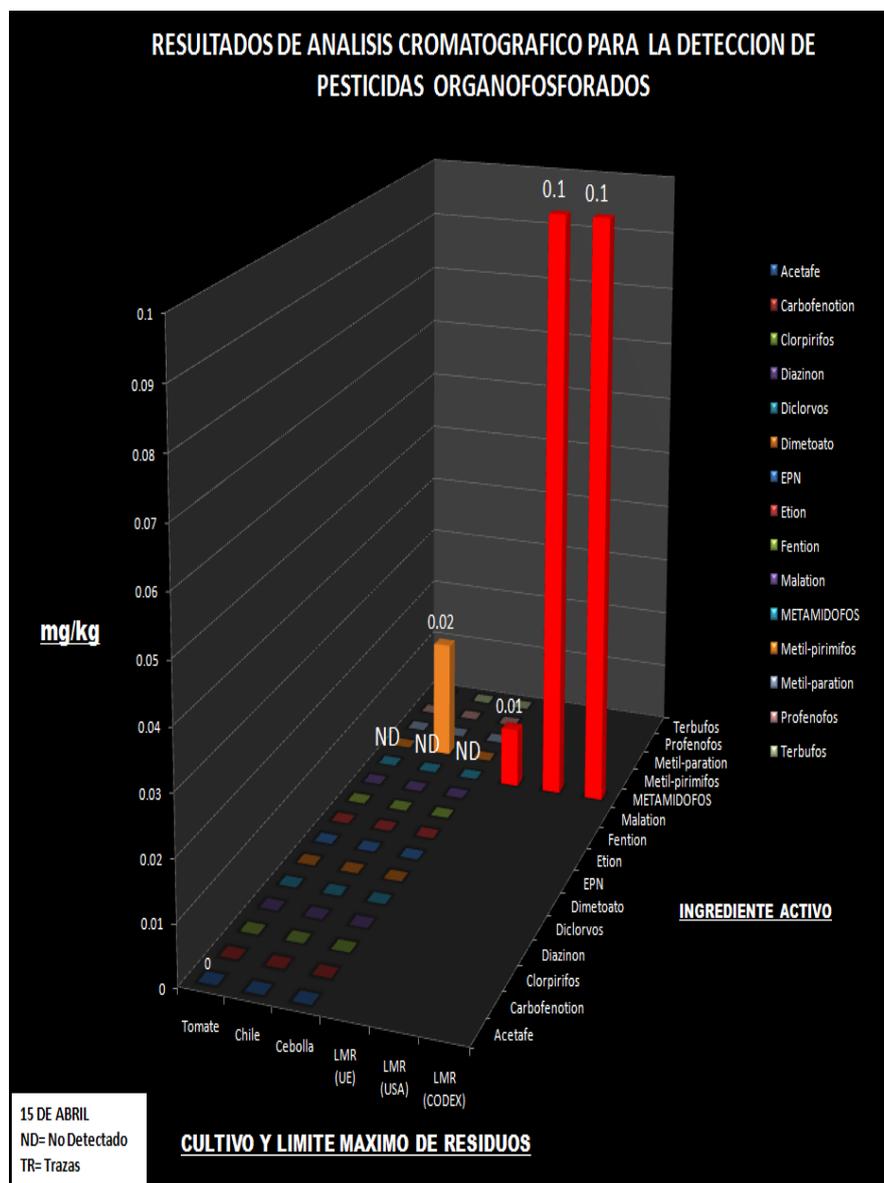


Tabla 17: Resultados de muestreo colectado el 15 de abril del 2010

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate	Chile	Cebolla
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	0.02	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 8: Resultados de muestreo colectado el 15 de abril del 2010



En los resultados del muestreo del 15 de abril podemos observar que mediante la cromatografía se detectó únicamente 0.02 mg/Kg del ingrediente activo Metil-pirimifos en el cultivo de chile proveniente de San Raymundo, Guatemala. Con respecto a los demás pesticidas organofosforado, los cultivos se encontraban



libres de cualquier nivel de residuo, ya que no se detectaron o estaban por debajo la capacidad de la técnica empleada.

Tabla 18: Resultados de muestreo del 22 de abril de 2010

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND

En los resultados del muestreo del 22 de abril puede observarse que mediante la cromatografía no se detectó ninguna cantidad de pesticida organofosforado con respecto a los tres cultivos bajo estudio. Ello quiere decir que pudo haber partículas en concentraciones pequeñas que no podían ser detectadas por la cromatografía, que por lo no pueden llegar a ser dañinas para la salud humana.

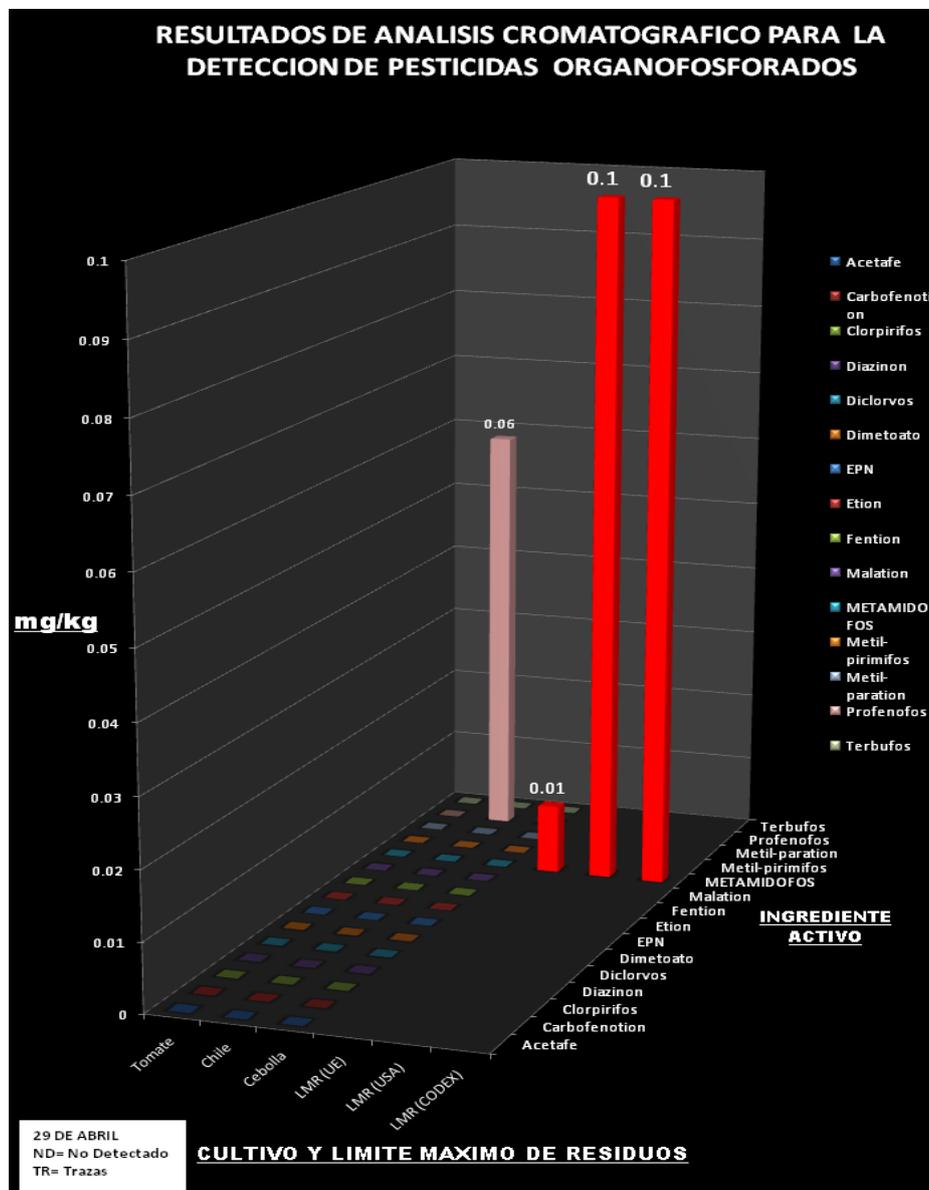


Tabla 19: Resultados de muestreo colectado el 29 de abril del 2010

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	0.06	ND
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 9: Resultados de muestreo colectado el 29 de abril del 2010



En los resultados del muestreo del 29 de abril podemos observar que mediante la cromatografía se detectó únicamente 0.06 mg/kg del ingrediente activo Profenofos en el cultivo de Chile proveniente de Amatitlán, Guatemala. Con respecto a los demás pesticidas organofosforado, los cultivos se encontraban libres de cualquier nivel de residuo que atente con la salud humana, ya que no se detectaron o estaban por debajo de la capacidad de la técnica empleada.

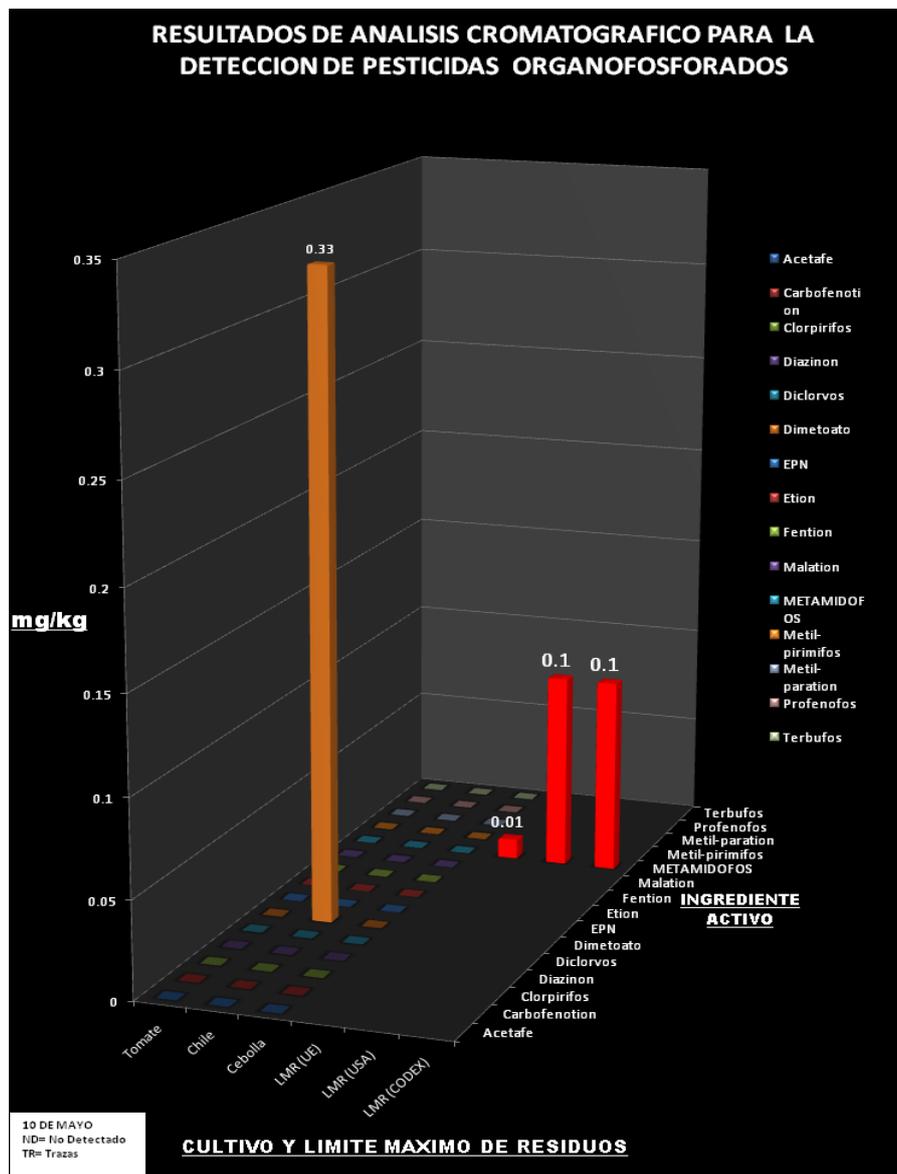


Tabla 20: Resultados de muestreo colectado el 10 de mayo del 2010

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	0.06	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 10: Resultados de muestreo colectado el 10 de mayo del 2010



En los resultados del muestreo del 10 de mayo podemos observar que mediante la cromatografía se detectó únicamente 0.06 mg/Kg del ingrediente activo Clorpirifos en el cultivo de chile proveniente de San Raymundo, Guatemala. Con respecto a los demás pesticidas organofosforado, los cultivos se encontraban libres de



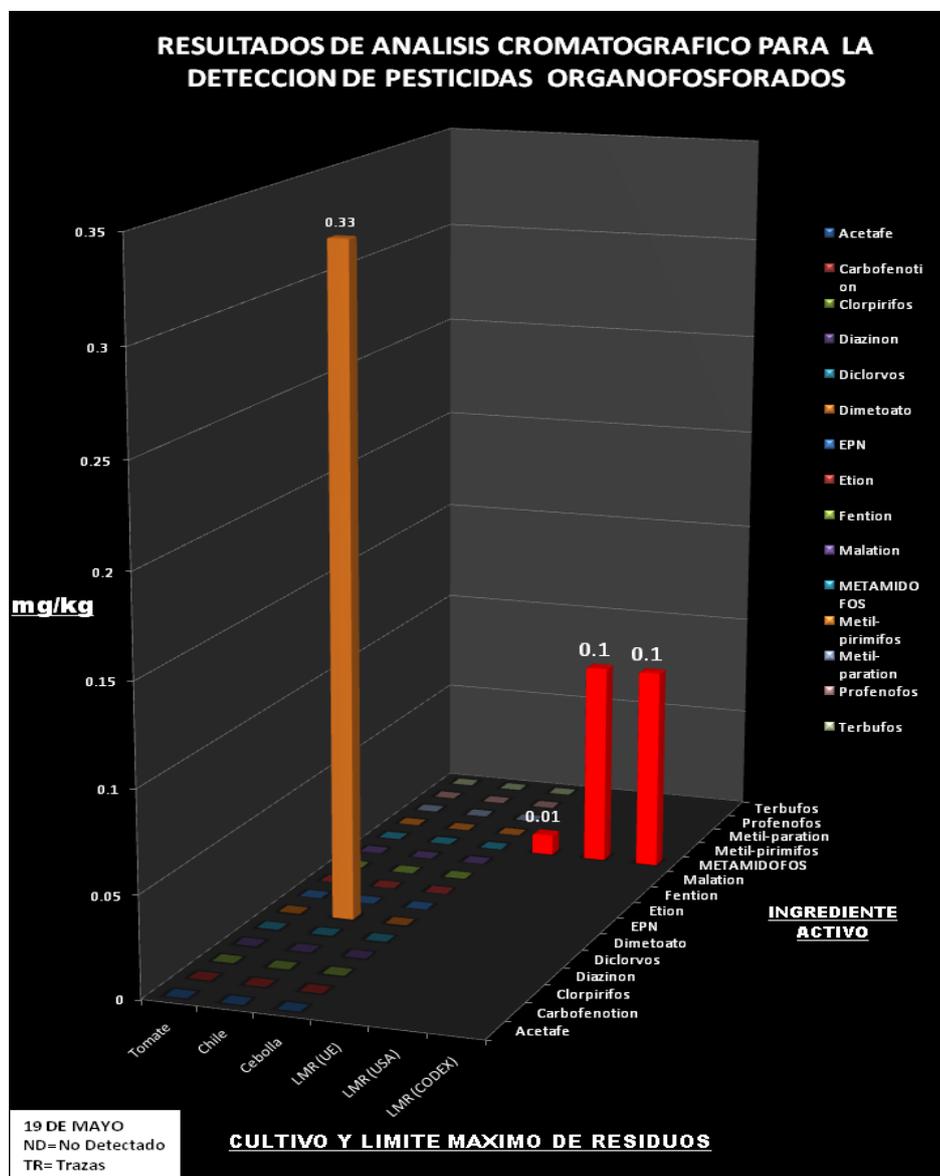
cualquier nivel de residuo que atente con la salud humana, ya que no se detectaron o estaban por debajo la capacidad de la técnica empleada.

Tabla 21: Resultados de muestreo colectado el 19 de mayo del 2010

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	0.33	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 11: Resultados de muestreo colectados el 19 de mayo del 2010



En los resultados del muestreo del 19 de mayo podemos observar que mediante la cromatografía se detectó únicamente 0.33 mg/kg del ingrediente activo Dimetoato en el cultivo de chile proveniente de Salamá, Baja Verapaz. Con respecto a los demás pesticidas organofosforado, los cultivos se encontraban libres de cualquier nivel de residuo que atente con la salud humana, ya que no se detectaron o estaban por debajo la capacidad de la técnica empleada.



Tabla 22: Resultados de muestreo colectado en la semana del 24 al 30 de mayo

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND

En los resultados del muestreo de la semana del 24 al 30 de mayo podemos observar que mediante la técnica de cromatografía no se detectó ninguna cantidad de pesticida organofosforado con respecto a los tres cultivos bajo estudio. Ello quiere decir que pudo haber partículas en concentraciones pequeñas que no podían ser detectadas por la metodología, las cuales no pueden llegar a representar un riesgo para la salud humana.

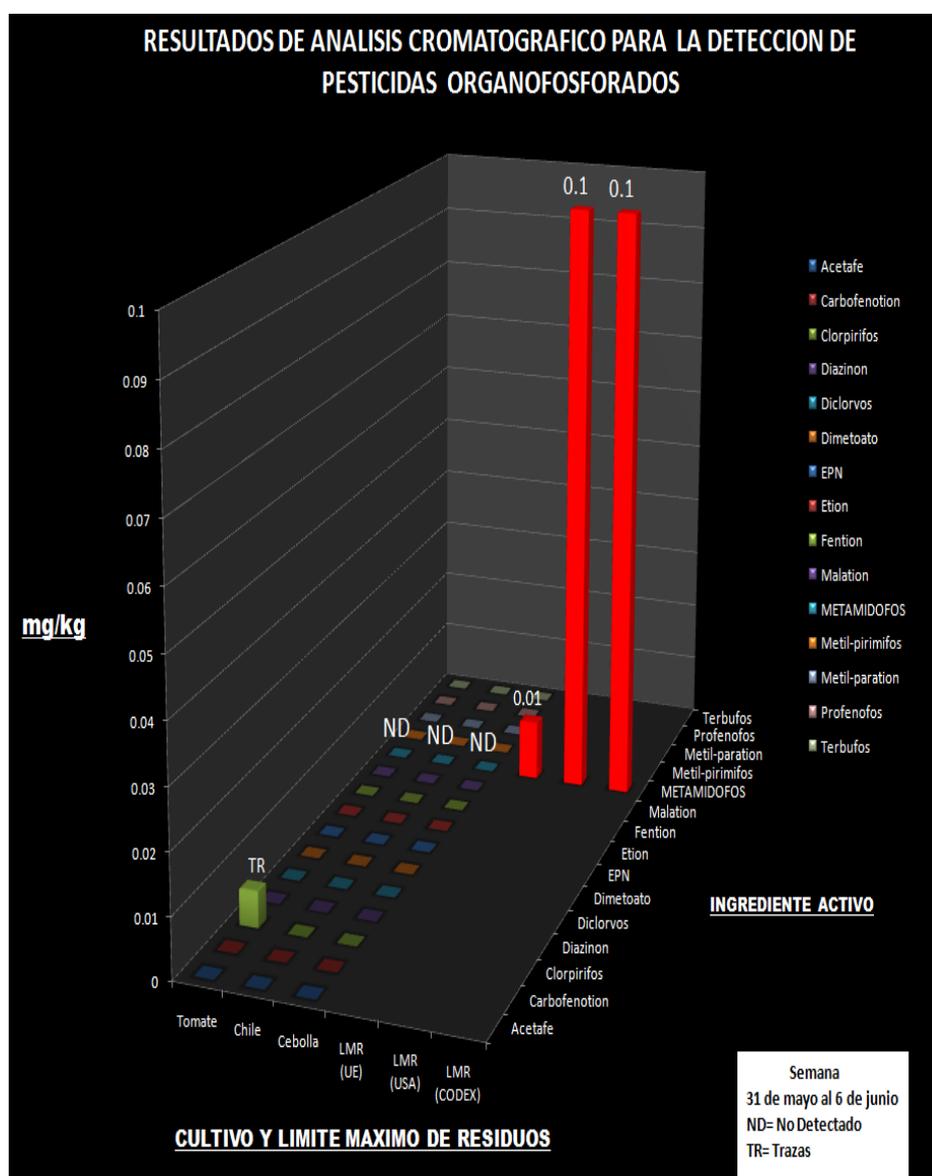


Tabla 23: Resultados de muestreo colectado en la semana del 31 de mayo al 6 de junio del 2010

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	TR	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 12: Resultados de muestreo colectados en la semana del 31 de mayo al 6 de junio del 2010



En los resultados del muestreo de la semana del 31 de mayo al 6 junio podemos observar que mediante la técnica de cromatografía se detectaron únicamente cantidades trazas del ingrediente activo Clorpirifos en el cultivo de tomate proveniente del departamento de Jalapa, Guatemala. Con respecto a los demás ingredientes activos de pesticidas organofosforado, los cultivos se encontraban libres de cualquier nivel de residuo que suponga un riesgo para la salud humana,



ya que no se detectaron o estaban por debajo la capacidad de la técnica empleada.

