

2008

UNIVERSIDAD DE SANCARLOS DE GUATEMALA
DIRECCION GENERAL DE INVESTIGACION



MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE PARA CONSUMO EN FRESCO COMERCIALIZADO EN LA CIUDAD DE GUATEMALA



Investigador
Ing. Agr. Erick Estuardo Solano Divas
Colegiado No.2220

Septiembre - Noviembre del 2008

INDICE GENERAL

1	RESUMEN.....	1
2	INTRODUCCION	2
3	ANTECEDENTES.....	3
3.1	TOMATE	3
3.1.1	PLAGAS QUE AFECTAN AL CULTIVO	4
3.1.2	PRODUCCION NACIONAL DE TOMATE	6
3.2	PLAGUICIDAS	6
3.2.1	CLASIFICACIÓN	7
3.3	PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS.....	7
3.3.1	CARACTERÍSTICAS QUÍMICAS DE LOS COMPUESTOS ORGANOFOSFORADOS.....	9
3.3.2	PLAGUICIDAS INHIBIDORES DE LA COLINESTERASA.....	9
3.4	LA FAMOSA DOCENA SUCIA	11
3.5	CODEX ALIMENTARIUS.....	12
3.6	METIL PARATION	13
3.7	CROMATOGRAFIA.....	15
3.8	MARCO REFERENCIAL	17
3.8.1	MERCADOS	17
4	JUSTIFICACIÓN	20
5	OBJETIVOS	22
6	HIPÓTESIS	22
7	METODOLOGIA	22
7.1	METODO Y MATERIALES	23
7.1.1	OBJETO DE MUESTREO	23
7.1.2	DISEÑO DE MUESTREO	23
7.1.3	PUNTOS DE MUESTREO	24
7.1.4	MATERIALES PARA LA TOMA DE LAS MUESTRAS.....	24
7.1.5	CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA.....	24
7.1.6	PROCEDIMIENTO UTILIZADO PARA EL MUESTREO TOMATE	24
7.1.7	ANÁLISIS DE LA INFORMACIÓN	26
8	RESULTADOS Y DISCUSION.....	27
8.1	MUESTRAS LIBRES DE CONTAMINANTES	30
8.2	ELEMENTOS QUÍMICOS DETECTADOS	30
8.3	MUESTRAS CONTAMINADAS	34
9	CONCLUSIONES.....	39
10	RECOMENDACIONES.....	40
11	REFERENCIAS Y BIBLIOGRAFÍA	41
12	ANEXOS.....	44
12.1	ANEXO No. 1 DISEÑO DE BOLETA.....	44
12.2	ANEXO No. 2 MAPA DE GUATEMALA	45
12.3	ANEXO No. 3 FOTOS.....	46
12.4	ANEXO No. 4 INFORMES DE LABORATORIO	47



Índice de tablas

TABLA 1: CLASIFICACIÓN DE LOS PLAGUICIDAS SEGÚN TOXICIDAD AGUDA EXPRESADA EN DL50.....	7
TABLA 2: PRINCIPALES PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS DE USO DOMÉSTICO.....	8
TABLA 3: PRINCIPALES PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS UTILIZADOS EN LA AGRICULTURA	8
TABLA 4: PLAGUICIDAS QUE INTEGRAN LA DOCENA SUCIA.....	11
TABLA 5: PLAGUICIDAS RESTRINGIDOS EN ALGUNOS PAÍSES DE LA REGIÓN DE LAS AMÉRICAS	11
TABLA 6: FICHA TÉCNICA DE METIL PARATIÓN	13
TABLA 7: COMPOSICIÓN Y CONCENTRACIÓN DE LA SOLUCIÓN DE TRABAJO EMPLEADA EN EL ANÁLISIS DE PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS, LÍMITES MÁXIMOS DE RESIDUOS (LMR) Y LÍMITES MÍNIMOS DE DETECCIÓN (LMD).	14
TABLA 8: TIPOS DE CROMATOGRFÍA	15
TABLA 9: LISTADO DE MERCADOS CAPITALINOS.....	18
TABLA 10: MERCADOS DE LA CAPITAL DE GUATEMALA	23
TABLA 11: RESIDUOS DE PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS EN TOMATE.....	28