Tabla 24: Resultados de muestreo realizado en la semana del 07 al 14 de junio

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND

En los resultados del muestreo realizado el 10 de junio podemos observar que mediante la técnica de cromatografía no se detectó ninguna cantidad de pesticida organofosforado con respecto a los tres cultivos bajo estudio. Ello quiere decir que pudo haber partículas en concentraciones pequeñas que no podían ser detectadas



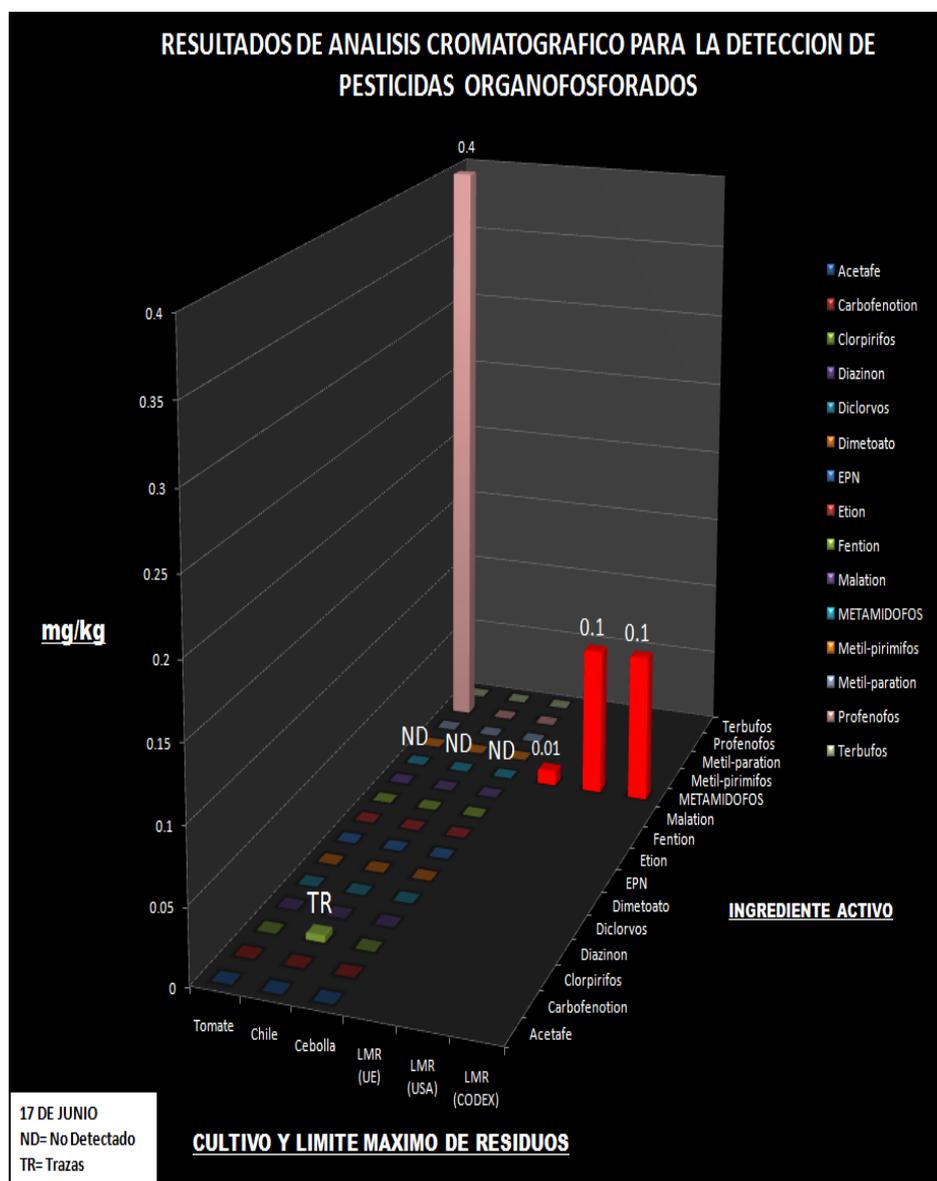
por la metodología, las cuales no pueden llegar a representar un riesgo para la salud humana.

Tabla 25: Resultados de muestreo realizado en la semana del 14 al 20 de junio.

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	TR	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	0.4	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 13: Resultados de muestreo realizado en la semana del 14 al 20 de junio



En los resultados del muestreo llevado a cabo en la semana del 14 al 20 de junio podemos observar que mediante la técnica de cromatografía se detectó únicamente cantidades del ingrediente activo Profenofos en el cultivo de tomate proveniente del departamento de Jutiapa, Guatemala y cantidades Trazas en Chile de Salamá. Con respecto a los demás ingredientes activos de pesticidas organofosforados, los cultivos se encontraban libres de cualquier nivel de residuo.



que suponga un riesgo para la salud humana, ya que no se detectaron o estaban por debajo la capacidad de la técnica empleada.

Tabla 26: Resultados de muestreo realizado en la semana del 28 de junio al 04 de julio

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND

En los resultados del muestreo realizado el 28 junio podemos observar que mediante la técnica de cromatografía no se detecto ninguna cantidad de pesticida organofosforado con respecto a los tres cultivos bajo estudio. Ello quiere decir que pudo haber partículas en concentraciones pequeñas que no podían ser detectadas



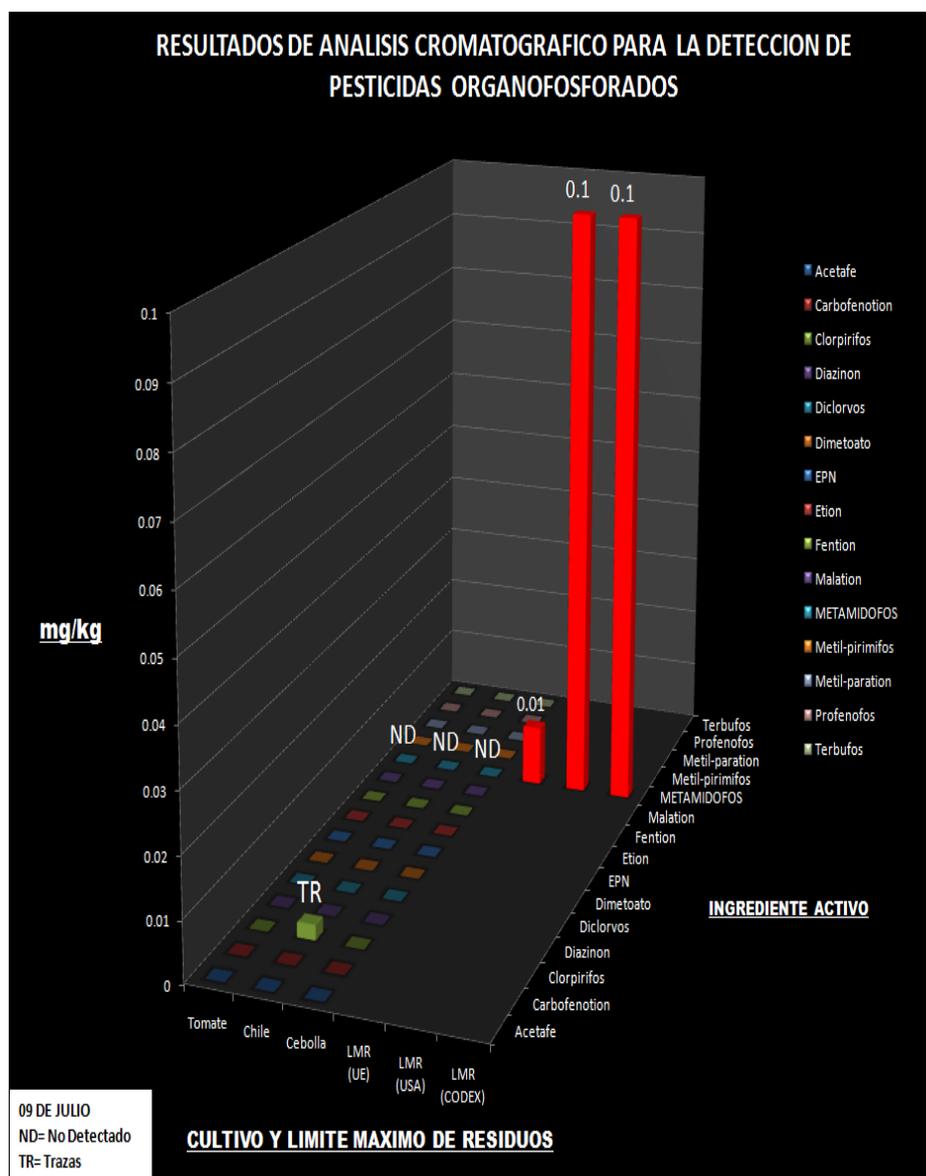
por la metodología, las cuales no pueden llegar a representar un riesgo para la salud humana.

Tabla 27: Resultados de muestreo realizado en la semana del 05 al 11 de julio

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	TR	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 14: Resultados de muestreo realizado en la semana del 05 al 11 de julio



En los resultados del muestreo de la semana del 14 al 20 de junio podemos observar que mediante la técnica de cromatografía se detectó únicamente cantidades Trazas del ingrediente activo Clorpirifos en el cultivo de chile proveniente del departamento de Jalapa, Guatemala. Con respecto a los demás ingredientes activos de pesticidas organofosforado, los cultivos se encontraban libres de cualquier nivel de residuo que suponga un riesgo para la salud humana,



ya que no se detectaron o estaban por debajo la capacidad de la técnica empleada.

Tabla 28: Resultados de muestreo realizado en la semana del 11 al 17 de julio

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	TR	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND



encontraban libres de cualquier nivel de residuo que suponga un riesgo para la salud humana, ya que no se detectaron o estaban por debajo la capacidad de la técnica empleada.

Tabla 29: Resultados de muestreo realizado en la semana del 25 al 31 de julio

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	0.21	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND



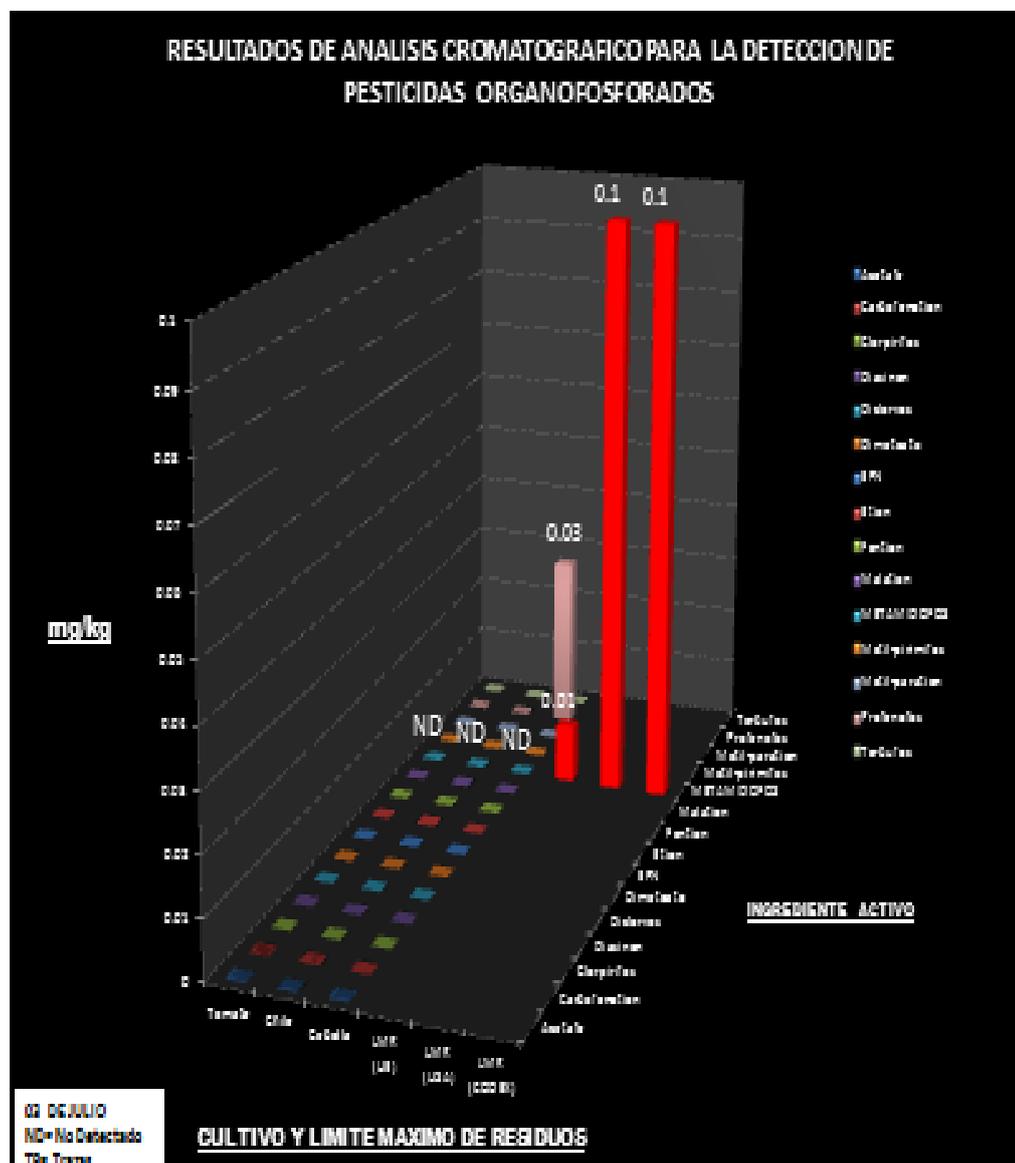
residuo que suponga un riesgo para la salud humana, ya que no se detectaron o estaban por debajo la capacidad de la técnica empleada.

Tabla 30: Resultados de muestreo realizado en la semana del 01 al 08 de Agosto.

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	0.03
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 17: Resultados de muestreo realizado en la semana del 01 al 08 de Agosto



En los resultados del muestreo de la semana del 01 al 08 de Agosto podemos observar que mediante la técnica de cromatografía se detectó 0.03 mg/kg del ingrediente activo Profenofos en el cultivo de cebolla proveniente del departamento de Sololá. Con respecto a los demás ingredientes activos de pesticidas organofosforado, los cultivos se encontraban libres de cualquier nivel de



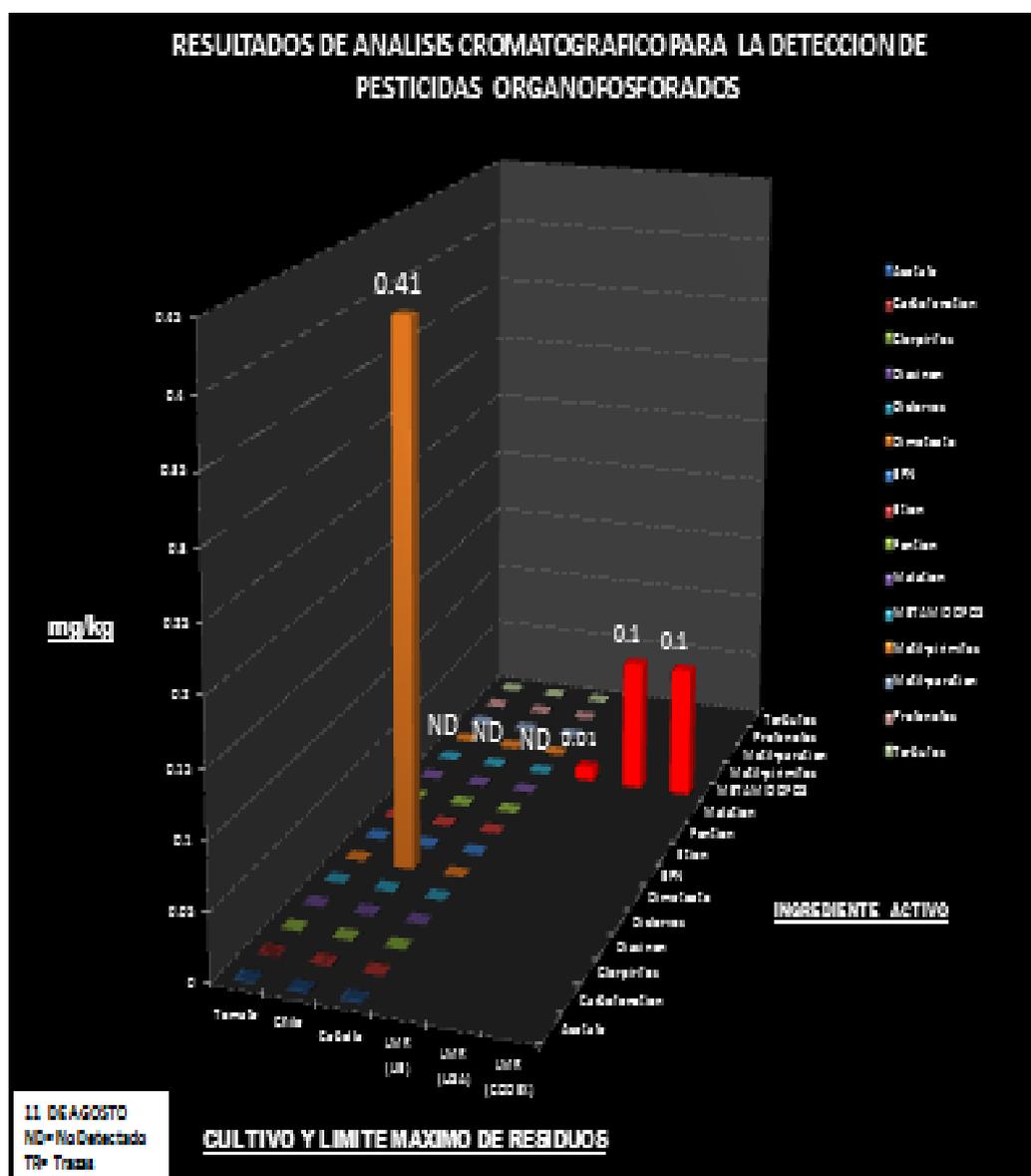
residuo que suponga un riesgo para la salud humana, ya que no se detectaron o estaban por debajo la capacidad de la técnica empleada.

Tabla 31: Resultados de muestreo realizado en la semana del 08 al 14 de agosto

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	0.41	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 18: Resultados de muestreo realizado en la semana del 08 al 14 de agosto



En los resultados del muestreo de la semana del 01 al 08 de Agosto podemos observar que mediante la técnica de cromatografía se detectó 0.41 mg/kg del ingrediente activo Dimetoato en el cultivo de chile proveniente del departamento de Jutiapa. Con respecto a los demás ingredientes activos de pesticidas organofosforado, los cultivos se encontraban libres de cualquier nivel de residuo



que suponga un riesgo para la salud humana, ya que no se detectaron o estaban por debajo la capacidad de la técnica empleada.

Tabla 32: Resultados de muestreo realizado en la semana del 15 al 21 de agosto.

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND

En los resultados del muestreo realizado el 19 de agosto podemos observar que mediante la técnica de cromatografía no se detectó ninguna cantidad de pesticida organofosforado con respecto a los tres cultivos bajo estudio. Ello quiere decir que pudo haber partículas en concentraciones pequeñas que no podían ser detectadas



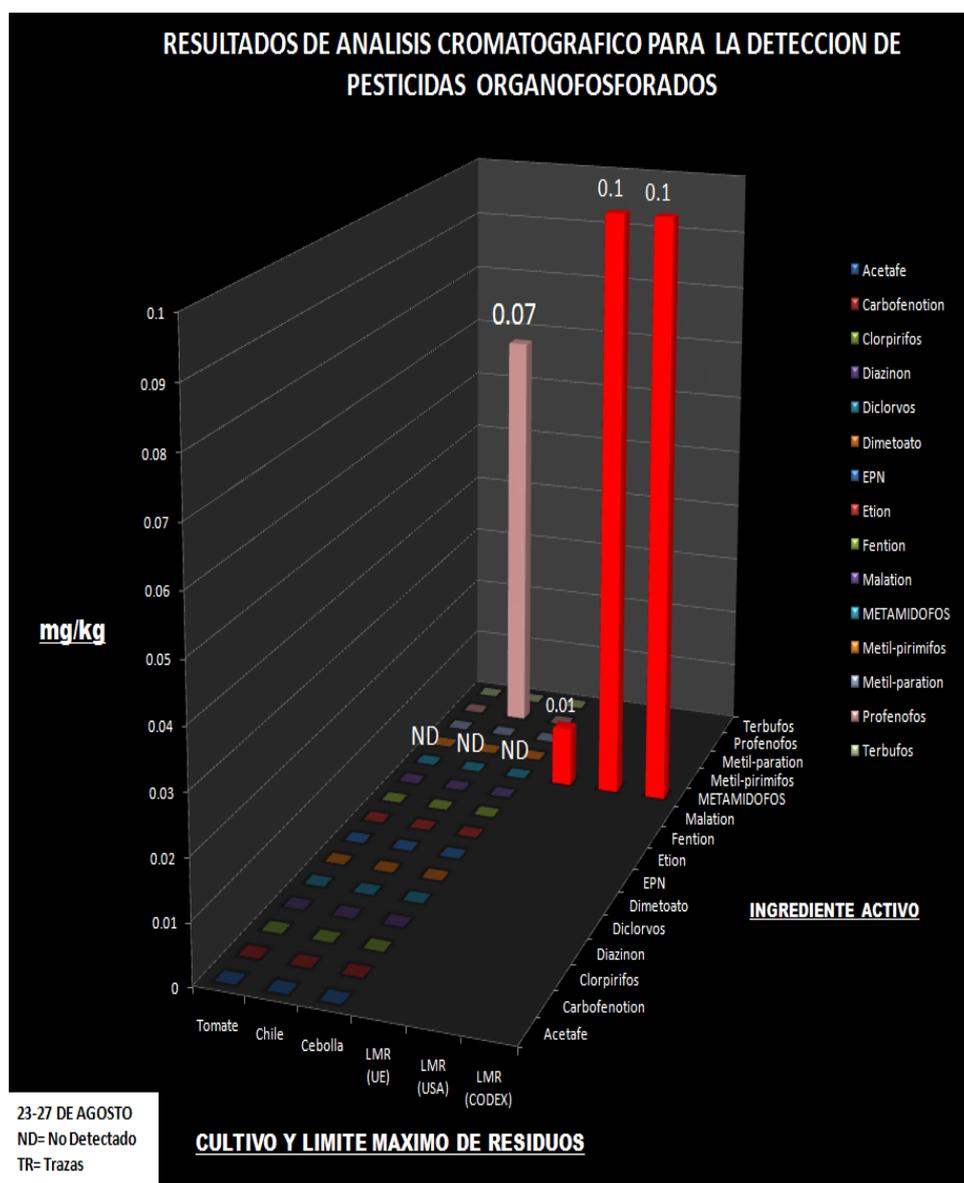
por la metodología, las cuales no pueden llegar a representar un riesgo para la salud humana.

Tabla 33: Resultados de muestreo realizado en la semana del 23 al 27 de agosto

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	0.07	ND
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 19: Resultados de muestreo realizado en la semana del 23 al 27 de agosto



En los resultados del muestreo llevado a cabo en la semana del 23 al 27 de agosto podemos observar que mediante la técnica de cromatografía se detectó únicamente el ingrediente activo Profenofos en una cantidad de 0.07 mg/kg en el cultivo de chile proveniente de Jutiapa. Con respecto a los demás ingredientes



activos de pesticidas organofosforado, los cultivos se encontraban libres de cualquier nivel de residuo que suponga un riesgo para la salud humana, ya que no se detectaron o estaban por debajo la capacidad de la técnica empleada.

Tabla 34: Resultados de muestreo realizado en la semana del 30 de agosto al 03 de septiembre.

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND

En los resultados del muestreo realizado en la semana del 30 de agosto al tres de septiembre, podemos observar que mediante la técnica de cromatografía no se detectó ninguna cantidad de pesticida organofosforado con respecto a los tres



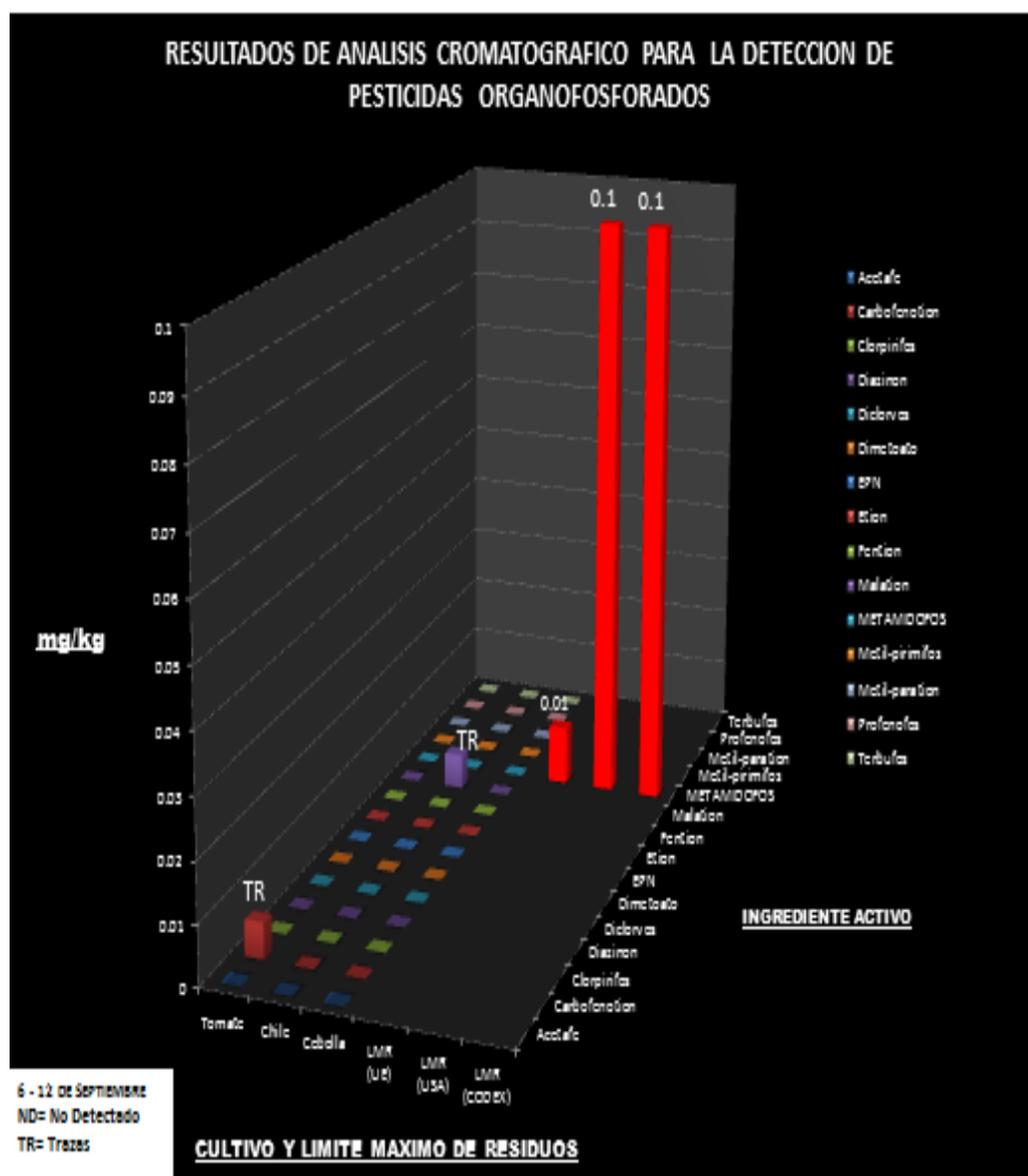
cultivos bajo estudio. Ello quiere decir que pudo haber partículas en concentraciones pequeñas que no podían ser detectadas por la metodología, las cuales no pueden llegar a representar un riesgo para la salud humana.

Tabla 35: Resultados de muestreo realizado en la semana del 06 al 12 de septiembre

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	TR	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	TR	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 20: Resultados de muestreo realizado en la semana del 06 al 12 de septiembre



En los resultados del muestreo de la semana del 06 al 12 de septiembre podemos observar que mediante la técnica de cromatografía se detectó cantidades trazas del ingrediente activo Carbofenotión en el cultivo de tomate proveniente del departamento de Salamá, Baja Verapaz y Malatión en el cultivo de Chile



proveniente del departamento de Jutiapa. Con respecto a los demás ingredientes activos de pesticidas organofosforado, los cultivos se encontraban libres de cualquier nivel de residuo que suponga un riesgo para la salud humana, ya que no se detectaron o estaban por debajo la capacidad de la técnica empleada.

Tabla 36: Resultados de muestreo realizado en la semana del 20 al 26 de septiembre.

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND

En los resultados del muestreo realizado entre el 20 y 26 de septiembre podemos observar que mediante la técnica de cromatografía no se detectó ninguna cantidad



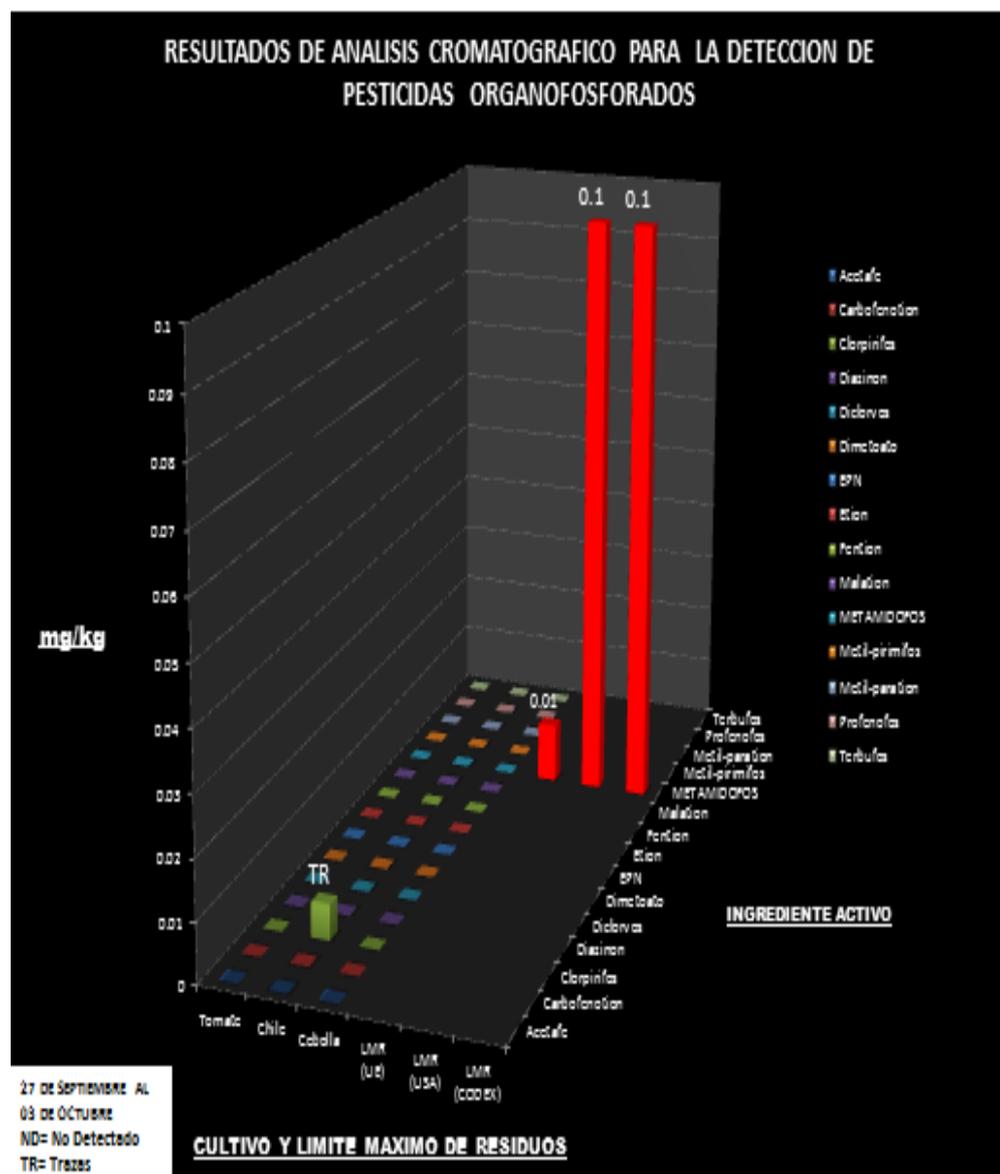
de pesticida organofosforado con respecto a los tres cultivos bajo estudio. Ello quiere decir que pudo haber partículas en concentraciones pequeñas que no podían ser detectadas por la metodología, las cuales no pueden llegar a representar un riesgo para la salud humana.

Tabla 37: Resultados de muestreo realizado en la semana del 27 de septiembre al 03 de octubre

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 21: Resultados de muestreo realizado en la semana del 27 de septiembre al 03 de octubre



En los resultados del muestreo de la semana del 27 de septiembre al 03 de octubre podemos observar que mediante la técnica de cromatografía se detectó cantidades trazas del ingrediente activo Clorpirifos en el cultivo de Chile proveniente del departamento de Salamá, Baja Verapaz. Con respecto a los demás ingredientes activos de pesticidas organofosforado, los cultivos se



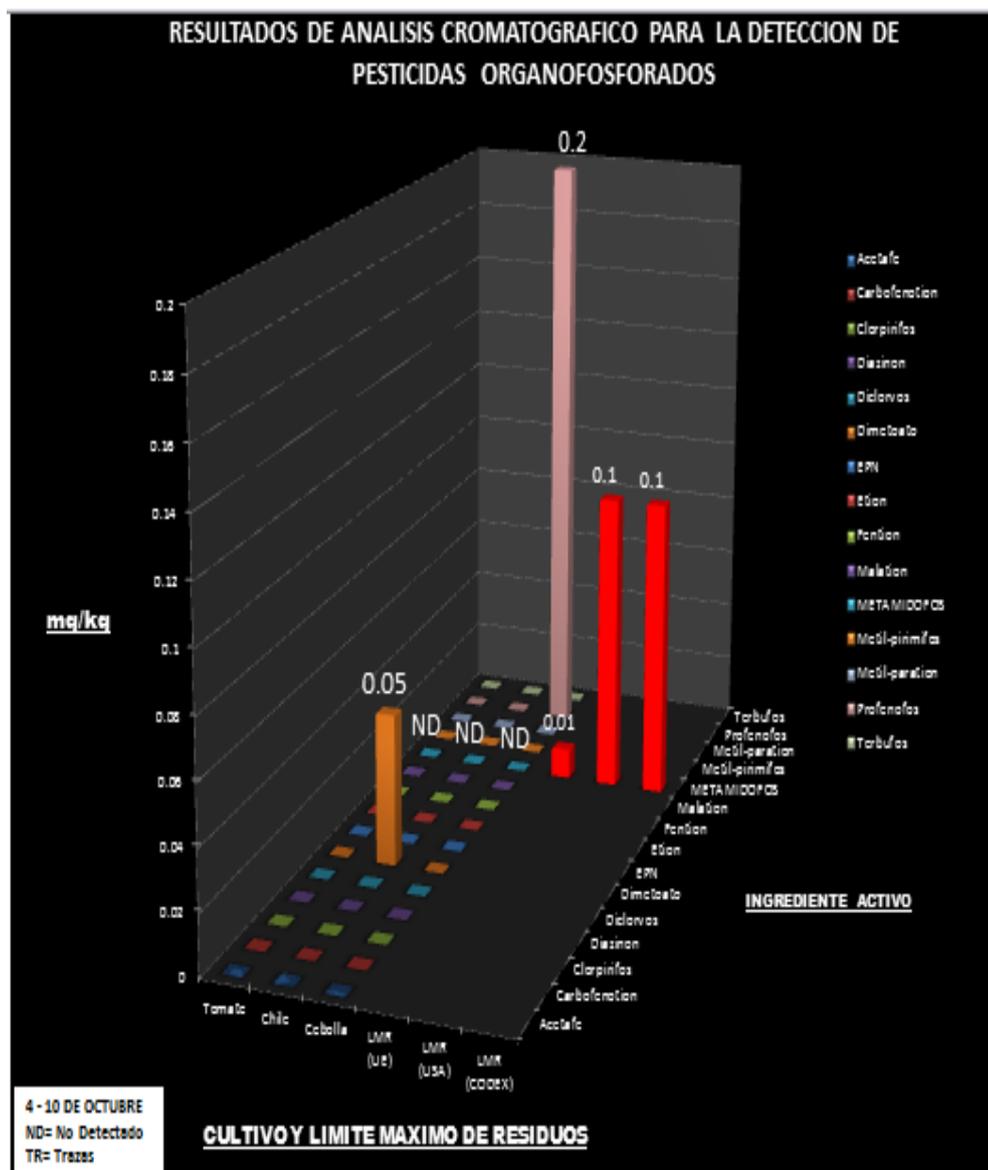
encontraban libres de cualquier nivel de residuo que suponga un riesgo para la salud humana, ya que no se detectaron o estaban por debajo la capacidad de la técnica empleada.

Tabla 38: Resultados de muestreo realizado en la semana del 4 al 10 de octubre

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	0.05	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	0.2
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 22: Resultados de muestreo realizado en la semana del 4 al 10 de octubre



En los resultados del muestreo llevado a cabo en la semana del 4 al 10 de octubre podemos observar que mediante la técnica de cromatografía se detectó cantidades cuantificables del ingrediente activo Dimetoato en el cultivo de chile proveniente de Salamá, Baja Verapaz y Profenofos en el cultivo de cebolla proveniente de Sololá. Con respecto a los demás ingredientes activos de



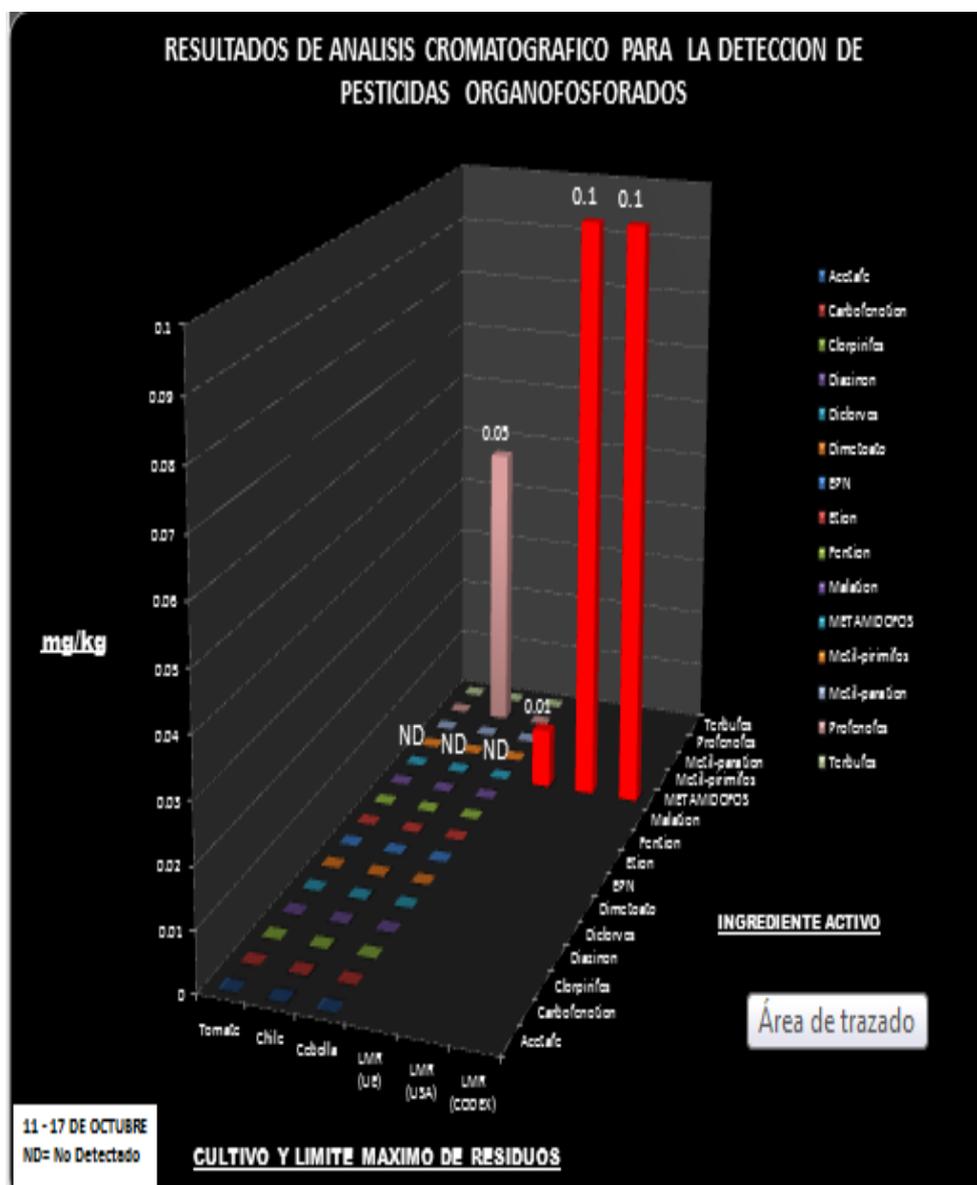
pesticidas organofosforado, los cultivos se encontraban libres de cualquier nivel de residuo que suponga un riesgo para la salud humana, ya que no se detectaron o estaban por debajo la capacidad de la técnica empleada.