Índice de figuras

FIGURA 1: ESTRUCTURA QUÍMICA DEL METIL PARATIÓN	13
FIGURA 2: DESCARGA DE TOMATE EN CENMA.....	19
FIGURA 3: LOCALES DISTRIBUIDORES DE TOMATE EN CENMA	25
FIGURA 4: MUESTRA DE TOMATE.....	25
FIGURA 5: MUESTRA ENVUELTA EN ALUMINIO	25
FIGURA 6ª: MUESTRA EMBOLSADA E IDENTIFICADA.....	26



Índice de gráficas

GRÁFICA 1: CROMATOGRAMA ESTÁNDAR PARA PESTICIDAS ORGANOFOSFORADOS.....	27	
GRÁFICA 2: PRESENCIA DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN MUESTRAS DE TOMATE.....	29	
GRÁFICA 3: LÍMITE MÁXIMO DE RESIDUOS (LMR) PARA INGESTA HUMANA	33	
GRÁFICA 4: RESIDUOS DE PESTICIDAS ENCONTRADOS EN MUESTRA DE MATANZA, ALTA VERAPAZ	34	
GRÁFICA 5: RESIDUOS DE PESTICIDAS ENCONTRADOS EN MUESTRA DE COBÁN, ALTA VERAPAZ.	35	
GRÁFICA 6: RESIDUOS DE PESTICIDAS ENCONTRADOS EN MUESTRA DE SALAMA 1, BAJA VERAPAZ.....	36	
GRÁFICA 7: RESIDUOS DE PESTICIDAS ENCONTRADOS EN MUESTRA DE SALAMA 2, BAJA VERAPAZ.....	36	
GRÁFICA 8: RESIDUOS DE PESTICIDAS ENCONTRADOS EN MUESTRA DE ESQUIPULAS	37	
GRÁFICA 9: RESIDUOS DE PESTICIDAS ENCONTRADOS EN MUESTRA DE MONJAS.....	37	
GRÁFICA 10ª: MUESTRAS CON CLORPIRIFOS	GRÁFICA 11ª: MUESTRAS CON DIAZINÓN	38
GRÁFICA 12ª: MUESTRAS CON METAMIDOFOS	GRÁFICA 13ª: MUESTRAS CON MALATIÓN.....	38

Índice de ecuaciones

ECUACIÓN 1: ECUACIÓN PARA ENCONTRAR TAMAÑO DE MUESTRA.....	23
--	----



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, 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 Metil Paratión, tiene clasificación toxicológica de “extremadamente peligroso”, según la FAO, y catalogado en la “Docena Sucia” por el Pesticides Action Network con la categoría de “altamente peligroso”. 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 contaminación de 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 tomate es una verdura de consumo masivo en Guatemala, y en esta investigación fue muestreada al azar en la ciudad Capital. Dichas muestras fueron analizadas con la técnica de cromatografía de gases, logrando así conocer el nivel de sanidad que posee este vegetal. Dicho muestreo se llevo a cabo en las dos mayores centrales de abastos CENMA y la Terminal, Las muestras fueron conducidas el mismo día a los laboratorios de INLASA para el análisis correspondiente.

Los objetivos de este trabajo se basaron en contribuir a un mejoramiento de alimentación sana y saludable de la población guatemalteca, rastreando contaminación de pesticidas organofosforados, principalmente Metil paratión en tomates comercializados 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, Unión Europea UE y CICLOPAFEST. Esta investigación pretende sentar las bases de un monitoreo permanente para contribuir a una, alimentación sana para una vida saludable. Se hizo un muestreo basado en elementos estadísticos, compuesto por 15 muestras que fueron tomadas aleatoriamente entre los compradores-vendedores mayoristas en la Central de Mayoreo –CENMA- y se trasladaron a laboratorios acreditados de INLASA, para luego ser analizadas por medio de Cromatografía de gases. En el caso de Metil Paratión no se encontraron niveles significativos, únicamente trazas escasamente cuantificables muy por debajo de los límites permitidos. Otros pesticidas organofosforados, entre ellos el Metamidofos, Clorpirifos, Diazinón y Malatión, si mostraron niveles significantes.