Tabla 39: Resultados de muestreo realizado en la semana del 11 al 17 de octubre

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	0.05	ND
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 23: Resultados de muestreo realizado en la semana del 11 al 17 de octubre



En los resultados del muestreo llevado a cabo en la semana del 11 al 17 de octubre podemos observar que mediante la técnica de cromatografía se detectó 0.05 mg/kg del ingrediente activo Profenofos en el cultivo de chile proveniente de Jutiapa. Con respecto a los demás ingredientes activos de pesticidas organofosforado, los cultivos se encontraban libres de cualquier nivel de residuo



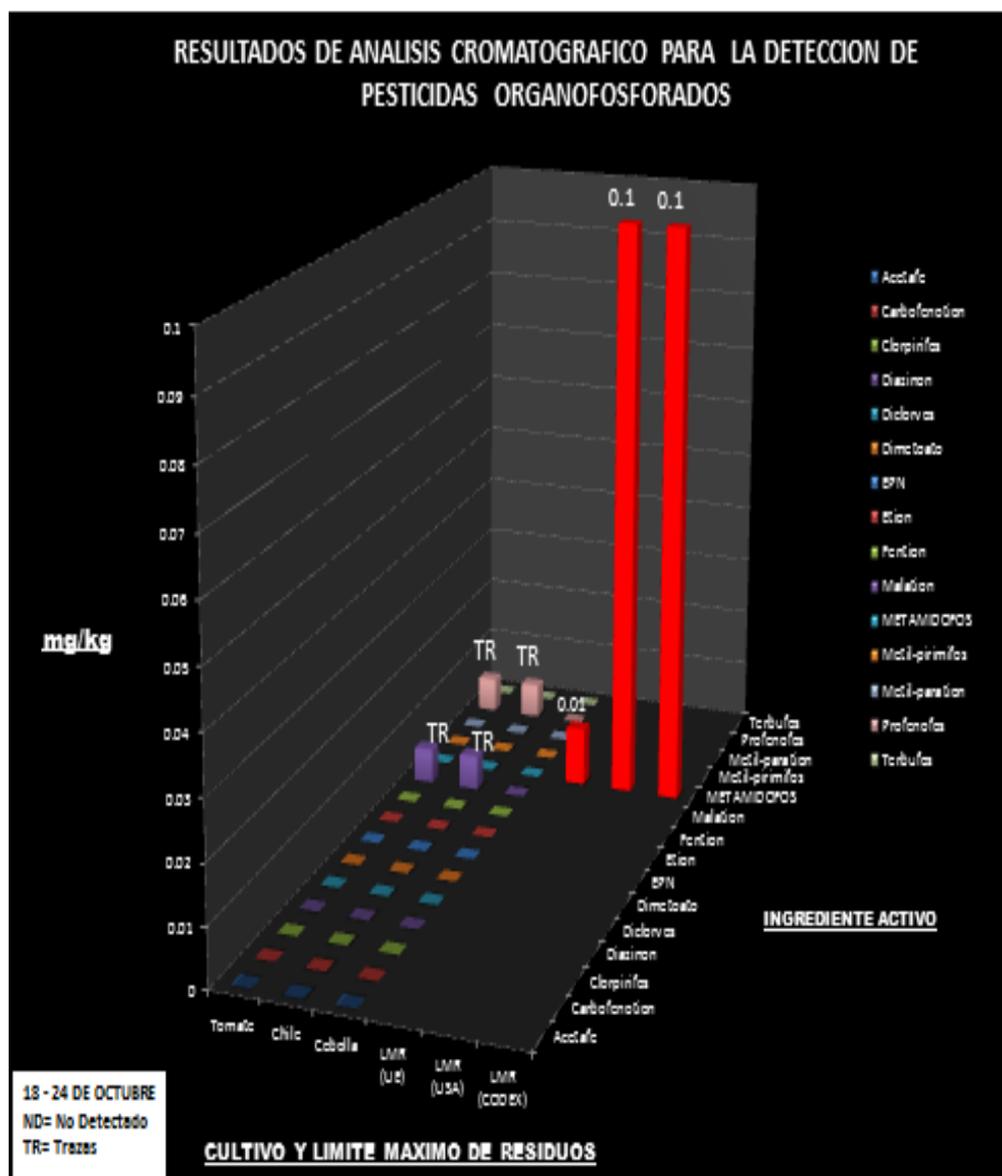
que suponga un riesgo para la salud humana, ya que no se detectaron o estaban por debajo la capacidad de la técnica empleada.

Tabla 40: Resultados de muestreo realizado en la semana del 18 al 24 de octubre

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	TR	TR	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	TR	TR	ND
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 24: Resultados de muestreo realizado en la semana del 18 al 24 de octubre



En los resultados del muestreo de la semana del 18 al 24 de octubre podemos observar que mediante la técnica de cromatografía se detectó cantidades trazas de los ingredientes activos Profenofos y Malatión en los cultivos de chile y tomate provenientes de Salamá, Baja Verapaz. Con respecto a los demás ingredientes activos de pesticidas organofosforado, los cultivos se encontraban libres de



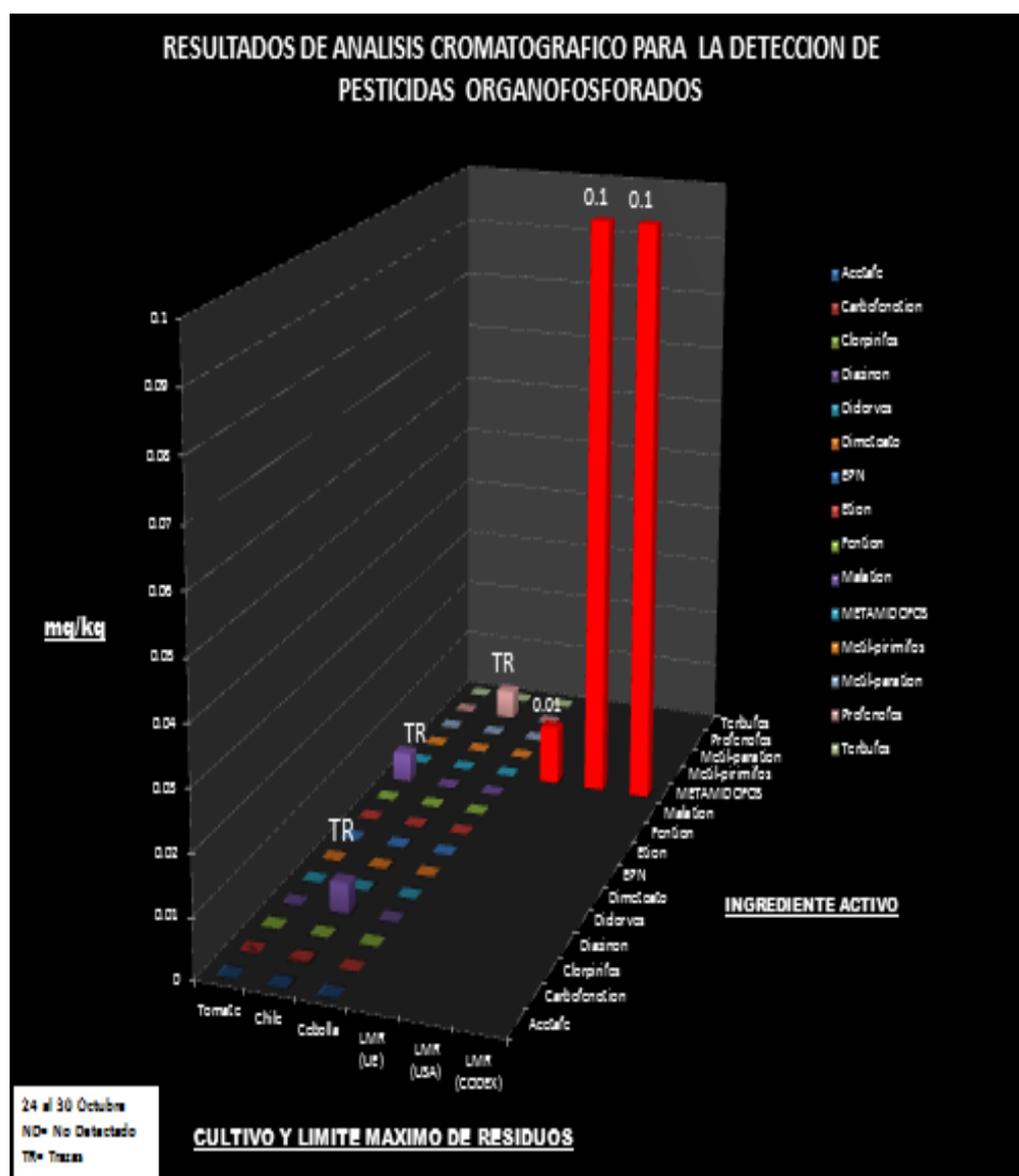
cualquier nivel de residuo que suponga un riesgo para la salud humana, ya que no se detectaron o estaban por debajo la capacidad de la técnica empleada.

Tabla 41: Resultados de muestreo realizado en la semana del 24 al 30 de octubre

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	ND
Diazinon	ND	TR	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	TR	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	ND	TR	ND
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 25: Resultados de muestreo realizado en la semana del 24 al 30 de octubre



En los resultados del muestreo de la semana del 24 al 30 de octubre podemos observar que mediante la técnica de cromatografía se detectó cantidades trazas del ingrediente activo MALATION en el cultivo de tomate proveniente de Usumatlán y en el cultivo de chile proveniente de Salamá se detectaron cantidades trazas de PROFENOFOS Y DIAZINON. Con respecto al cultivo de



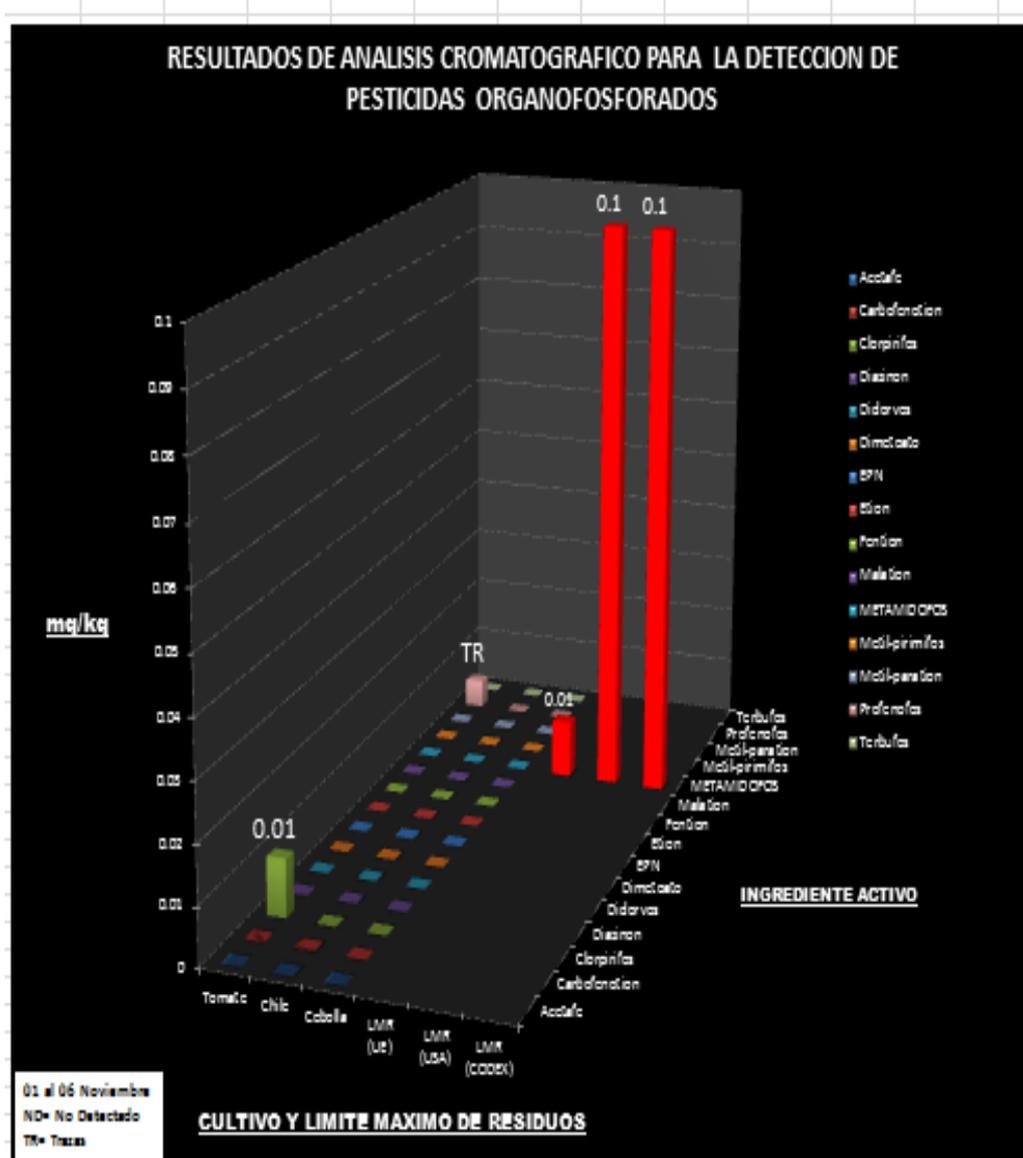
cebolla y demás ingredientes activos de pesticidas organofosforado, se encontraban libres de cualquier nivel de residuo que suponga un riesgo para la salud humana, ya que no se detectaron o estaban por debajo la capacidad de la técnica empleada.

Tabla 42: Resultados de muestreo realizado en la semana del 01 al 06 de Noviembre.

INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	Tomate mg/Kg	Chile mg/Kg	Cebolla mg/Kg
Acetafe	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND
Clorpirifos	0.01	ND	ND
Diazinon	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND
Metil-paratión	ND	ND	ND
Profenofos	TR	ND	ND
Terbufós	ND	ND	ND



Gráfica 26: Resultados de muestreo realizado en la semana del 01 al 06 de Noviembre



En los resultados del muestreo de la semana del 01 al 06 de noviembre podemos observar que mediante la técnica de cromatografía se detectó cantidades cuantificables del ingrediente activo Clorpirifos en el cultivo de Tomate proveniente de Salamá, Baja Verapaz y cantidades trazas del ingrediente activo Profenofos. Con respecto a los cultivos de chile, cebolla y demás ingredientes activos de



pesticidas organofosforado, los cultivos se encontraban libres de cualquier nivel de residuo que suponga un riesgo para la salud humana, ya que no se detectaron o estaban por debajo la capacidad de la técnica empleada.



9 DISCUSIÓN DE RESULTADOS FINALES

Tabla 43: Monitoreo de Residuos de Pesticidas en el Cultivo de Tomate de febrero a noviembre de 2010

MONITOREO DE RESIDUOS DE PESTICIDAS EN EL CULTIVO DE TOMATE FEBRERO-NOVIEMBRE 2010																																		
INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	FEB			MAR			ABR				MAYO				JUN				JUL			AGO				SEPT				OCT				NOV
	7 al 13	14 al 20	21 al 27	1 al 7	14 al 20	21 al 27	4 al 10	11 al 17	18 al 24	25 al 30	9 al 15	16 al 22	24 al 30	31 al 6	7 al 14	15 al 20	28 al 4	5 al 11	12 al 17	25 al 31	1 al 8	9 al 14	15 al 21	23 al 27	30 al 3	6 al 12	20 al 26	27 al 3	4 al 10	11 al 17	18 al 24	24 al 30	1 al 6	
Acetafe	ND	ND	ND	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Carbofenotión	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	TR	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	ND	TR	ND	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	ND	ND	ND	TR	ND	ND	ND	ND	TR	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.01
Diazinon	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Diclorvos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Dimetoato	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
EPN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Etión	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Fention	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	TR	TR	ND	ND
METAMIDOFOS	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Metil-pirimifos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Metil-Paratión	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.4	ND	ND	ND	0.21	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	TR	ND	TR	ND
Terbufós	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND



Gráfica 27: Monitoreo de Residuos de Pesticidas en el Cultivo de Tomate de febrero a noviembre de 2010

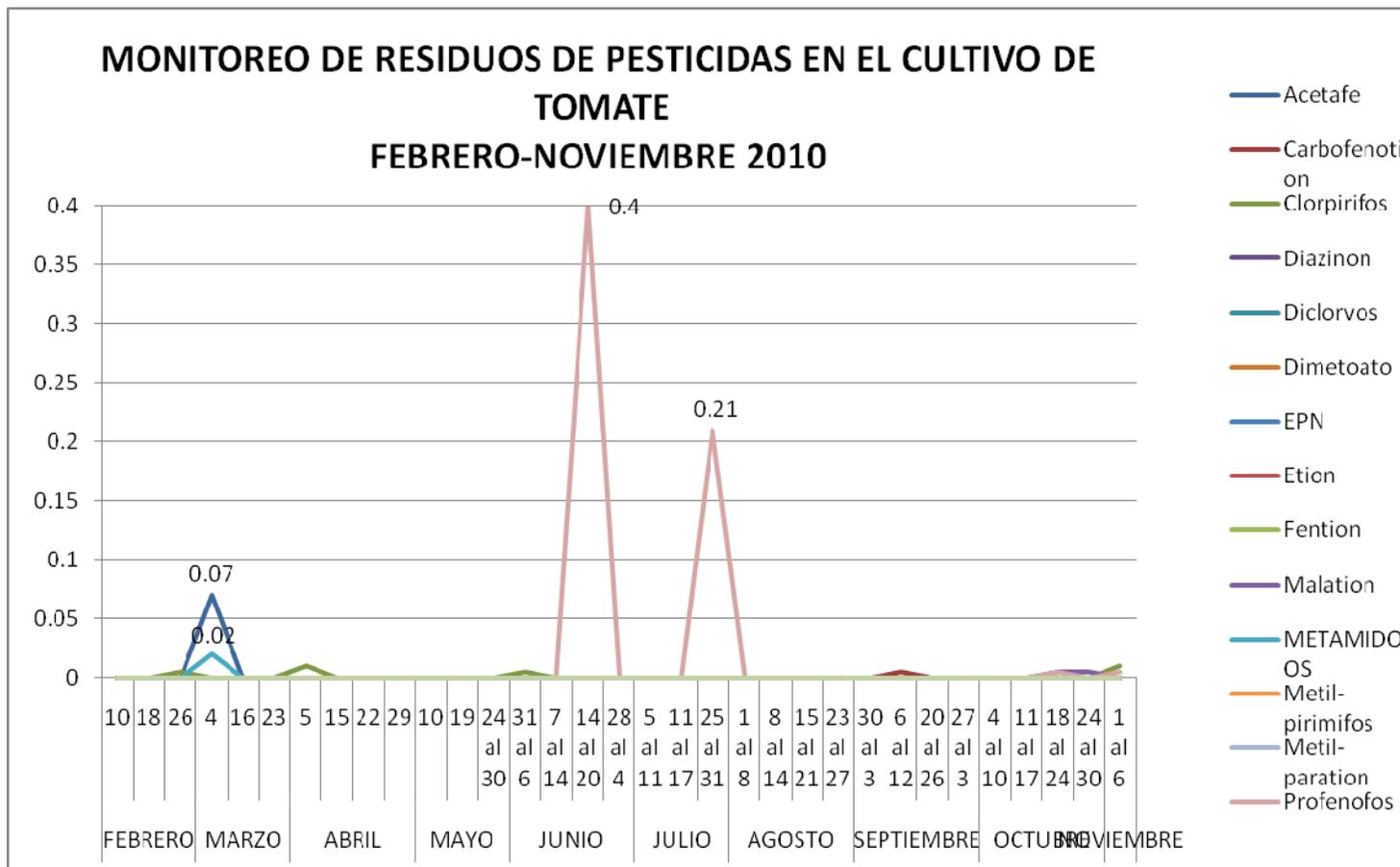


Tabla 44: Monitoreo de Residuos de Pesticidas en el Cultivo de Chile de febrero a noviembre de 2010

MONITOREO DE RESIDUOS DE PESTICIDAS EN EL CULTIVO DE CHILE FEBRERO-NOVIEMBRE 2010																																			
INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	FEB			MAR			ABR				MAYO			JUN				JUL			AGO				SEPT			OCT				NOV			
	7 al 13	14 al 20	21 al 27	1 al 7	14 al 20	21 al 27	4 al 10	11 al 17	18 al 24	25 al 30	9 al 15	16 al 22	24 al 30	31 al 6	7 al 14	15 al 20	28 al 4	5 al 11	12 al 17	25 al 31	1 al 8	9 al 14	15 al 21	23 al 27	30 al 3	6 al 12	20 al 26	27 al 3	4 al 10	11 al 17	18 al 24	24 al 30	1 al 6		
Acetafe	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Carbofenotión	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Clorpirifos	ND	ND	0.01	ND	TR	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	ND	ND	ND	ND	TR	ND	TR	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Diazinon	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	TR	ND		
Diclorvos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Dimetoato	ND	ND	0.08	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.33	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.05	ND	ND	ND	ND	
EPN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Etión	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Fention	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Malatión	ND	ND	0.01	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	TR	ND	ND	ND	ND	ND	TR	ND	ND	
METAMIDOFOS	0.07	ND	ND	TR	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Metil-pirimifos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Metil-Paratión	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.06	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.07	ND	ND	ND	ND	ND	0.05	TR	TR	ND	ND	
Terbufós	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND



Gráfica 28: Monitoreo de Residuos de Pesticidas en el Cultivo de Chile de febrero a noviembre de 2010

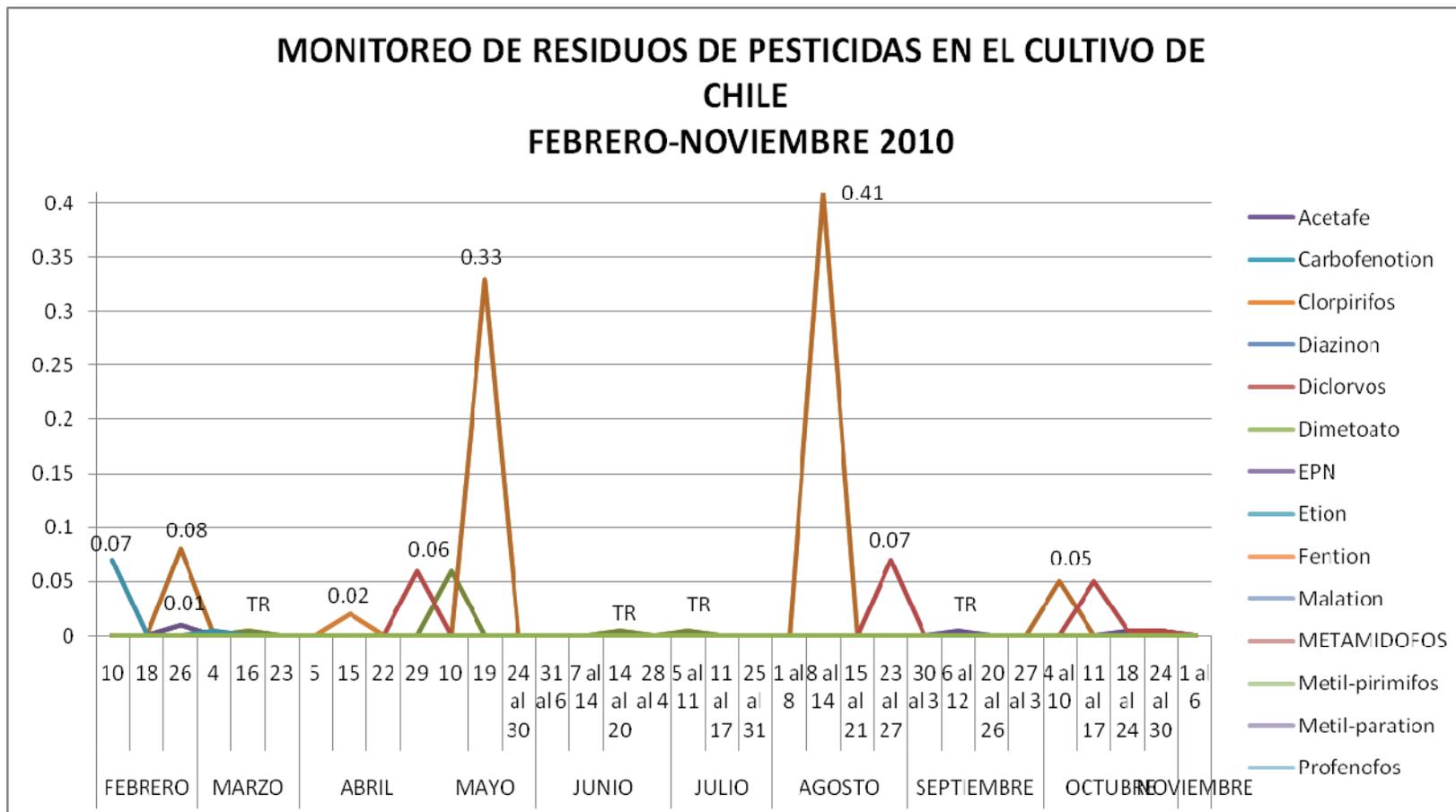
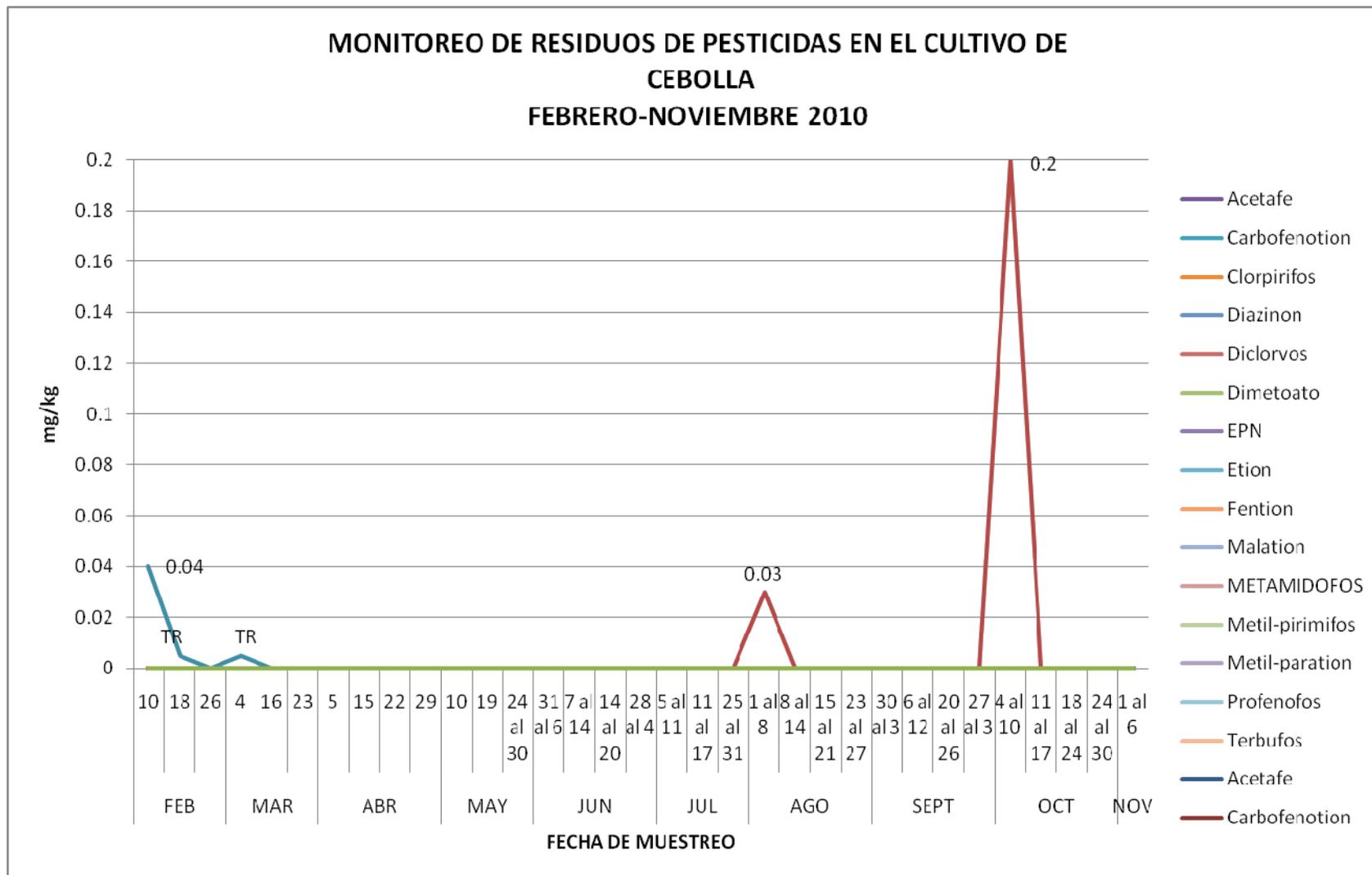


Tabla 45: Monitoreo de Residuos de Pesticidas en el Cultivo de Cebolla de febrero a noviembre de 2010

MONITOREO DE RESIDUOS DE PESTICIDAS EN EL CULTIVO DE CEBOLLA FEBRERO-NOVIEMBRE 2010																																			
INGREDIENTE ACTIVO/CULTIVO	FEB			MAR			ABR				MAYO			JUN			JUL			AGO				SEPT				OCT				NOV			
	7 al 13	14 al 20	21 al 27	1 al 7	14 al 20	21 al 27	4 al 10	11 al 17	18 al 24	25 al 30	9 al 15	16 al 22	24 al 30	31 al 6	7 al 14	15 al 20	28 al 4	5 al 11	12 al 17	25 al 31	1 al 8	9 al 14	15 al 21	23 al 27	30 al 3	6 al 12	20 al 26	27 al 3	4 al 10	11 al 17	18 al 24	24 al 30	1 al 6		
Acetafe	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Carbofenotión	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Clorpirifos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Diazinon	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Diclorvos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Dimetoato	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
EPN	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Etión	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Fention	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Malatión	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
METAMIDOFOS	0.04	TR	ND	TR	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
Metil-pirimifos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Metil-Paratión	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Profenofos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.03	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.2	ND	ND	ND	ND	
Terbufós	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND



Gráfica 29: Monitoreo de Residuos de Pesticidas en el Cultivo de Cebolla de febrero a noviembre de 2010



En las graficas 27, 28 y 29 se observan los resultados totales de la presencia de residuos de pesticidas en los cultivos de consumo en fresco de tomate, chile y cebolla respectivamente, en base a estos resultados se pudo constatar que el cultivo que presento mayor incidencia de este tipo de contaminación por residuos pesticidas organofosforados fue el chile con una incidencia del 64% de las muestras analizadas mostraron algún tipo de contaminación por pesticidas organofosforados, para el caso específico del METAMIDOFOS se encontraron dos muestras contaminadas con valores de 0.07mg/kg, representando que se encontraba 700% por encima del LMR permitido para este cultivo según la UE y en la otra muestras se encontró cantidades trazas lo que no representa ningún riesgo para la salud humana. La presencia de otros pesticidas organofosforados, por ejemplo el Dimetoato, que se detectó en los meses de mayo a agosto, puede haberse debido a que las zonas fuertes de siembra de chile pimiento, como lo son Salamá y Jutiapa, inician sus siembras en estas fechas, lo que da una mayor presencia de insectos y consecuentemente una mayor frecuencia en las aplicaciones químicas para el control de chinches, picudos, pulgones y mosca blanca, estos insectos se caracterizan por ser transmisores de virus que pueden llegar a dañar severamente la cosecha.

El tomate fue el segundo producto en presentar niveles de contaminación detectables por la metodología empleada, teniendo una incidencia de contaminación del 42% de las muestras analizadas, dando valores para el METAMIDOFOS de 0.02 mg/kg en el mes de marzo, lo que representa un riesgo para la salud humana pues está en un 200% por encima del LMR permitido para este cultivo según la UE.

Y por ultimo encontramos la cebolla con una incidencia del 15% contaminación de las muestras analizadas, por el contrario es el producto que presentó mayor incidencia de presencia de METAMIDOFOS en los muestreos realizados, ya el 50% de las muestras contaminadas con METAMIDOFOS corresponden a este cultivo. La contaminación en este cultivo corresponde a que en los meses de septiembre y octubre se inicia el trasplante en las áreas de Santa Rosa y Quiché principalmente, correspondiendo estos meses a las épocas de mayor aplicación de pesticidas, como por ejemplo el Profenofos que repuntó en los muestreos de septiembre y octubre a causa del incremento de plagas de chupadores y masticadores en el cultivo de cebolla. Para este cultivo también se reporta entre los meses de julio y agosto, un repunte de Profenofos a causa del incremento de plagas, especialmente trips, que también sus efectos pueden llegar a ser severos para el cultivo si no se aumenta el número de aplicaciones para su control.



9.1 Característica de Compuestos Detectados

ACEFATE: Ingrediente activo de insecticidas agrícolas organofosforado que posee químicamente la molécula es **(RS)-O,S-Dimetil acetilfosforamidotioato**. Este según su clasificación toxicológica es LIGERAMENTE TÓXICO, por lo que el límite máximo de residuos para ingesta humana de Acetafe según el CODEX ALIMENTARIUS es de 0.2 mg/kg para todo tipo de productos comestibles.

Este es un producto que actúa por contacto, ingestión y por vía sistémica contra insectos masticadores, minadores, chupadores y pasadores. Es de rápida acción y moderado poder residual. Se aplica a las semillas, a las plantitas antes de trasplantarlas y en aspersión foliar. Se recomienda su uso en mezcla con un adherente para lograr mayor eficacia en el control. Entre los productos que podemos encontrar en el mercado con esta sustancia tenemos: Centurión ultra, Orthene ultra, Orthene 80.

DIMETOATO: Ingrediente activo de insecticidas agrícolas organofosforado que posee químicamente la molécula es **O,O-dimetil S-metilcarbamoilmetil fosforoditioato**. Este según su clasificación toxicológica es MODERADAMENTE PELIGROSO, por lo que el límite máximo de residuos para ingesta humana de Acetafe según el CODEX ALIMENTARIUS es de 0.2 mg/kg para todo tipo de productos comestibles.

PROFENOFOS: es un insecticida organofosforado para aplicación al follaje, en su mayoría de presentaciones es como concentrado emulsionable EC. Es muy soluble con la mayoría de los solventes orgánicos. Es poco persistente en el ambiente, cuando es liberado en el aire, sus vapores reaccionan con radicales hidroxilo. La vida media de esta reacción es de 8.6 horas. Por su parte, su fracción adsorbida a las partículas es removida del aire cuando éstas se precipitan con la lluvia y el polvo. Este compuesto es estable a la fotólisis directa en el ambiente. En los suelos su movilidad es baja y es eliminado rápidamente por hidrólisis química en condiciones alcalinas y por biodegradación. Su vida media en condiciones aerobias y anaerobias es de 2 y 3 días, respectivamente. Su metabolismo a pH ácido y neutro es menor. En los cuerpos de agua se espera que sea degradado por hidrólisis (particularmente a pH básico) y que se adsorba a los sólidos suspendidos y sedimentos. Su potencial de bioconcentración varía de moderado a alto.



Es extremadamente tóxico para crustáceos, insectos y zooplancton. En peces su toxicidad varía de alta a extremadamente alta. Varios episodios de mortandades de estos organismos se han registrado después de la aplicación de este plaguicida bajo condiciones recomendadas. En estudios de laboratorio con pollos expuestos oralmente a Profenofos se observaron efectos tóxicos agudos ligeros.

CLORPIRIFOS: Clorpirifos es un insecticida organofosforado, sólido blanco de apariencia cristalina y de aroma fuerte. El Clorpirifos se ha usado ampliamente en viviendas y en agricultura. En el hogar, se usa para controlar cucarachas, pulgas, y termitas; también se usa en ciertos collares de animales domésticos para controlar pulgas y garrapatas. En agricultura, se usa para controlar garrapatas en ganado y en forma de rocío para el control de plagas de cosechas, siendo esta su principal vía de ingreso a la cadena alimenticia. Ingerir Clorpirifos a través de envases de alimentos contaminados, o en el caso de los niños, poniendo objetos o las manos en la boca después de tocar Clorpirifos, puede producir una variedad de efectos sobre el sistema nervioso, incluyendo dolores de cabeza, visión borrosa, lagrimeo, excesiva salivación, secreción nasal, mareo, confusión, debilidad o temblores musculares, náusea, diarrea y cambios bruscos en el latido del corazón. El efecto depende de la duración de la exposición. Está clasificado según su toxicología como MODERADAMENTE TOXICO, el ingrediente químico activo es 0,0-dietil-0-(3,5,6 tricloro-2-piridil).

El límite máximo de residuos para ingesta humana de Clorpirifos según la EPA es de 0.05 gr/Kg y para el CODEX ALIMENTARIUS es de 0.5 mg/kg. Los niveles por encima de este límite ya son dañinos para la salud humana. Entre los productos que podemos encontrar en el mercado con esta sustancia tenemos: ANADUR 48 W.T, ANALOR 3% G, ANALOR 480

MALATION: es el nombre común de un insecticida y acaricida organofosforado usado para combatir insectos que tiene potencial de plagas en la agricultura. El ingrediente químico activo del Malatión es: 0,0-dimetil de dietil mercapto succinato fosforoditioato. Clasificado según su toxicología como LIGERAMENTE TOXICO. Este compuesto es utilizado en aplicaciones en la agricultura principalmente como pesticida de contacto, para combatir insectos como: pulgón (*Macrosiphum solanifolli*), chicharritas (*Eutettix tenellus*), pulga saltona (*Phyllotreta* spp.), palomilla dorso de diamante (*Plutella xylostella*), trips (*Frankliniella* spp), minador de la hoja (*Liriomyza* sp), barrenillo del chile (*Anthonomus eugenii*), las cuales afectan principalmente cultivos de chile, tomate, brásicas, ajo, cebolla etc. El Malatión ingresa a la cadena alimentaria como residuo contenido en los alimentos



(cereales, legumbres y verduras) cultivado en tierras tratadas con Malatión. El límite máximo de residuos para ingesta humana de Diazinón según el CODEX ALIMENTARIUS es de 0.5 mg/kg. Los niveles por encima de este límite ya son dañinos para la salud humana. (Ver Grafica No. 2).

El Malatión es un neurotóxico que afecta al sistema nervioso central (inhibe la enzima acetilcolinesterasa). Las intoxicaciones agudas se manifiestan en súbitos accesos de transpiración, abundante secreción de saliva, diarrea, bronquitis, infarto al miocardio y coma. La muerte sobreviene por paro respiratorio. En el cuerpo de los animales el Malatión se degrada dentro de las 24 horas y es expulsado por vía urinaria. Entre los productos que podemos encontrar en el mercado con esta sustancia tenemos: MALATHION 1000E, MALATHION 50 E, MALATHION 4%.

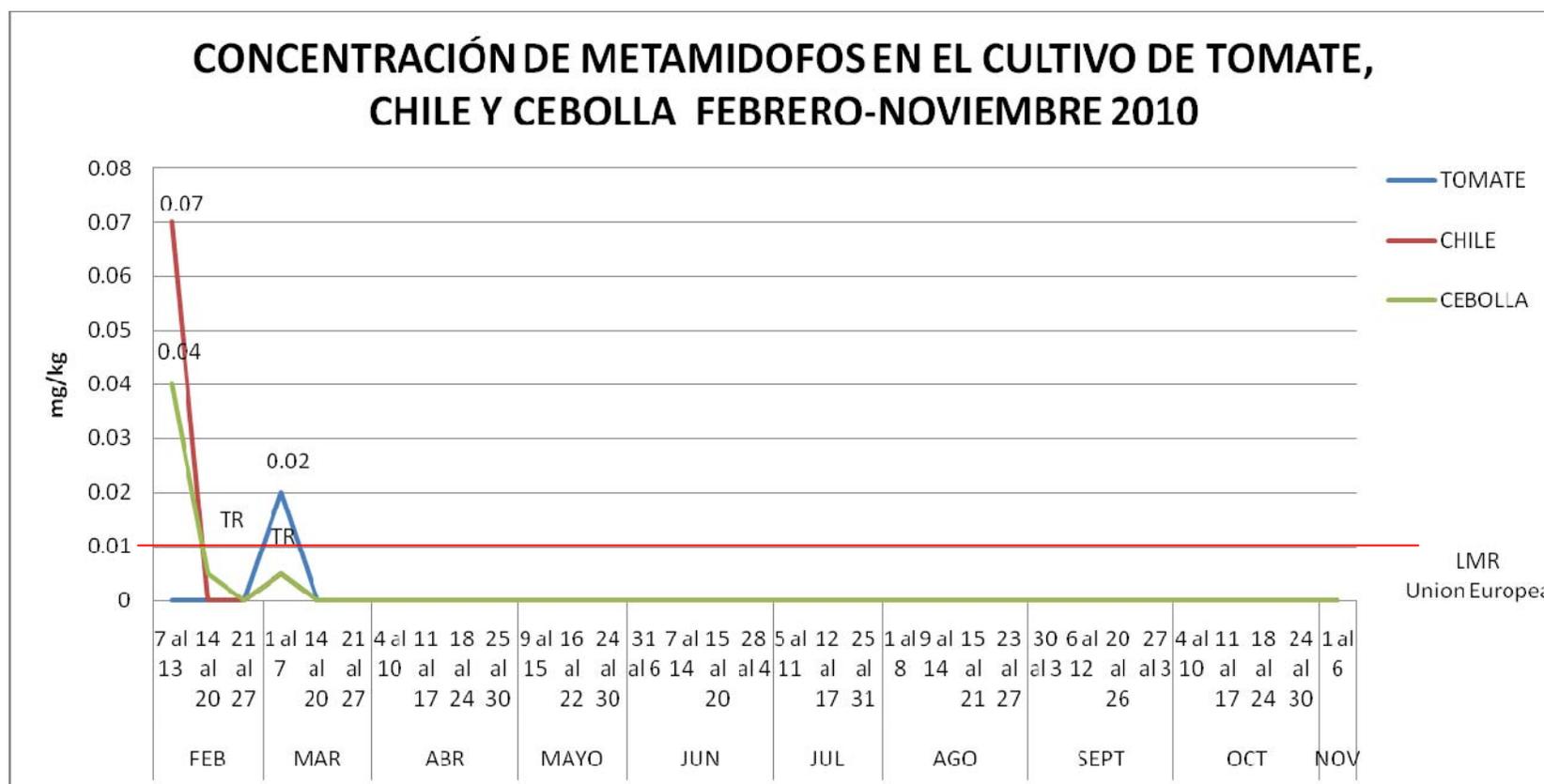


Tabla 46: Contaminación con Residuos de METAMIDOFOS en el Cultivo de Tomate, Chile y Cebolla de febrero a noviembre de 2010

CONTAMINACIÓN CON RESIDUOS DE METAMIDOFOS EN EL CULTIVO DE TOMATE, CHILE Y CEBOLLA FEBRERO-NOVIEMBRE 2010																																			
HORTALIZA /CULTIVO	FEB			MAR			ABR			MAYO			JUN			JUL			AGO			SEPT			OCT			NOV							
	7 al 13	14 al 20	21 al 27	1 al 7	14 al 20	21 al 27	4 al 10	11 al 17	18 al 24	25 al 30	9 al 15	16 al 22	24 al 30	31 al 6	7 al 14	15 al 20	28 al 4	5 al 11	12 al 17	25 al 31	1 al 8	9 al 14	15 al 21	23 al 27	30 al 3	6 al 12	20 al 26	27 al 3	4 al 10	11 al 17	18 al 24	24 al 30	1 al 6		
TOMATE	ND	ND	ND	0.02	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	
CHILE	0.07	ND	ND	TR	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
CEBOLLA	0.04	TR	ND	TR	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND



Gráfica 30: Concentración de METAMIDOFOS en el Cultivo de Tomate, Chile y Cebolla de febrero a noviembre de 2010



Al analizar las muestras de tomate, chile y cebolla se logró determinar la presencia residuos de METAMIDOFOS. Se observó que en el primer muestreo, no se encontró este pesticida en tomate, pero si se encontró en chile proveniente del departamento de Zacapa y cebolla del departamento de Sololá en cantidades de 0.07 y 0.04 mg/kg respectivamente. En la segunda semana de muestreo se encontró que la única hortaliza que estaba contaminada con METAMIDOFOS era la cebolla de la comunidad Las Peñas del departamento de Sololá, pero la cantidad de este era tan baja que solamente se detectó en forma de traza. En la tercera semana de muestreo no se encontró este pesticida en ninguna de las tres hortalizas. En la cuarta semana de muestreo, la cual corresponde a la semana del 7 al 13 de marzo, se encontró METAMIDOFOS en tomate, chile y cebolla en concentraciones de 0.02 mg/kg para el tomate y en forma de traza para el chile y la cebolla. En la semana del 14 al 20 de marzo no se encontró METAMIDOFOS. En los muestreos posteriores no se encontró METAMIDOFOS, lo cual es una buena señal, ya que indica que ya no se está utilizando este pesticida para los cultivos de hortalizas.