2 INTRODUCCION

A lo largo de la historia el uso irresponsable de pesticidas en la producción agrícola y pecuaria nacional, se estima que ha causado daños a la salud humana y el ambiente. Registros de salud, demuestran que el número de intoxicaciones va en aumento, 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. Con esto, los consumidores finales son los más afectados ya que sin saberlo, consumen los frutos en fresco, desconociendo que están ingiriendo productos tóxicos que no cumplen con las buenas prácticas de inocuidad.

Estas sustancias 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 Metil Paratión, 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 cual, se estudio 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 America. Así también el CODEX Alimentarius de la FAO y OMS, y también el CICLOPAFEST, y los límites establecidos por la Unión Europea para tomate consumido en fresco.



3 ANTECEDENTES

3.1 TOMATE

El origen del género *Lycopersicon* 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 pedúncular de unión al fruto. (18)

3.1.1 Plagas que afectan al cultivo

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. En judía y sandía con niveles altos de plaga pueden producirse daños en los frutos.

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 realiza 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).



3.1.2 Producción Nacional de Tomate

Según datos obtenidos por el INE en los 4 censos agropecuarios que ha realizado la producción de tomate en 1964 era de 353,239 qq/mz, en 1979 era de 1,032,371 qq/mz y en el último censo agropecuario que fue en el 2003 se determinó que la producción para ese año fue de 1,858,121 qq/mz. Y los departamentos más productivos son Las Verapaces, Chiquimula, Jutiapa, Jalapa, Zacapa y Guatemala.

3.2 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 las 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) 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 degradados 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).

3.2.1 Clasificación

Los plaguicidas se pueden clasificar según:

- Según grupo químico del principio activo: Compuestos organofosforados, compuestos carbamatos, compuestos organoclorados, piretroides, derivados del bipiridilo, 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, nemáticidas, 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
Ia Sumamente tóxico	5 ó menos	20 ó menos	10 ó ()	40 ó (-)
Ib Muy tóxico	5 - 50	20 - 200	10 - 100	40 - 400
II Moderadamente tóxico	50 - 500	200 - 2000	100 - 400	400 - 1000
III Poco tóxico	Más de 500	Más de 2000	Más de 1000	Más de 4000

Fuente: en línea (2008)

3.3 PLAGUICIDAS ORGANOFOSFORADOS

- Usos: Se utilizan como insecticidas, nemáticidas, herbicidas, fungicidas, plastificantes y fluidos hidráulicos (en la industria). También son utilizados como armas químicas.
- Propiedades:
 - 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 Organofosforado 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
· Diazinón	· Basudin
· Disulfotón	· Disystón
· Metamidofos	· Tamarón
· Monocrotophos	· Azodrin
· Malatión	· Belatión
· Metil Paratión	· Metil Paratión,
· P-nitrofenil tiofosfato	Folidol-M. Baythion
· Terbuphos	· 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		
Dialquilfosfatos	Diclorvos	"Lainsec", "Vapona"
Dimetil Tionofosfatos	Fenitrotión	"Sumithion",
Fenólicos	Metil paratión	"Folithion", "Folidol-M", "Metacide"
Dietil Tionofosfatos	Paratión	"Folidol"
Fenólicos		



Dialquil Tionofosfatos Heterocíclicos	Clorpirifos Diazinón	"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	"Metasyst ox"
Tiofosforil Dialquilsulfomas	Metildemetonsulfoma	"Metalsosystoxsul"
Fosforil Amidas	Alquil Monocrotofos	"Azodrin", "Nuvacron"
Tiofosforil Alquilamidas	Dimetoato	"Cygon", "Perfektion",
Amidofosfotiolatos	Metamidofos	"Monitor", "Tamarón"
III. Herbicida	Glifosato	"Roundrup"
IV. Acaricidas Organofosforados		
Formetanato	Carbol	"Dicarzol"

Fuente: en línea (2008)

3.3.1 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).

3.3.2 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).



3.4 LA FAMOSA DOCENA SUCIA

Desde el año 1985, PAN (Pesticides Action Network) con sus cinco oficinas regionales: Asia, África, América Latina, Norte América y Europa, están trabajando en lo que se denominó "La Campaña contra la Docena Sucia". Esta campaña, concebida como un instrumento de educación popular sobre los riesgos del uso indiscriminado de plaguicidas, enfoca la atención sobre doce plaguicidas considerados extremadamente peligrosos.