Considerando las tendencias en la presencia de residuos de pesticida organofosforado "METAMIDOFOS" que se presentó en los cultivos de tomate chile y cebolla y que la detección de estos se concentrará en el primer trimestre del año 2010, se pudo deber a que en estas fechas por las condiciones climáticas de altas temperaturas que se presentaran en el país propiciaran un repunte en la incidencia de plagas de insectos en estos cultivos. Y por ser el METAMIDOFOS un producto tan eficiente en la erradicación de estas plagas los agricultores recurrieron a la utilización de este pesticida aunque la utilización del mismo ya estuviera prohibida dentro del territorio nacional desde diciembre del 2008.

Con lo anterior, se puede constatar que a dos años de la aprobación del acuerdo ministerial y gubernativo en donde se restringe la comercialización y uso de productos elaborados en base al compuesto químico nombrado METAMIDOFOS, a principios del 2010 aún se continuaba su uso inmoderado para el control de plagas en los cultivos analizados, por lo que se ve reflejada la ineficiencia de los entes gubernamentales que velan por el cumplimiento de la aplicación de estas restricciones.



9.2 Resultados Complementarios

A continuación se presenta las estadísticas de morbilidad y mortalidad a causa del mal manejo de pesticidas en Guatemala, reportadas por el Sistema de Información Gerencial de Salud –SIGSA- perteneciente al Ministerio de Salud Pública y Asistencia Socias -MSPAS-.

- a) La causa de morbilidad corresponde a la cantidad de personas o individuos considerados enfermos o víctimas de una enfermedad en un espacio y tiempo determinados. La morbilidad es, entonces, un dato estadístico de altísima importancia para poder comprender la evolución y avance o retroceso de una enfermedad, así también como las razones de su surgimiento y las posibles soluciones.

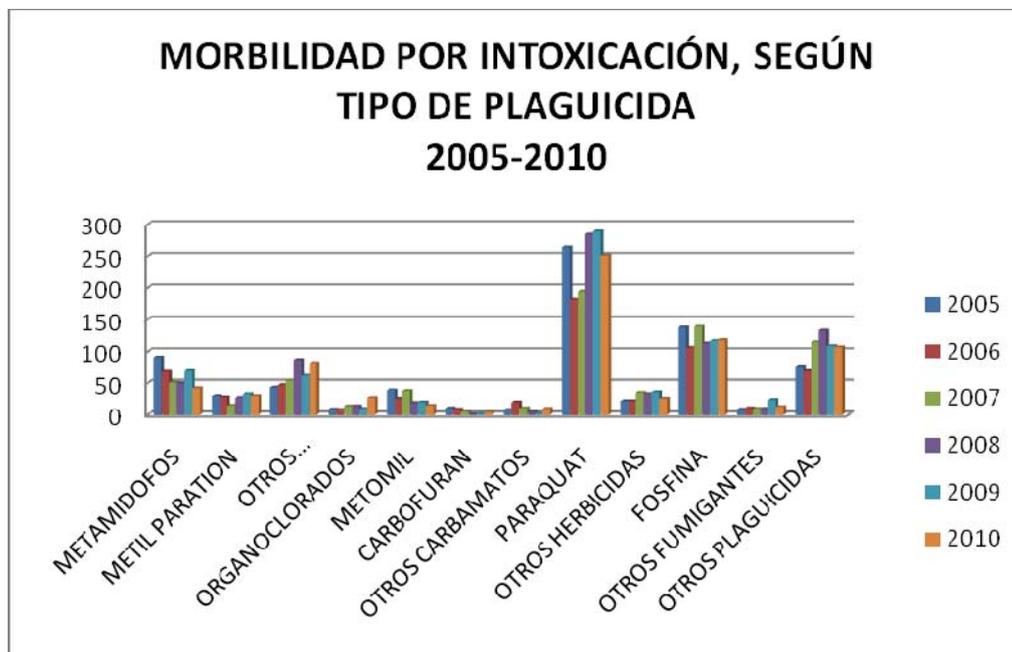
Tabla 47: Morbilidad por Intoxicación, Según Tipo de Plaguicida del año 2005 al 2010

MORBILIDAD POR INTOXICACIÓN, SEGÚN TIPO DE PLAGUICIDA 2005-2010							
TIPO DE PLAGUICIDA	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TOTAL
METAMIDOFOS	91	68	51	50	69	42	371
METIL PARATION	30	28	15	27	33	30	163
OTROS ORGANOFOSFORADOS	43	47	54	87	62	82	375
ORGANOCLORADOS	9	8	14	14	10	27	82
METOMIL	39	26	38	19	20	15	157
CARBOFURAN	11	9	5	1	2	4	32
OTROS CARBAMATOS	8	20	11	4	2	10	55
PARAQUAT	264	182	194	284	289	251	1464
OTROS HERBICIDAS	22	22	35	33	36	26	174
FOSFINA	138	106	139	113	117	118	731
OTROS FUMIGANTES	9	11	10	10	24	13	77
OTROS PLAGUICIDAS	75	69	115	133	109	107	608
TOTALES	739	596	681	775	773	725	4289

Fuente: SIGSA 2010



Gráfica 31: Morbilidad Por Intoxicación, Según Tipo de Plaguicida del año 2005 al 2010



Fuente: SIGSA 2010



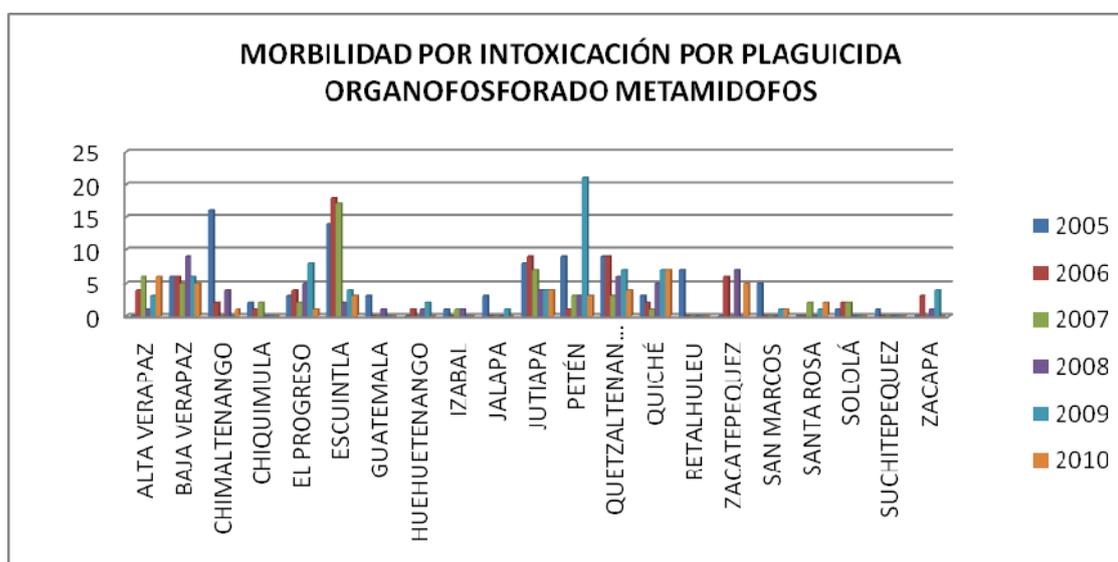
Tabla 48: Morbilidad por Intoxicación por Plaguicida Organofosforado METAMIDOFOS del año 2005 al 2010

MORBILIDAD POR INTOXICACIÓN POR PLAGUICIDA ORGANOFOSFORADO METAMIDOFOS							
DEPARTAMENTO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TOTAL
ALTA VERAPAZ	0	4	6	1	3	6	20
BAJA VERAPAZ	6	6	5	9	6	5	37
CHIMALTENANGO	16	2	-	4	-	1	23
CHIQUMULA	2	1	2	-	-	-	5
EL PROGRESO	3	4	2	5	8	1	23
ESCUINTLA	14	18	17	2	4	3	58
GUATEMALA	3	-	-	1	-	-	4
HUEHUETENANGO	0	1	0	1	2	-	4
IZABAL	1	-	1	1	0	-	3
JALAPA	3	-	-	-	1	-	4
JUTIAPA	8	9	7	4	4	4	36
PETÉN	9	1	3	3	21	3	40
QUETZALTENANGO	9	9	3	6	7	4	38
QUICHÉ	3	2	1	5	7	7	25
RETALHULEU	7	0	0	-	-	-	7
ZACATEPEQUEZ	-	6	-	7	-	5	18
SAN MARCOS	5	-	-	-	1	1	7
SANTA ROSA	-	-	2	0	1	2	5
SOLOLÁ	1	2	2	-	-	-	5
SUCHITEPEQUEZ	1	0	0	-	-	-	1
ZACAPA	-	3	-	1	4	0	8
TOTALES	91	68	51	50	69	42	371

Fuente: SIGSA 2010



Gráfica 32: Morbilidad por Intoxicación por Plaguicida Organofosforado METAMIDOFOS del año 2005 al 2010



Fuente: SIGSA 2010

Esta grafica corresponde a la causa de morbilidad por envenenamiento accidental y exposición a plaguicidas, se observa que entre el periodo del 2005 al 2010 los departamentos de Quetzaltenango, Petén, Jutiapa, Baja Verapaz, Escuintla y Quiché son los que tienen mayor incidencia en este tipo de causa.

- a) La mortalidad hace referencia al indicador demográfico que señala el número de defunciones de una población, durante un período (generalmente un año) relacionados una causa determinada.

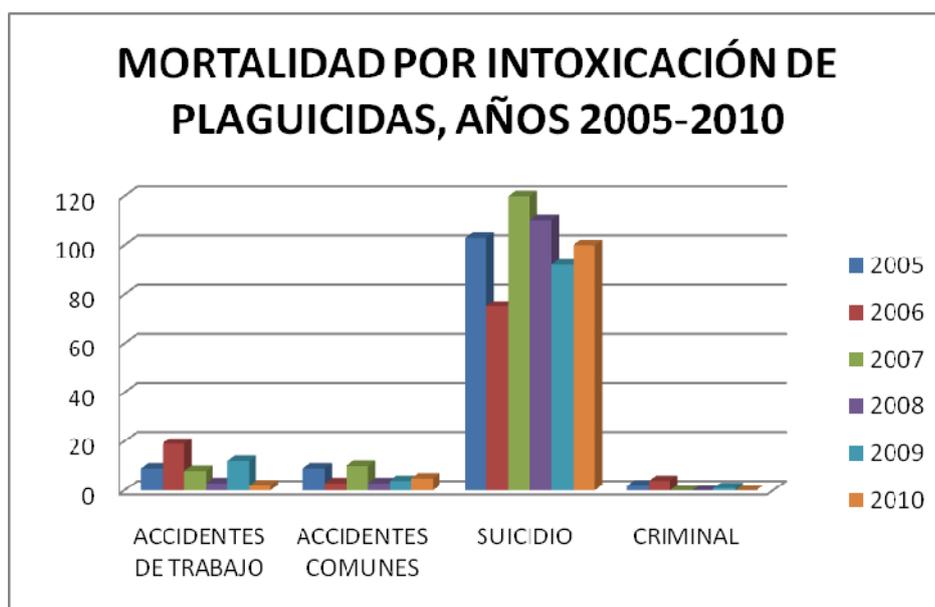


Tabla 49: Mortalidad por Intoxicación de Plaguicidas

MORTALIDAD POR INTOXICACIÓN DE PLAGUICIDAS 2005-2010							
CAUSA DE FALLECIMIENTO	2005	2006	2007	2008	2009	2010	TOTAL
ACCIDENTES DE TRABAJO	9	19	8	3	12	2	53
ACCIDENTES COMUNES	9	3	10	3	4	5	34
SUICIDIO	103	75	120	110	92	100	600
CRIMINAL	2	4	0	0	1	0	7
TOTALES	123	101	138	116	109	107	694

Fuente: SIGSA 2010

Gráfica 33: Mortalidad Por Intoxicación de Plaguicidas del año 2005 al 2010



Fuente: SIGSA 2010

La información reportada por SIGSA, con respecto a estadísticas de salud en casos por intoxicación de plaguicidas, se expone en la tabla 49 y la gráfica 33 siendo los casos reportados entre el año 2005 a 2010, en donde se logra observar



con claridad que la peligrosidad en el efecto tóxico de los plaguicidas no radica en el uso del plaguicida durante la producción ni en el consumo de los alimentos contaminados, sino en su uso inadecuado, ya que en las estadísticas se reportan muchos más casos de mortalidad por intento de suicidio con pesticidas.

Las estadísticas anteriores reportadas por el Ministerio de Salud Pública y asistencia social reflejan el nivel de ignorancia que prevalece por parte de la población guatemalteca que trabaja o tiene contacto con algún tipo de pesticidas. Ello puede ser producto de la poca divulgación de información acerca de manejo y uso seguro de plaguicidas agrícolas, de parte de entidades gubernamentales y empresas que distribuyen este tipo de productos.

10 CONCLUSIONES

- Se determinó la presencia positiva de METAMIDOFOS en muestras de tomate, chile y cebolla durante el primer trimestre de muestreo, lo cual demuestra la ineficiencia de los entes gubernamentales que velan por el cumplimiento de la aplicación de estas restricciones.
- Las muestras que se detectaron con algún contenido de residuos del pesticida METAMIDOFOS fueron: cebolla procedente de Sololá en concentraciones de 0.04 mg/kg, chile procedente de Zacapa con 0.07 mg/kg, ambas muestras colectadas el 12 de febrero de 2010; cebolla procedente de la Comunidad Las Peñas, Sololá en cantidades traza colectada el 19 de febrero; tomate procedente de Jutiapa en cantidades de 0.02 mg/kg, chile procedente de Salamá en cantidades traza, ambas muestras colectadas el 4 de marzo.
- Las muestras de hortalizas analizadas en el periodo comprendido de febrero a noviembre no solo presentaron contaminación por residuos de pesticida METAMIDOFOS, sino que también por otros pesticidas organofosforados, siendo el Diazinon, Acetafe, Dimetoato, Profenofos, Clorpirifos, Malatión, Metil Pirimifos, Carbofenotión.
- De las 33 fechas de muestreo realizadas en el periodo del estudio el 76% de ellas presentaron contaminación por alguna cantidad de residuos de pesticidas organofosforados. Por lo que puede concluir que la probabilidad de que alguna persona adquiera varios productos en el mercado y que estos estén contaminados por residuos de pesticidas es muy alta si consideramos que únicamente se analizó un grupo de varios en los que se pueden clasificar los pesticidas.



11 RECOMENDACIONES

- Adoptar la legislación internacional sobre el registro y uso seguro de pesticidas en nuestro país, en la cual se restrinja aquellos plaguicidas altamente peligrosos y restringidos por organizaciones internacionales, para que la población guatemalteca goze de la misma calidad de vida que otras naciones.
- Fortalecer las instituciones gubernamentales encargadas de garantizar la inocuidad de frutas y verduras frescas que consume la población guatemalteca, aplicando las mismas normas del extranjero para el consumidor nacional.
- Establecer un programa de monitoreo permanente para frutas y verduras, ampliando la ventana analítica para diferentes tipos de sustancias químicas con la finalidad de conocer el grado de exposición a residuos de pesticidas al que esta sometida la población guatemalteca.



12 REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA

1. Agencia para Sustancias Tóxicas y el Registro de Enfermedades. (ATSDR). 2001. Receta Toxicológica del Metil paratión (en inglés). Atlanta. Departamento de Salud y Servicios Humanos de los EE.UU, Servicio de Salud Pública.
2. FAO. OMS. 1969. Residuos de plaguicidas en los alimentos. Reunión conjunta FAO/OMS. Itália
3. Kimball AC. Lista de plaguicidas restringidos y prohibidos en países de la Región de las Américas. México: ECO, OPS/OMS; 1989
4. COCHRAN, William G. (2000) Técnicas de Muestreo, CECSA, decimoquinta reimpresión, México Distrito Federal.
5. Dirección de Mercados, Municipalidad de Guatemala.(51 calle final col. Villa Lobos II, Zona 12)

CONSULTADO EN LINEA

6. <http://www.casaesmicuidad.com/Articulos/Basura/Residuos.pha> Consultado el 10 de Agosto de 2008
7. <http://es.wikipedia.org/wiki/Cromatograf%C3%ADa> Consultado 28 de Agosto de 2008
8. http://sisbib.unmsm.edu.pe/Bibvirtual/Tesis/Salud/Milla_C_O/indice.htm Consultado 28 de Agosto de 2008
9. <http://www.laneta.apc.org/emis/carpeta/sustancias/paration.htm>. Consultado el 6 de Septiembre de 2008
10. http://www.scielo.org.ve/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0378-78182006000400009&lng=es&nrm=iso34e4bb15 Consultado 28 de Agosto de 2008
11. <http://revistaing.uniandes.edu.co/pdf/rev20art2.pdf?ri=5b19c3594b1e03a289edae56> Consultado 28 de Agosto de 2008
12. http://www.rapal.org/index.php?seccion=4&f=docena_sucia.php#paratin#paratin Consultado El 28 de agosto de 2008
13. <http://upcommons.upc.edu/revistes/bitstream/2099/6428/1/Article06.pdf> Consultado el 28 de agosto de 2008
14. <http://74.125.45.104/search?q=cache:IErhIMyl7PAJ:www.elperiodico.com.gt/es/20040302/actualidad/3110/+venta+de+verduras+en+mercados+de+la+capital+de+guatemala&hl=es&ct=clnk&cd=3&gl=gt> Consultado el 10 septiembre de 2008.
15. <http://dsostenible.com.ar/acuerdos/index.html>. Consultado el 11 de Septiembre de 2008



16. <http://pic.int/cops/cop3/j10/spanish/k06515165.doc> Consultado el 11 de Septiembre de 2008
17. <http://codex alimentarius. Com> Consultado el 17 de Noviembre de 2008
18. <http://infoagro.com/hortalizas/tomate .htm##> Consultado el 17 Noviembre de 2008
19. http://www.sisbib.unmsm.edu.pe/Bibvirtual/Tesis/Salud/Milla_C_O/indice.htm Consultado el 17 de Agosto de 2008
20. <http://www.ecuaquimica.com.ec/index.php> Consultado el 10 de Agosto de 2008
21. <http://www.ine.gob.mx>. "Censo poblacional y censo agropecuario 2002" Consultado el 2 de Noviembre de 2008
22. <http://www.ine.gob.mx>. Consultado 2 Noviembre de 2008
23. <http://www.sagarpa.gob.mx/cicoplafest/> Consultado el 10 de septiembre de 2008
24. http://www.pic.int/home_sp.php?type=t&id=134&sid=60&tid=134 Consultado el 13 de Septiembre de 2008
25. MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE PARA CONSUMO EN FRESCO COMERCIALIZADO EN LA CIUDAD DE GUATEMALA, DIGI 2008. Consultado en <http://digi.usac.edu.gt> el 01 de Julio de 2009.
26. <http://www.ine.gob.mx/dgicurg/plaguicidas/pdf/METAMIDOFOS.pdf> Consultado el 01 de Julio de 2009



13 ANEXOS

Anexo III Del convenio de Róterdam.

Los productos químicos enumerados en el Anexo III incluyen plaguicidas y productos químicos industriales que las Partes han prohibido o restringido rigurosamente por motivos sanitarios o ambientales. Actualmente hay 39 productos químicos en el Anexo III, 28 plaguicidas (incluyendo 4 formulaciones plaguicidas extremadamente peligrosas) y 11 productos químicos industriales.

Anexo III(**)

Chemical (CAS number(s))	Decision Guidance Document		
	English	French	Spanish
2,4,5-T and its salts and esters (93-76-5) *	E	F	S
Aldrin (309-00-2)	E	F	S
Binapacryl (485-31-4)	E	F	S
Captafol (2425-06-1)	E	F	S
Chlordane (57-74-9)	E	F	S
Chlordimeform (6164-98-3)	E	F	S
Chlorobenzilate (510-15-6)	E	F	S
DDT (50-29-3)	E	F	S
Dieldrin (60-57-1)	E	F	S
Dinitro-ortho-cresol (DNOC) and its salts (such as ammonium salt, potassium salt and sodium salt) (534-52-1; 2980-64-5; 5787-96-2; 2312-76-7)	E	F	S
Dinoseb and its salts and esters (88-85-7)	E	F	S
1,2-dibromoethane (EDB) (106-93-4)	E	F	S
Ethylene dichloride	E	F	S



(107-06-2)			
Ethylene oxide (75-21-8)	E	F	S
Fluoroacetamide (640-19-7)	E	F	S
HCH (mixed isomers) (608-73-1)	E	F	S
Heptachlor (76-44-8)	E	F	S
Hexachlorobenzene (118-74-1)	E	F	S
Lindane (58-89-9)	E	F	S
Mercury compounds including inorganic mercury compounds, alkyl mercury compounds and alkyloxyalkyl and aryl mercury compounds (CAS numbers)	E	F	S
Monocrotophos (6923-22-4)	E	F	S
Parathion	E	F	S
Pentachlorophenol and its salts and esters (87-86-5) *	E	F	S
Toxaphene (8001-35-2)	E	F	S
Dustable powder formulations containing a combination of : benomyl at or above 7 per cent, carbofuran at above 10 per cent, thiram at or above 15 per cent (17804-35-2; 1563-66-2; 137-26-8)	E	F	S
Methamidophos _____ (Soluble liquid formulations of the substance that exceed 600 g active ingredient/l) (10265-92-6)	E	F	S
Phosphamidon (Soluble liquid formulations of the substance that exceed 1000 g active ingredient/l) 13171-21-6 (mixture, (E)&(Z) isomers) 23783-98-4 (Z)-isomer) 297-99-4 ((E)-isomer))	E	F	S
Methyl-parathion (emulsifiable concentrates	E	F	S



(EC) at or above 19.5% active ingredient and dusts at or above 1.5% active ingredient) (298-00-0)			
Asbestos Crocidolite (12001-28-4) Actinolite (77536-66-4) Anthophyllite (77536-67-5) Amosite (12172-73-5) Tremolite (77536-68-6)	E	F	S
Polybrominated biphenyls (PBB)(36355-01-8 (hexa-) 27858-07-7 (octa-) 13654-09-6 (deca-))	E	F	S
Polychlorinated biphenyls (PCB) (1336-36-3)	E	F	S
Polychlorinated terphenyls (PCT) (61788-33-8)	E	F	S
Tetraethyl lead (78-00-2)	E	F	S
Tetramethyl lead (75-74-1)	E	F	S
Tris (2,3-dibromopropyl) phosphate (126-72-7)	E	F	S

* Únicamente los números CAS de compuestos emparentados. Para obtener una lista de otros números CAS relevantes, debe reportarse al correspondiente documento guía para la toma de decisiones.

** Según fue enmendado por la primera reunión de la Conferencia de las Partes en su decisión RC/3 del 24 de septiembre de 2004. (24)

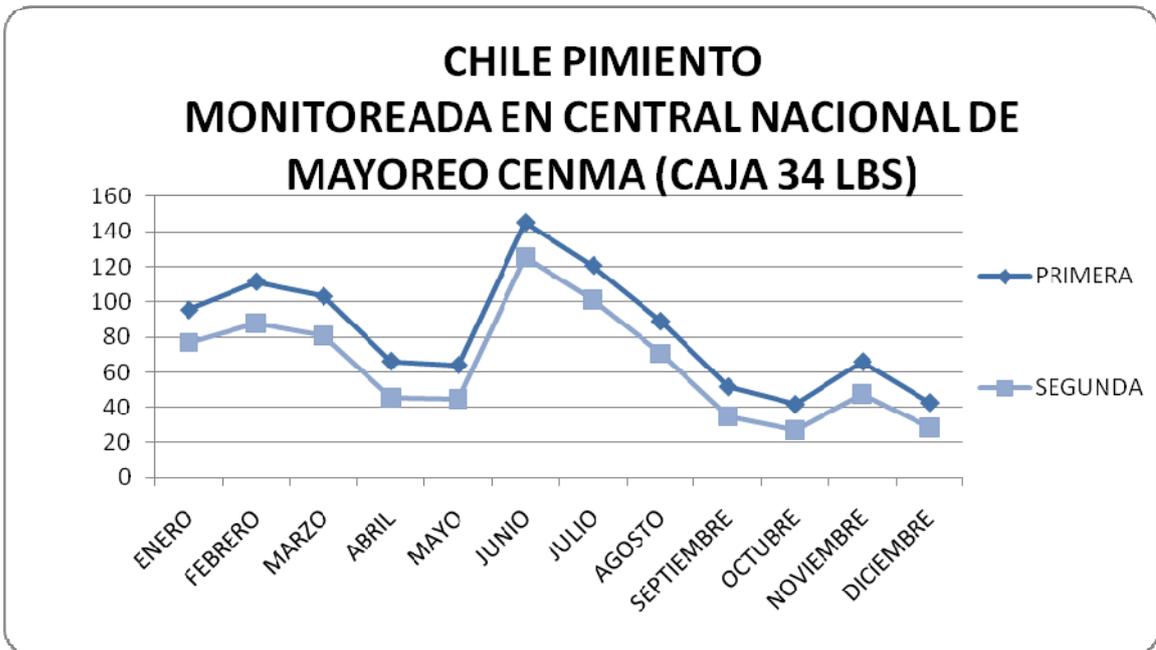
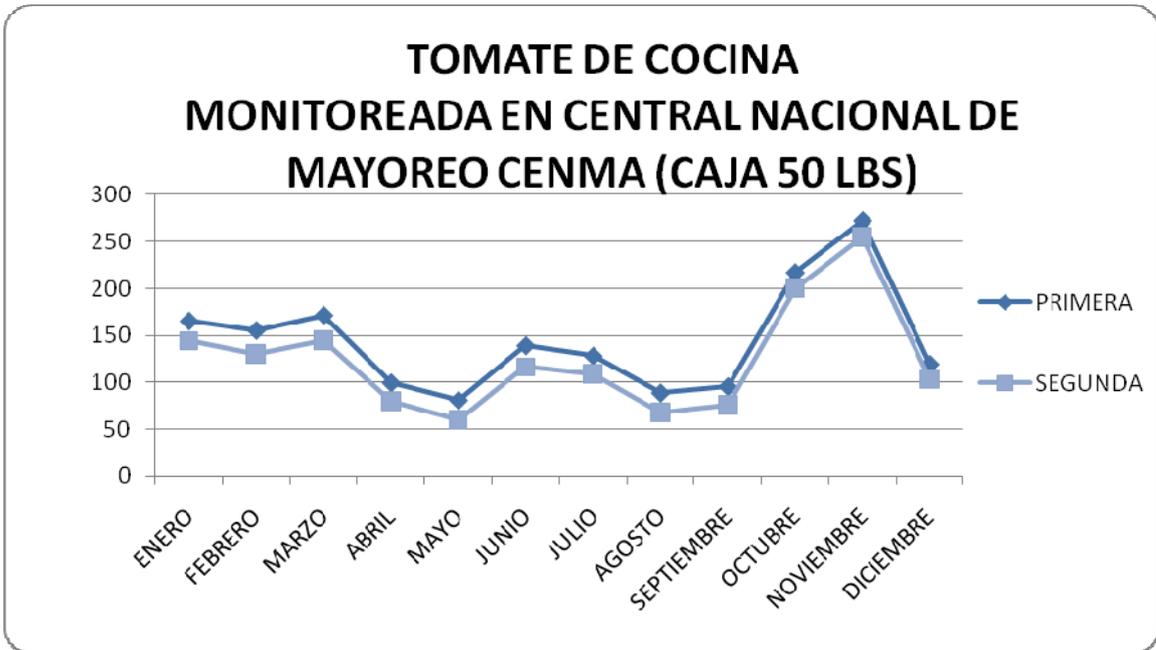


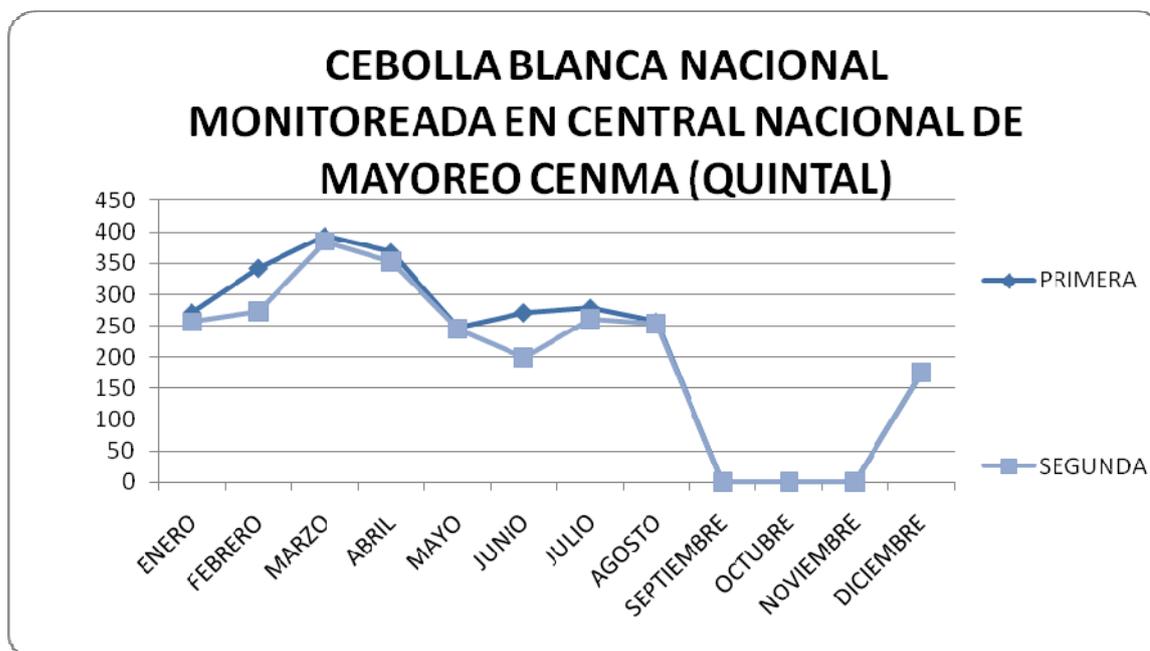
LIMITE MAXIMO DE RESIDUOS POR ORGANISMO INTERNACIONAL REGULADOR

PRODUCTO	mg/kg						
	LMR (UE)	LMR (USA)	LMR (CODEX)	CODEX			
				TOMATE	CHILE	CEBOLLA	general
Acetafe							0.2
Carbofenotión							
Clorpirifos				0.5	2	0.2	0.3
Diazinon				0.5	0.05	0.05	0.1
Diclorvos							0.1
Dimetoato					1	0.1	0.5
EPN							
Etión						0.3	5
Fention							
Malatión				0.5	0.1	1	1
METAMIDOFOS	0.01	0.1	NO TIENE		1		0.1
Metil-pirimifos							
Metil-Paratión							
Profenofos				2	0.5		
Terbufós							

ESTADISTICAS DE PRECIOS REPORTADA POR FASAGUA







AREA DE SIEMBRA POR CULTIVO REPORTADA POR FASAGUA

FEDERACION DE ASOCIACIONES AGRICOLAS DE GUATEMALA, FASAGUA. SIEMBRA DE CHILE PIMIENTO REGISTRADAS EN FASAGUA DURANTE EL AÑO 2010.														
Depart.	En- e-	Fe- b-	Ma- r-	Ab- r-	Ma- y-	Ju- n-	Jul- -	Ag- o-	Se- p-	Oc- t-	No- v-	Di- c-	Área:	Área anual
Salamá B.V.	3	10	20				5	20	10				Manz .	68
Camotán y Jocotán							5						Manz .	5
Guatemala	5				2		2						Manz .	9
REGION ZACAPA E IZABAL													Manz .	0
GUALAN Y COPAN													Manz .	0
APRORECH													Manz .	0



Esquipulas, Chiquimula						50	10			3	2			Manz	65
Valle de Chiquimula														Manz	0
Ipala Chiquimula				35	3					15				Manz	53
Monjas Jalapa				30	10				2	2	15			Manz	59
Laguna de Retana Jutiapa				20	10									Manz	30
Agua Blanca Jutiapa														Manz	0
Encino Gacho Jutiapa														Manz	0
Yupiltepeque				3										Manz	3
Santa Catarina Y Asun. Mita														Manz	0
Nueva Santa Rosa		1			1		1	3	2	3				Manz	11
San Rafael las Flores				4	3			5		12				Manz	24
SANARATE			7	2										Manz	9
SAN ATONIO LA PAZ.						4	3							Manz	7
Sacapulas Quiche														Manz	0
Montañas del Suchitan														Manz	0
Purula														Manz	0
Partes altas de Santa Rosa y Jalapa								4						Manz	4
AMATITLAN														Manz	0
TOTAL	8	11	27	94	29	54	30	30	32	32	0	0	Ma nz.	347	

**FEDERACION DE ASOCIACIONES AGRICOLAS DE
GUATEMALA, FASAGUA. SIEMBRA DE CEBOLLA
BLANCA NACIONAL REGISTRADAS EN FASAGUA
DURANTE EL AÑO 2010.**



Depart.	En	Fe	Ma	Ab	Ma	Ju	Jul	Ag	Se	Oc	No	Di	Área:	Área
	e-	b-	r-	r-	y-	n-	-	o-	p-	t-	v-	c-	Manz	anual
Salamá B.V.													Manz	0
Camotán y Jocotán													Manz	0
Guatemala													Manz	0
REGION ZACAPA E IZABAL													Manz	0
GUALAN Y COPAN													Manz	0
APRORECH													Manz	0
Esquipulas, Chiquimula													Manz	0
Valle de Chiquimula													Manz	0
Ipala Chiquimula									5				Manz	5
Monjas Jalapa													Manz	0
Laguna de Retana Jutiapa													Manz	0
Agua Blanca Jutiapa													Manz	0
Encino Gacho Jutiapa													Manz	0
Yupiltepeque													Manz	0
Santa Catarina Y Asun. Mita													Manz	0
Nueva Santa Rosa													Manz	0
San Rafael las Flores													Manz	0
SANARATE													Manz	0
SAN ATONIO LA PAZ.													Manz	0
Sacapulas Quiche				6	10		4	10					Manz	30
Montañas del Suchitan													Manz	0
Purula													Manz	0
Partes altas de Santa													Manz	0



Rosa y Jalapa																
AMATITLAN													Manz	0		
TOTAL	0	0	0	6	10	0	4	10	5	0	0	0	Manz.	35		

**FEDERACION DE ASOCIACIONES AGRICOLAS DE
GUATEMALA, FASAGUA. SIEMBRA DE TOMATE
REGISTRADAS EN FASAGUA DURANTE EL AÑO 2010.**

Depart.	En e-	Fe b-	Ma r-	Ab r-	Ma y-	Ju n-	Jul -	Ag o-	Se p-	Oc t-	No v-	Di c-	Área:	Área anual
Salamá B.V.	25	10 0	26 0	15			35	23 5	20				Manz	690
Camotán y Jocotán					12		6			30			Manz	48
Guatemala	24		50	10			10	13	13	10			Manz	130
REGION ZACAPA E IZABAL													Manz	0
GUALAN Y COPAN													Manz	0
APRORECH													Manz	0
Esquipulas, Chiquimula		2				30	10		4	10			Manz	56
Valle de Chiquimula					50								Manz	50
Ipala Chiquimula				25 0	10 0				20 0				Manz	550
Monjas Jalapa				15 0	15 0			1	15	90			Manz	406
Laguna de Retana Jutiapa				10 0					12	30			Manz	142
Agua Blanca Jutiapa													Manz	0
Encino Gacho Jutiapa													Manz	0
Yupiltepeque				15									Manz	15
Santa Catarina Y Asun. Mita					11								Manz	11
Nueva Santa Rosa	9		2	3	15		4	5	11	28			Manz	77



San Rafael las Flores	10	5	20	10				25					Manz	70
SANARATE			5		5	10	5						Manz	25
SAN ATONIO LA PAZ.					20	30	12						Manz	62
Sacapulas Quiche	8	25	12	8	12 5		14	24	40				Manz	256
Montañas del Suchitan													Manz	0
Purula	30												Manz	30
Partes altas de Santa Rosa y Jalapa						50	10						Manz	60
AMATITLAN													Manz	0
TOTAL	106	132	349	561	488	120	106	303	315	198	0	0	Manz.	2678



INFORMES DE LABORATORIO



INLASA

INLASA, S.A.
 29 calle 19-11 Zona 12
 Telefonos: 24761795,96,24760337 Fax: 24769349
 E-Mail: info@inlasa.com
 www.inlasa.com

INFORME DE RESULTADOS

Cliente: (0395) USAC-DIGI-Fondo de Investigación
 Dirección: Ciudad Universitaria zona 12

Fecha de ingreso: 12/Feb/2010
 Hora de ingreso: 15:31
 Orden de Ingreso: 2010000287
 Responsable de muestreo:

Número:
2-2010

Hoja 1 de 1

Fecha de Emisión: 22/02/2010
 Hora de Emisión: 10:10

Muestra: (40372) cebolla, lugar solola
 Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
Plaguicidas Fosforados multiresiduos				
-Acefate	ND mg/kg	0.01 mg/kg	PAM Vol.1 Section 304, E5 C6	15/02/2010
-Carbofenotión	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM Vol.1 Section 304, E5 C6	15/02/2010
-Clorpirifos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM Vol.1 Section 304, E5 C6	15/02/2010
-Diazinon	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM Vol.1 Section 304, E5 C6	15/02/2010
-Diclorvos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM Vol.1 Section 304, E5 C6	15/02/2010
-Dimetoato	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM Vol.1 Section 304, E5 C6	15/02/2010
-EPN	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM Vol.1 Section 304, E5 C6	15/02/2010
-Etoión	ND mg/Kg	0.03 mg/Kg	PAM Vol.1 Section 304, E5 C6	15/02/2010
-Fention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM Vol.1 Section 304, E5 C6	15/02/2010
-Malatión	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM Vol.1 Section 304, E5 C6	15/02/2010
-Metamidofos (MTD)	0.04 mg/kg	0.01 mg/kg	PAM Vol.1 Section 304, E5 C6	15/02/2010
-Metil-pirimifos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM Vol.1 Section 304, E5 C6	15/02/2010
-Metil-paratión	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM Vol.1 Section 304, E5 C6	15/02/2010
-Profenofos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM Vol.1 Section 304, E5 C6	15/02/2010
-Terbufos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM Vol.1 Section 304, E5 C6	15/02/2010

Observaciones:

Comentarios: ND: no detectado; por debajo del límite de detección.

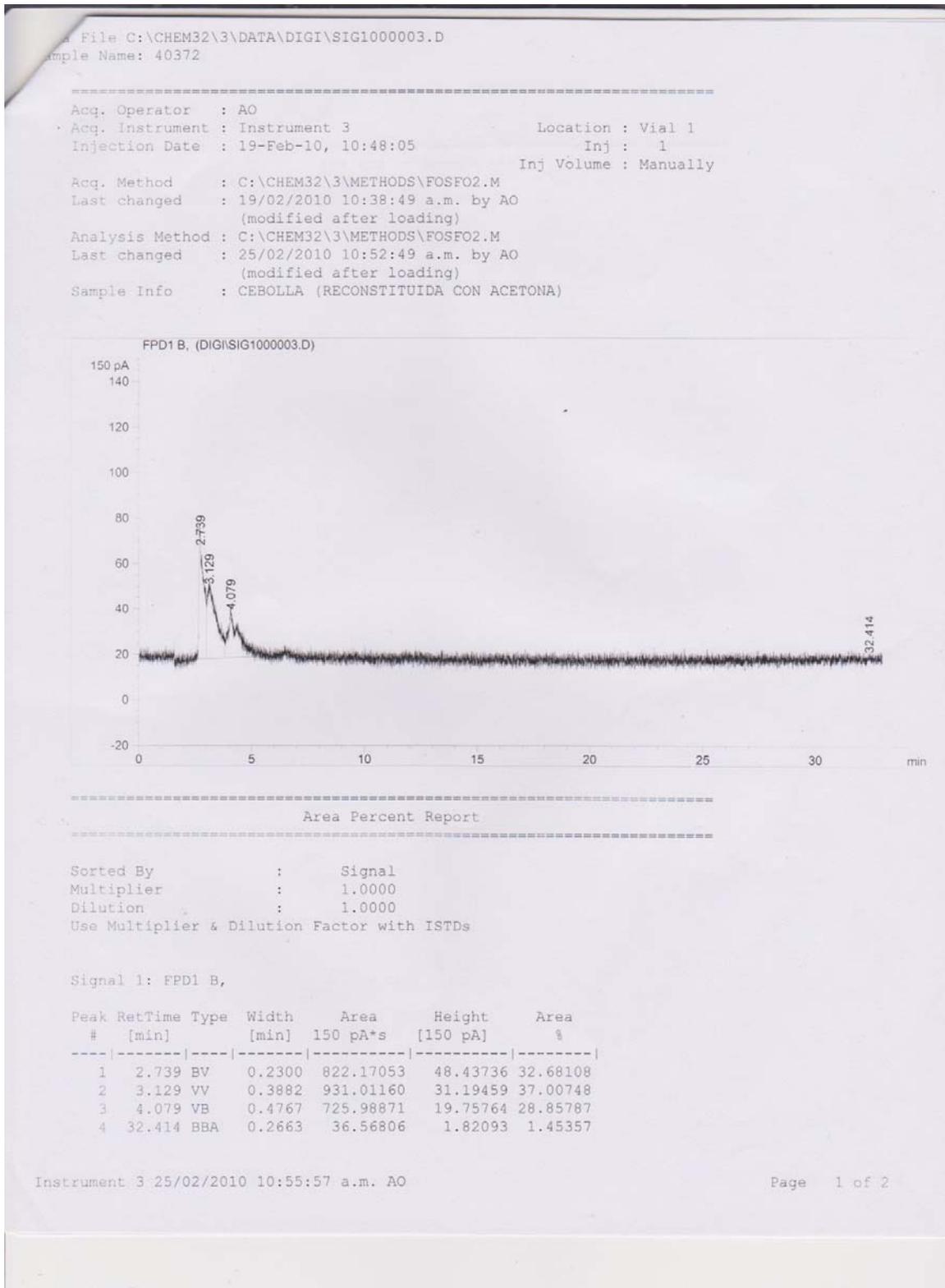
Estos resultados corresponden únicamente a las muestras recibidas por el personal del Laboratorio.
 Se prohíbe la reproducción total o parcial de éste informe sin la autorización del Director Técnico.

Lic. Raúl Paniagua Piloña
 Químico Biólogo, Colegiado 1347
 Director Técnico INLASA, S.A.