La campaña de la docena sucia ha tenido mucho éxito en varios países, gracias al arduo trabajo de las organizaciones agrupadas alrededor de PAN. En América Latina se han logrado prohibir la importación y uso de estos plaguicidas en Ecuador, Colombia y Costa Rica, gracias a una intensa presión ejercida sobre los gobiernos y a un trabajo sistemático en educación popular.

La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha sido una de las organizaciones que más apoyado esta lucha y para ello los estados junto a muchas ONG, desarrollaron acciones internacionales de apoyo a esta campaña, por la cantidad de muertes que estos plaguicidas han provocado. La campaña de la docena sucia tiene como finalidad:

- Considerar la salud humana y la calidad del medio ambiente, como factores más importantes que el uso y comercialización de los plaguicidas.
- Acabar con uso de los plaguicidas de la Docena Sucia, en los países en donde no existan condiciones apropiadas que protejan al ser humano.
- Hacer llegar toda la información técnica necesaria sobre la salud y la seguridad de las personas.
- Apoyar la investigación y el uso de otros métodos de control de plagas que reduzcan al mínimo o eliminar el uso de los plaguicidas (12).

Tabla 4: Plaguicidas que integran la Docena Sucia

1. DDT	7. 2, 4, 5 – T
2. Lindano	8. Pentaclorofenol
3. Los Drines	9. Dibromocloropropano
4. Clordano Heptacloro	10. Dibromuro de Etileno
5. Paraquat	11. Canfecloro
6. Metil Paratión	12. Cloridimeformo

Fuente: en línea (2008)

Tabla 5: Plaguicidas restringidos en algunos países de la Región de las Américas

1. Aldrín	9. Heptacloro
2. BCH/BHC/Lindano	10. Mercuriales
3. Clordano	11. Metil Paratión
4. Cloridimeformo	12. Paraquat
5. DDT	13. Paratión
6. Dieldrín	14. Pentaclorofenol
7. Endrín	15. 2-4-5-T
8. EDB	16. Toxafeno

Fuente: en línea (2008)



3.5 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)



3.6 METIL PARATION

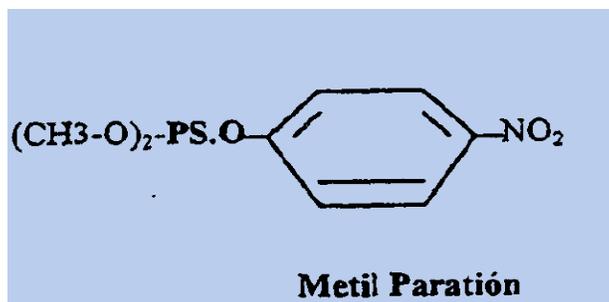
Tabla 6: Ficha técnica de Metil Paratión

Nombre común	Paratión-metilo
Otros nombres	Metil Paratión
Grupo químico	Organofosforado
Empleo	Sustancia química agrícola, insecticida, acaricida.
Nombres comerciales	Folidol, A-Gro, Azofos, Azaophos, Bladan-M, Cekumethion, Dalf, Devithion, dimetil-paratión, Drexel Methyl Parathion 4E & 601, Dygun, Dypar,
Tipos de preparado	Polvos, concentrado emulsionables, líquido ULV, polvos humectables. Las concentraciones varían desde el 1,5 % para los polvos hasta el 75 % para los EC, siendo un 50 % de éstos un preparado común.
Fabricantes principales	All India Medical Co. (India), Bayer India, Bayer México, Cheminova (Dinamarca), Rallis India Ltd. (India), Sundat (S) Pte. Ltd. (Singapur), Velpol Company (México).
Cultivos	Papaya, Algodón, Tomate, Cebolla, Papa, Cucúrbitas, Piña etc.
CLASIFICACION TOXICOLOGICA	Extremadamente peligroso

Fuente: en línea (2008)

El Metil Paratión es una molécula utilizada como insecticida que no ocurre naturalmente en el medio ambiente. El Metil Paratión puro existe en forma de cristales blancos, en su estado impuro el Metil Paratión es un líquido pardusco que huele a huevos podridos.