Supervisado por: JAZ/AO









INLASA, S.A.
29 calle 19-11 Zona 12
Telefonos: 24761796,96,24760337 Fax: 24769349
E-Mail: info@inlasa.com
www.inlasa.com

INFORME DE RESULTADOS

Número:
3-2010
Hoja 1 de 1

Cliente: (0395) USAC-DIGI-Fondo de Investigación
Dirección: Ciudad Universitaria zona 12

Fecha de ingreso: 12/Feb/2010
Hora de ingreso: 15:34
Orden de Ingreso: 2010000288
Responsable de muestreo:

Fecha de Emisión: 22/02/2010
Hora de Emisión: 10:13

Muestra: (40373) chile pimienta, lugar zacapa
Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
Plaguicidas Fosforados multiresiduos				15/02/2010
-Acefate	ND mg/kg	0.01 mg/kg	PAM vol. 1 Section 302	15/02/2010
-Carbofenotion	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	15/02/2010
-Clorpirifos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	15/02/2010
-Diazinon	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	15/02/2010
-Diclorvos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	15/02/2010
-Dimetoato	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	15/02/2010
-EPN	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	15/02/2010
-Etion	ND mg/Kg	0.03 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	15/02/2010
-Fention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	15/02/2010
-Malation	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	15/02/2010
-Metamidofos (MTD)	0.07 mg/kg	0.01 mg/kg	PAM vol. 1 Section 302	15/02/2010
-Metil-pirimifos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	15/02/2010
-Metil-paration	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	15/02/2010
-Profenofos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	15/02/2010
-Terbufos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	15/02/2010

Observaciones:

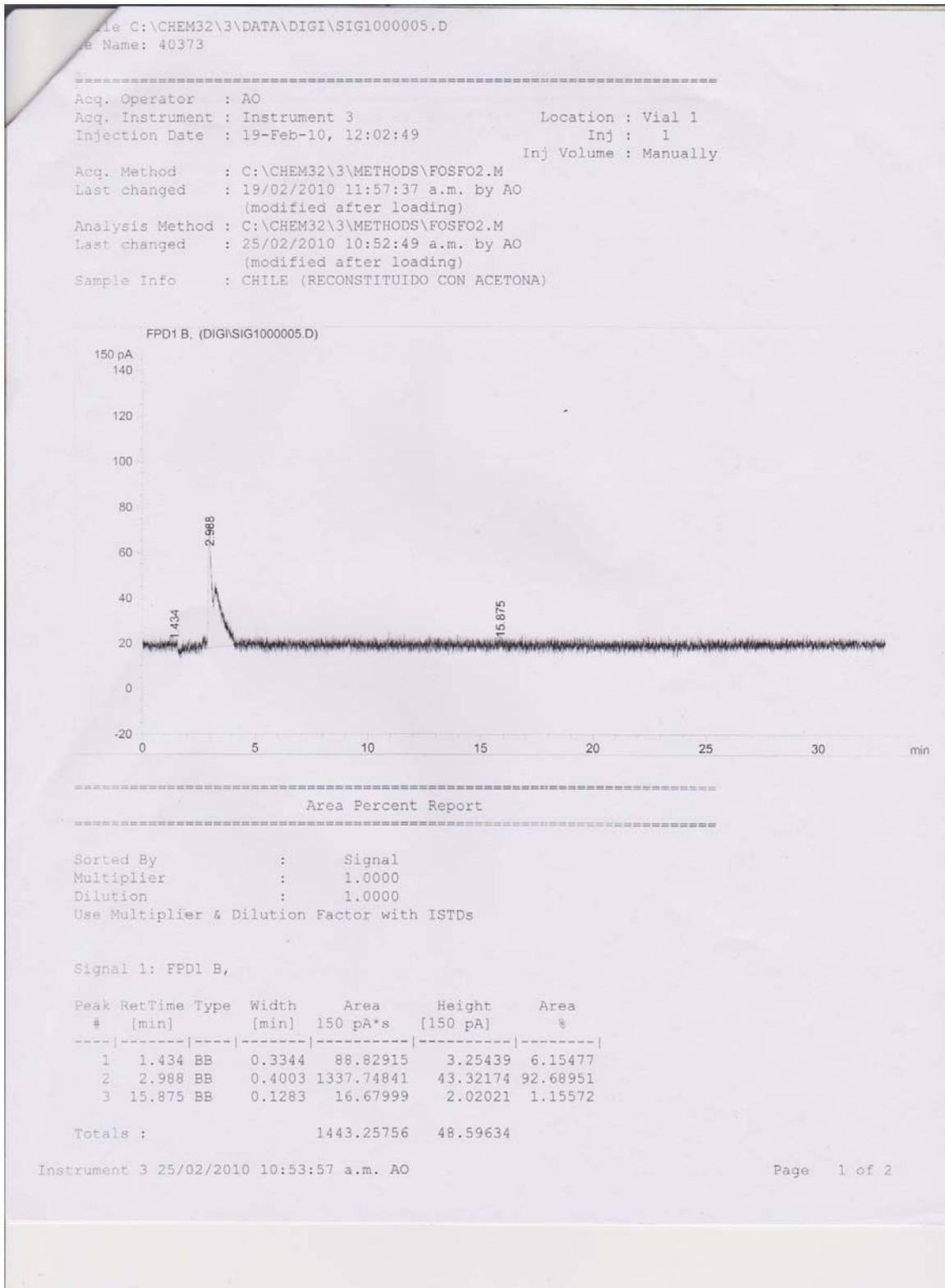
Comentarios: ND: no detectado, por debajo del límite de detección.

Estos resultados corresponden únicamente a las muestras recibidas por el personal del Laboratorio.
Se prohíbe la reproducción total o parcial de éste informe sin la autorización del Director Técnico.

Lic. Raúl Parraguá Piloña
Químico Biólogo, Colegiado 1347
Director Técnico INLASA, S.A.

Supervisado por: JAB/AO







INLASA, S.A.
 29 calle 19-11 Zona 12
 Telefonos: 24761795,96,24760337 Fax: 24769349
 E-Mail: info@inlasa.com
 www.inlasa.com

INFORME DE RESULTADOS

Número:
4-2010
 Hoja 1 de 1

Cliente: (0395) USAC-DIGI-Fondo de Investigación
 Dirección: Ciudad Universitaria zona 12

Fecha de ingreso: 19/Feb/2010
 Hora de ingreso: 12:41
 Orden de Ingreso: 2010000316
 Responsable de muestreo:

Fecha de Emisión: 26/02/2010
 Hora de Emisión: 15:07

Muestra: (40452) cebolla lugar las peñas solola
 Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
Plaguicidas Fosforados multiresiduos				23/02/2010
-Acefate	ND mg/kg	0.01 mg/kg	PAM vol. 1 Section 302	23/02/2010
-Carbofenotion	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	23/02/2010
-Clorpirifos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	23/02/2010
-Diazinon	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	23/02/2010
-Diclorvos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	23/02/2010
-Dimetoato	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	23/02/2010
-EPN	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	23/02/2010
-Etion	ND mg/Kg	0.03 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	23/02/2010
-Fention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	23/02/2010
-Malation	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	23/02/2010
-Metamidofos (MTD)	TR mg/kg	0.01 mg/kg	PAM vol. 1 Section 302	23/02/2010
-Metil-pirimifos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	23/02/2010
-Metil-paration	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	23/02/2010
-Profenofos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	23/02/2010
-Terbufos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	23/02/2010

Observaciones:

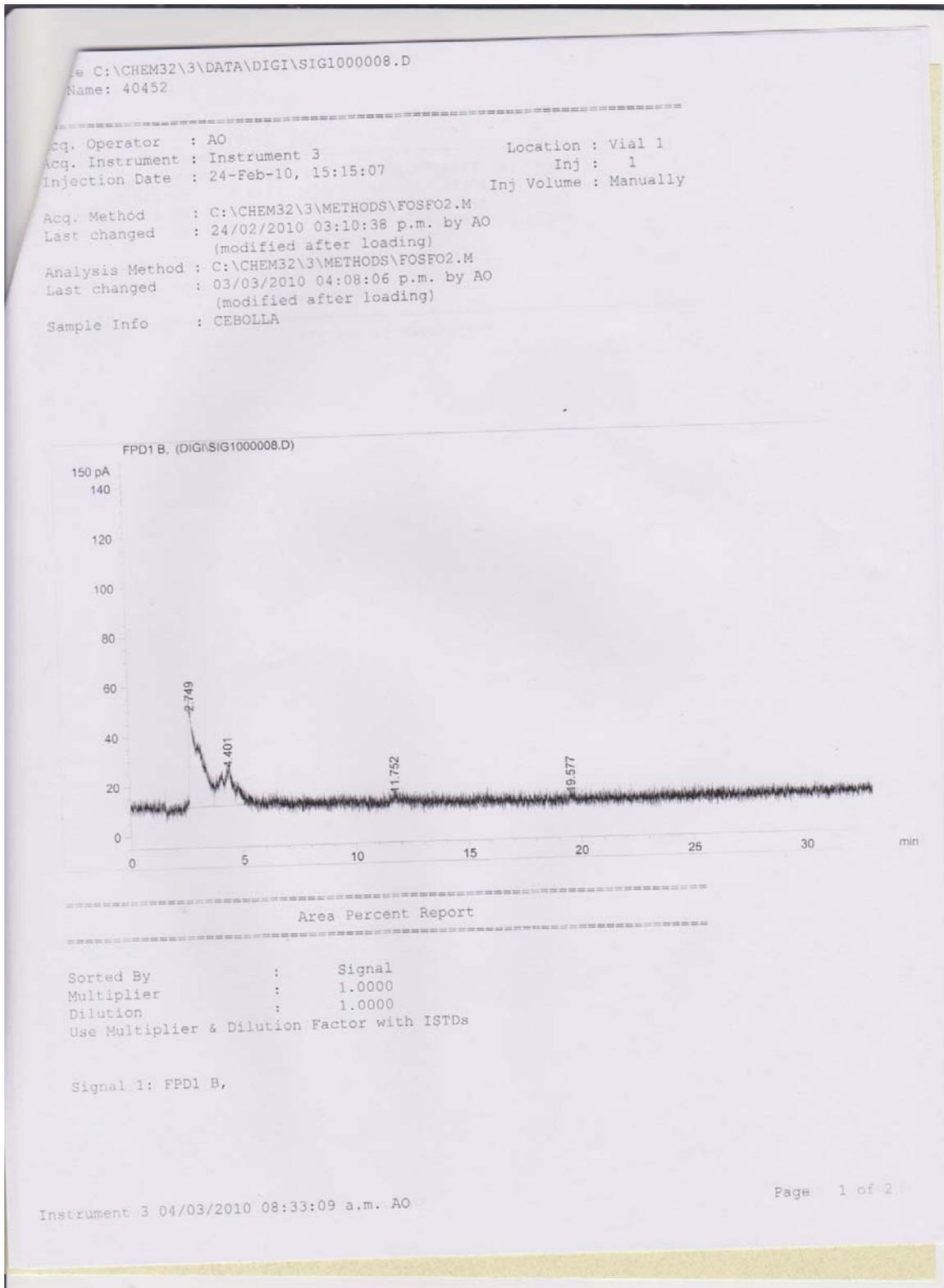
Comentarios: ND: no detectado, por debajo del límite de detección.
 TR: trazas.

Estos resultados corresponden únicamente a las muestras recibidas por el personal del Laboratorio.
 Se prohíbe la reproducción total o parcial de éste informe sin la autorización del Director Técnico.

Lic. Raúl Paniagua Piloña
 Químico Biólogo, Colegiado 1347
 Director Técnico INLASA, S.A.

Supervisado por: *TG*







INLASA, S.A.
29 calle 19-11 Zona 12
Telefonos: 24761795,96,24760337 Fax: 24769349
E-Mail: info@inlasa.com
www.inlasa.com

INFORME DE RESULTADOS

Número:
10-2010
Hoja 1 de 1

Cliente: (0395) USAC-DIGI-Fondo de Investigación
Dirección: Ciudad Universitaria zona 12

Fecha de ingreso: 04/Mar/2010
Hora de ingreso: 14:18
Orden de Ingreso: 2010000412
Responsable de muestreo:

Fecha de Emisión: 12/03/2010
Hora de Emisión: 15:01

Muestra: (40750) tomate jutiapa
Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
Plaguicidas Fosforados multiresiduos				05/03/2010
-Acefate	0.07 mg/kg	0.01 mg/kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Carbofenotio	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Clorpirifos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Diazinon	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Diclorvos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Dimetoato	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-EPN	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Etion	ND mg/Kg	0.03 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Fention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Malation	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Metamidofos (MTD)	0.02 mg/kg	0.01 mg/kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Metil-pirimifos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Metil-paration	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Profenofos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Terbufos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010

Observaciones:

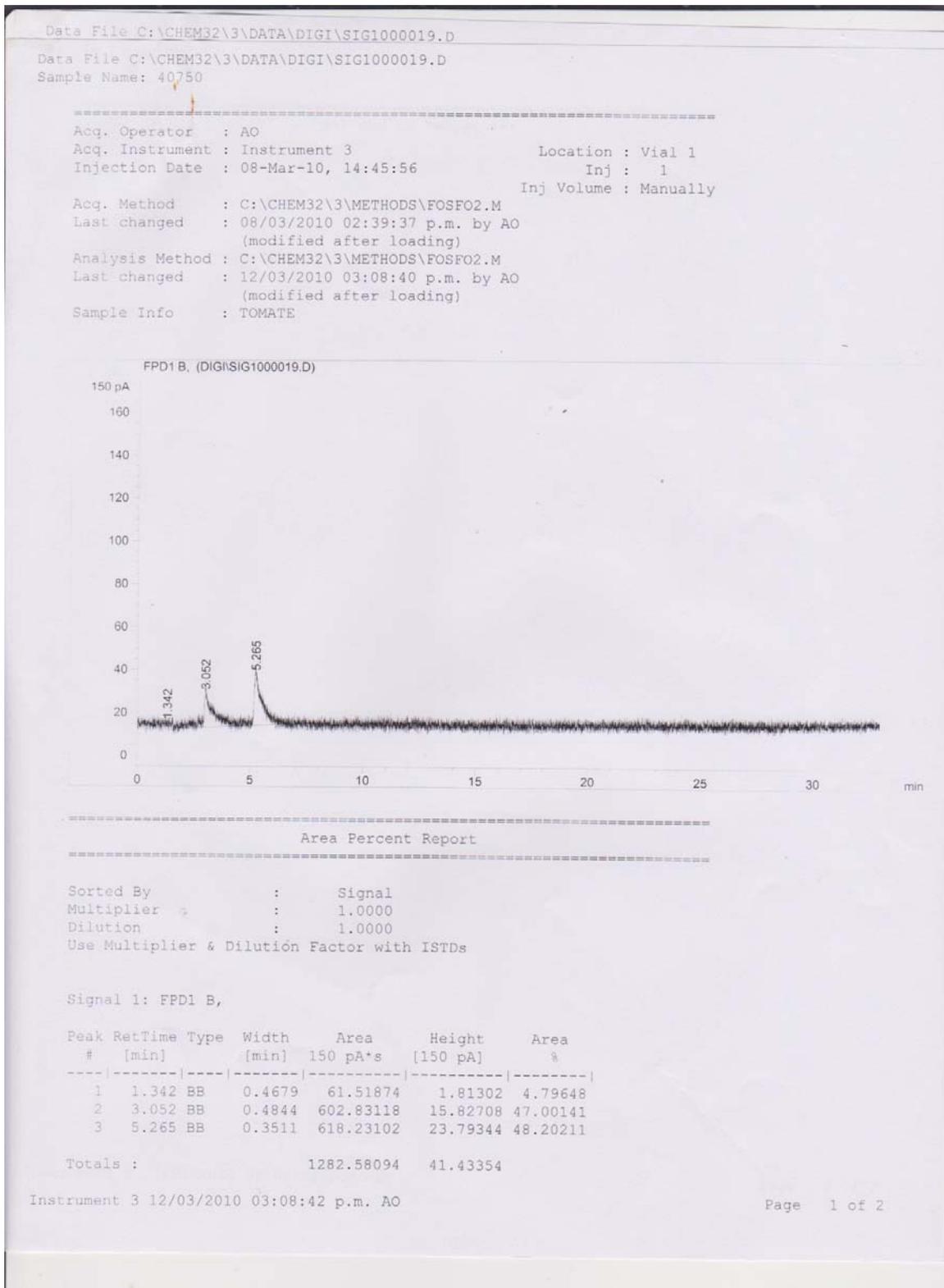
Comentarios: ND: no detectado; por debajo del límite de detección.

Estos resultados corresponden únicamente a las muestras recibidas por el personal del Laboratorio.
Se prohíbe la reproducción total o parcial de éste informe sin la autorización del Director Técnico.

Lic. Raúl Paniagua Piloña
Químico Biólogo, Colegiado 1347
Director Técnico INLASA, S.A.

Supervisado por







INLASA, S.A.
29 calle 19-11 Zona 12
Telefonos: 24761795,96,24760337 Fax: 24769349
E-Mail: info@inlasa.com
www.inlasa.com

INFORME DE RESULTADOS

Número:
11-2010
Hoja 1 de 1

Cliente: (0395) USAC-DIGI-Fondo de Investigación
Dirección: Ciudad Universitaria zona 12

Fecha de ingreso: 04/Mar/2010
Hora de ingreso: 14:26
Orden de Ingreso: 2010000413
Responsable de muestreo:

Fecha de Emisión: 12/03/2010
Hora de Emisión: 15:03

Muestra: (40751) chile salama
Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
Plaguicidas Fosforados multiresiduos				05/03/2010
-Acefate	ND mg/kg	0.01 mg/kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Carbofention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Clorpirifos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Diazinon	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Diclorvos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Dimetoato	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-EPN	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Etion	ND mg/Kg	0.03 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Fention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Malation	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Metamidofos (MTD)	TR mg/kg	0.01 mg/kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Metil-pirimifos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Metil-paration	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Profenofos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010
-Terbufos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	05/03/2010

Observaciones:

Comentarios: ND: no detectado, por debajo del límite de detección.
TR: trazas.

Estos resultados corresponden únicamente a las muestras recibidas por el personal del Laboratorio.
Se prohíbe la reproducción total o parcial de éste informe sin la autorización del Director Técnico.

Lic. Raúl Paniagua Piloña
Químico Biólogo, Colegiado 1347
Director Técnico INLASA, S.A.

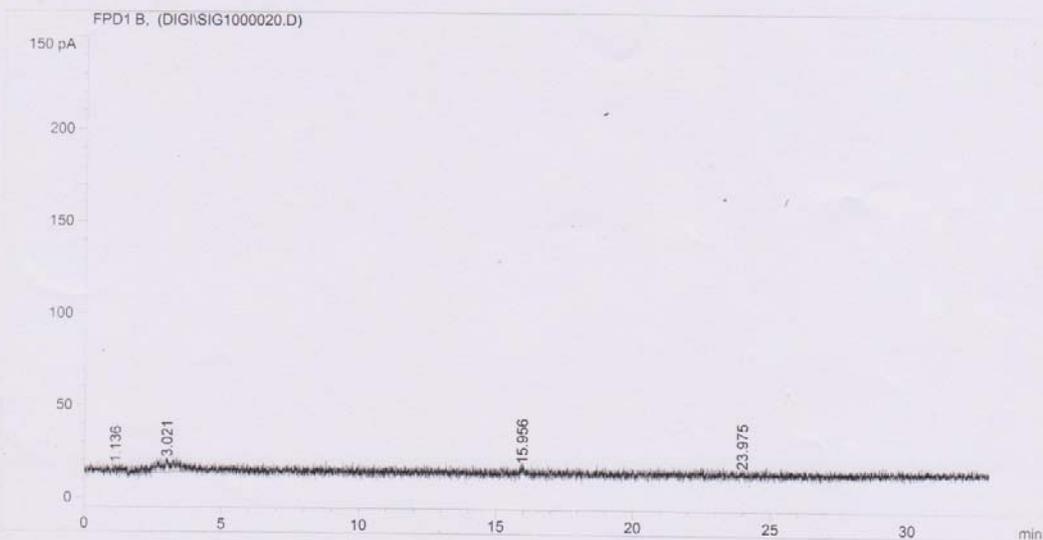
Supervisado por:



Data File C:\CHEM32\3\DATA\DIGI\SIG1000020.D
 Sample Name: 40751

```

=====
Acq. Operator   : AO
Acq. Instrument : Instrument 3           Location : Vial 1
Injection Date  : 08-Mar-10, 15:36:41 Inj       : 1
                                           Inj Volume : Manually
Acq. Method     : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed    : 08/03/2010 03:18:59 p.m. by AO
                  (modified after loading)
Analysis Method : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed    : 12/03/2010 12:53:40 p.m. by AO
                  (modified after loading)
Sample Info     : CHILE
=====
  
```



Area Percent Report

```

=====
Sorted By      : Signal
Multiplier     : 1.0000
Dilution       : 1.0000
Use Multiplier & Dilution Factor with ISTDs
=====
  
```

Signal 1: FPD1 B,

Peak #	RetTime [min]	Type	Width [min]	Area [150 pA*s]	Height [150 pA]	Area %
1	1.136	BB	0.3135	64.82244	2.68651	12.61924
2	3.021	BB	0.8003	387.81186	5.88880	75.49684
3	15.956	BB	0.1995	43.21753	3.32792	8.41332
4	23.975	BB	0.1742	17.82776	1.54949	3.47060

Instrument 3 12/03/2010 03:08:30 p.m. AO

Page 1 of 2