Figura 1: Estructura química del Metil Paratión



El Metil Paratión es usado para matar insectos en cosechas agrícolas, especialmente algodón, chile, tomate, papaya, maracuyá, etc. Hoy en día, la EPA restringe la manera en que se usa y aplica; solo se permite que gente



entrenada lo rocíe. El Metil Paratión ya no puede ser usado en cosechas de alimentos consumidos comúnmente por niños. El Metil Paratión entra al ambiente principalmente al ser rociado sobre cosechas agrícolas degradándose rápidamente a otros productos químicos al interactuar con agua, bacterias en el agua, y la luz solar. El Metil Paratión se adhiere al suelo y generalmente no se mueve del suelo al agua subterránea. El Metil Paratión afecta el funcionamiento normal del sistema nervioso y el cerebro. La exposición a niveles muy altos de Metil Paratión en el aire o el agua por un período breve puede causar mareo, confusión, dolores de cabeza, dificultad para respirar, opresión del pecho, respiración jadeante, vómitos, diarrea, calambres, visión borrosa, sudor, pérdida del conocimiento y la muerte. Los cambios en la condición mental pueden durar varios meses después que la exposición a altos niveles de Metil Paratión ha terminado. La exposición a niveles de Metil Paratión menores que los que afectan la función de los nervios parece producir pocos o ningún problema sobre la salud. Algunos estudios en animales también han descrito una reducción de la habilidad para combatir infecciones; sin embargo, no sabemos si esto también puede ocurrir en seres humanos.

Es probable que los efectos sobre la salud de niños expuestos a altos niveles de Metil Paratión sean similares a los observados en adultos. No se sabe si los niños son más susceptibles que los adultos a los efectos del Metil Paratión. Hay estudios que sugieren que las ratas jóvenes pueden ser más susceptibles que las ratas adultas a los efectos del Metil Paratión sobre el sistema nervioso. No se han observado defectos de nacimiento en seres humanos expuestos al Metil Paratión o en las crías de animales que ingirieron Metil Paratión durante la preñez (7).

Tabla 7: Composición y concentración de la solución de trabajo empleada en el análisis de plaguicidas organofosforados, límites máximos de residuos (LMR) y límites mínimos de detección (LMD).

Plaguicidas Organofosforados	LMR^c µg/g	LMD^d µg/ml	LMD^e µg/ml
Diazinón	0,5	0.005	0.005
Disystón	0,5	0.006	0.006
Metil Paratión	1,0	0.003	0.003
Malatión	3,0	0.008	0.008
Paratión	1,0	0.002	0.008
Etión	2,0	0.003	0.002

Fuente: en línea (2008)

^cLMR = Límite Máximo de Residuos

^dLMD = Límites mínimos de detección establecidos en el Laboratorio de Residuos Tóxicos del CIAD (Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo) acreditado por SAGARPA

^eLMD = Límites mínimos de detección con el método de la NOM-028-ZOO-1994



Según la reunión conjunta de expertos en residuos de plaguicidas de la FAO y la OMS de 1969, surgida ante la creciente preocupación pública por el peligro que los plaguicidas pueden representar para el hombre y el ambiente. Para lo cual según estudios realizados fijaron los límites para máxima ingesta diaria admisible para el plaguicida Metil Paratión de 0.001 mg/kg de peso corporal con una tolerancia de en frutas, coles, cucúrbitas de 0.2ppm; otras hortalizas 0.1ppm; aceite de semilla de algodón 0.05ppm (3)

3.7 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 8: 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

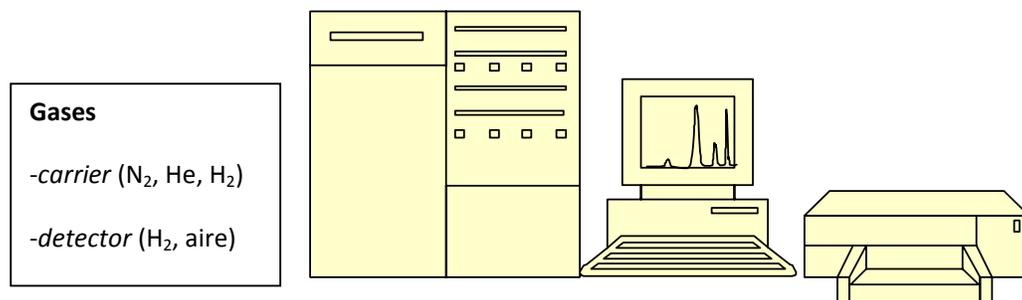
La cromatografía de gases es útil para gases o para compuestos relativamente volátiles, lo que incluye a numerosos compuestos orgánicos.

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.



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)

3.8 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 Chinautla. 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).

3.8.1 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



Tabla 9: Listado 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 y32 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

3.8.1.1 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

El Metil Paratión afecta el funcionamiento normal del sistema nervioso y el cerebro, la Environment 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 el Metil Paratión 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.

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 y 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. El organismo internacional Pesticides Action Network (PAN) denominó “La Campaña Contra la Docena Sucia”, esta acción concebida como un instrumento de educación popular sobre riesgos del uso indiscriminado de plaguicidas considerados extremadamente peligrosos. Entre estos pesticidas se encuentra el DDT, Paracuat, **Metil Paratión** etc., los cuales siguen siendo utilizados fuertemente para el control de insectos en los cultivos de hortalizas de Guatemala. Por ser parte de este listado, 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. Especialmente tomate, que es de consumo masivo y diario.

El Metil Paratión es un pesticida que pertenece al grupo de los organofosforados, y su molécula presenta gran estabilidad en diferentes condiciones. Según estudios realizados en otros vegetales para que los niveles de residuos de Metil paratión ya no sean perjudiciales para la salud humana, deben pasar de 13 a 15 días después de la aplicación (19). Pero en el país se 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 de Metil Paratión. Se ha comprobado que el uso del



Metil Paratión causa daños al ambiente, es altamente toxico para abejas, aves y otra especies (12). En el humano pueden presentarse envenenamientos agudos que causan daños al sistema nervioso central, con síntomas que varían desde dificultades al hablar, perdidas de los reflejos normales, y convulsiones hasta llegar al estado de coma. La inhalación puede causar una opresión en el pecho o aumento de secreciones y bronquiales. Además se puede llegar al envenenamiento crónico el cual causa daños al embrión y abortos espontáneos. 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 Metil Paratión en muestras de tomate para consumo en fresco.
- Cuantificar residuos de pesticidas organofosforados en muestras de tomate

6 HIPÓTESIS

El tomate que se comercializa en los mercados de la ciudad capital de Guatemala, contiene residuos de pesticidas organofosforados principalmente de "Metil Paratión".

7 METODOLOGIA

Se realizó una exhaustiva revisión bibliográfica en la que se fundamentó el estudio de residuos de pesticidas, analizando los resultados obtenidos en trabajos relacionados y documentación procedente de la web. Luego se procedió a definir el área de muestreo y como se tomarían las muestras en campo. Se visitaron las instalaciones del mercado Central de Mayoreo (CENMA) galpón 4, donde se llevan a cabo las transacciones de tomate, en donde se sostuvo una charla con los compradores mayorista de esta central, a los cuales se les hicieron preguntas acerca de la procedencia y cantidad del tomate que compraban y vendían. Con tal información y la investigada en la dirección de mercados y el Banco de Guatemala se estimó que las áreas representativas de abasto de tomate para los mercados de la ciudad capital eran, el CENMA con un estimado del 80% y el mercado La Terminal de la zona 4 con solo un 15% y el 5% eran productores que no utilizaban intermediarios. En el día lunes 3 de Noviembre se compraron 15 muestras de un kilogramo de tomates para consumo en fresco en el CENMA y se trasladaron para su debido análisis a los laboratorios de INLASA para que por medio de cromatografía de gases se determinara cuantitativamente la cantidad de residuos de pesticidas que estas poseían.



7.1 METODO Y MATERIALES

7.1.1 Objeto de muestreo

Para realizar la presente Investigación, se realizó una identificación de los mercados identificados por la municipalidad de Guatemala, ubicándose los 35 mercados que surten de los suministros necesarios por las familias de la ciudad capital y municipios aledaños, en cuanto a hortalizas se refiere. El siguiente cuadro presenta el listado de los objetos de muestreo, su ubicación a nivel municipal, cobertura y características del suministro.

Tabla 10: Mercados de la capital de Guatemala

MERCADOS	LA FLORIDA	SATELITE GERONA
CENTRAL	EL GALLITO	SATELITE 3 DE MAYO
LA TERMINAL	SAN JOSE MERCANTIL	SATELITE SANTA ANA
SUR DOS	CANDELARIA, ZONA 6	SATELITE CANTON 21
LA PRESIDENTA	LA REFORMITA	SATELITE KENNEDY
COLON	LA ASUNCIÓN	SATELITE MAYA
PARROQUIA	ROOSEVELTH	FLORIDA SATELITE
CERVANTES	SANTA FE	SATELITE EL SAUCE
PALMITA	BETHANIA	SATELITE EL TERRERO
EL GUARDA	JUSTO RUFINO BARRIOS	SATELITE LA CHARCA
VILLA DE GUADALUPE	SATELITE 27 CALLE	SATELITE LANDIVAR
SAN MARTIN DE PORRES	SATELITE CANDELARIA, ZONA 8	CENTRAL DE MAYOREO (CENMA)

Fuente: Dirección de Mercados, Municipalidad de Guatemala

7.1.2 Diseño de muestreo

Se realizó un muestreo aleatorio, dado que el universo de estudio fueron 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
- α 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 α .
- 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.

7.1.3 Puntos de muestreo

Según datos recabados con la municipalidad de Guatemala y datos estadísticos de la producción nacional de tomate se pudo estimar que La Central De Mayoreo (CENMA) maneja aproximadamente un 85-90% de la comercialización del tomate nacional. Por lo que se tomó la decisión que las 15 muestras determinadas en base al número total de mercados se tomaran de forma completamente al azar entre los mayores productores que llevan sus cosechas a los Comerciantes del CENMA. Con cada una de las muestras se tomaron los datos sobre la procedencia, empaque, transporte y variedad del tomate que se estaba adquiriendo. La boleta de información se adjunta en el anexo 1.

7.1.4 Materiales para la toma de las muestras

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

7.1.5 Características de la muestra

La toma de las 15 muestras se llevo a cabo en un solo día.

Producto	Unidades de muestreo	Cantidad a muestrear/
Tomate maduro	15	1 Kg/muestra

7.1.6 Procedimiento utilizado para el muestreo tomate

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

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



Figura 3: Locales distribuidores de Tomate en CENMA



Fuente: Elaboración propia

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

Figura 4: Muestra de Tomate



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 fue colocada dentro una bolsa plástica e identificada con un código que hacía referencia a su procedencia.

Figura 6ª: Muestra embolsada e identificada



Fuente: Elaboración propia

Paso 5. Luego fueron transportadas en hielera hacia los Laboratorios de INLASA para su debido análisis.

Las muestras fueron analizadas según metodología de Cromatografía de gases que es la recomendada para este tipo de estudios. La selección de los parámetros que formaron parte del de análisis cuantitativo del tomate se limitó, al comercializado en la ciudad capital de Guatemala y a la región de procedencia de este. Además, el número de muestras, la delimitación geográfica y la frecuencia de muestreo dependió de los recursos aprobados para el proyecto.

7.1.7 5.7 Análisis de la información

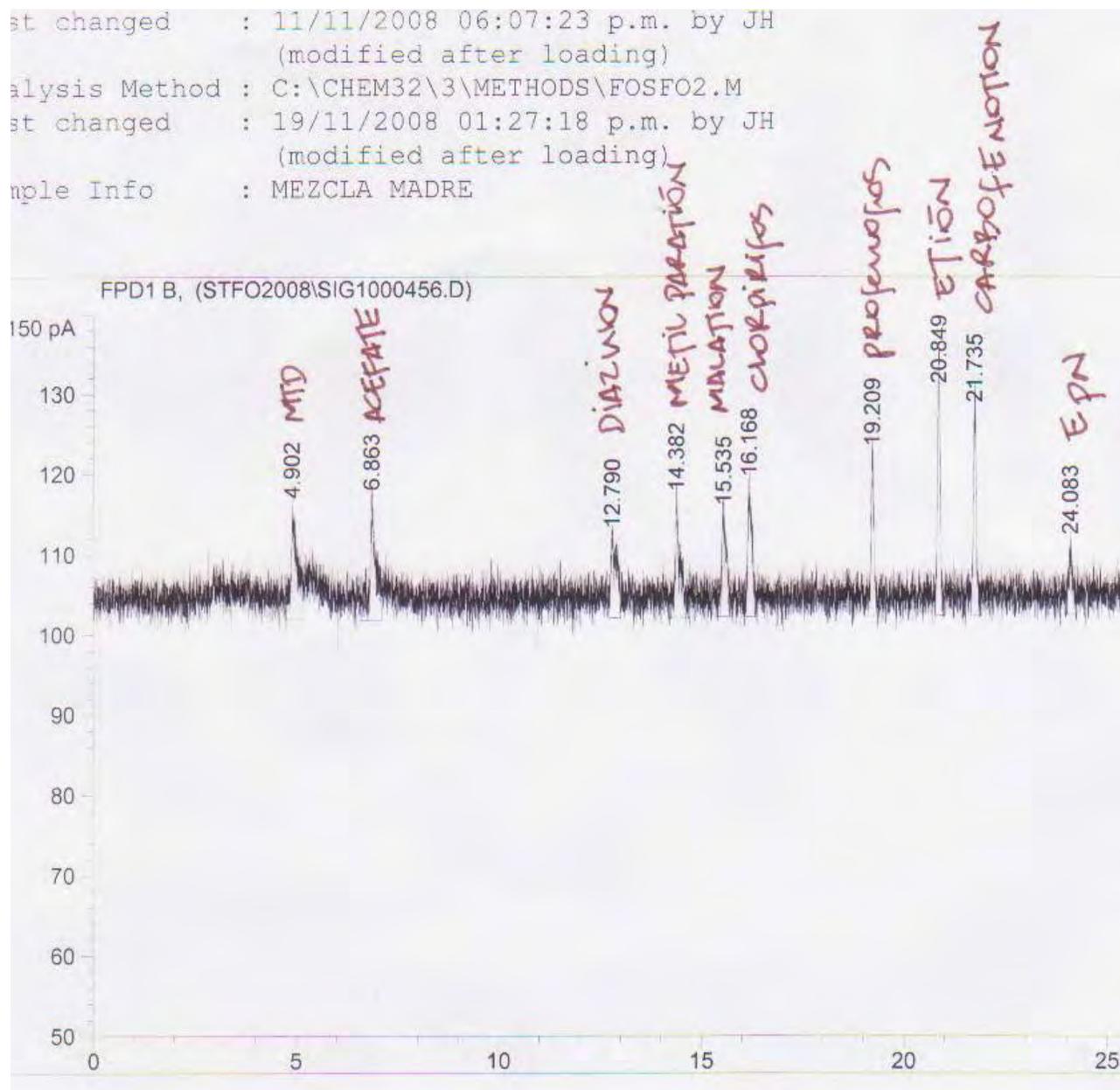
Al obtener los resultados de laboratorio se procedió a utilizar estadística paramétrica con medidas de tendencia central y medidas de dispersión, elaborándose las gráficas pertinentes a las muestras que si presentaron residuos de pesticidas Organofosforados. De los datos obtenidos se concluyo comparando con los límites máximos permitidos por CODEX alimentarius (FAO y OMS) CICOPLAFEST y Unión Europea.



8 RESULTADOS Y DISCUSION

Para los pesticidas organofosforados estudiados se utilizo el perfil cromatográfico mostrado en la Grafica 1.

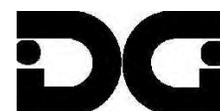
Gráfica 1: Cromatograma estándar para pesticidas Organofosforados



Fuente laboratorio INLASA



MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE



En las muestras de tomate para consumo en fresco, colectadas en el mercado “Central de Mayoreo CENMA”, con el fin de determinar si existía persistencia de residuos de pesticidas organofosforados en su constitución, según el informe de los laboratorios de INLASA se obtuvieron los resultados que se presentan en la Tabla No. 11

Tabla 11: Residuos de pesticidas organofosforados en tomate

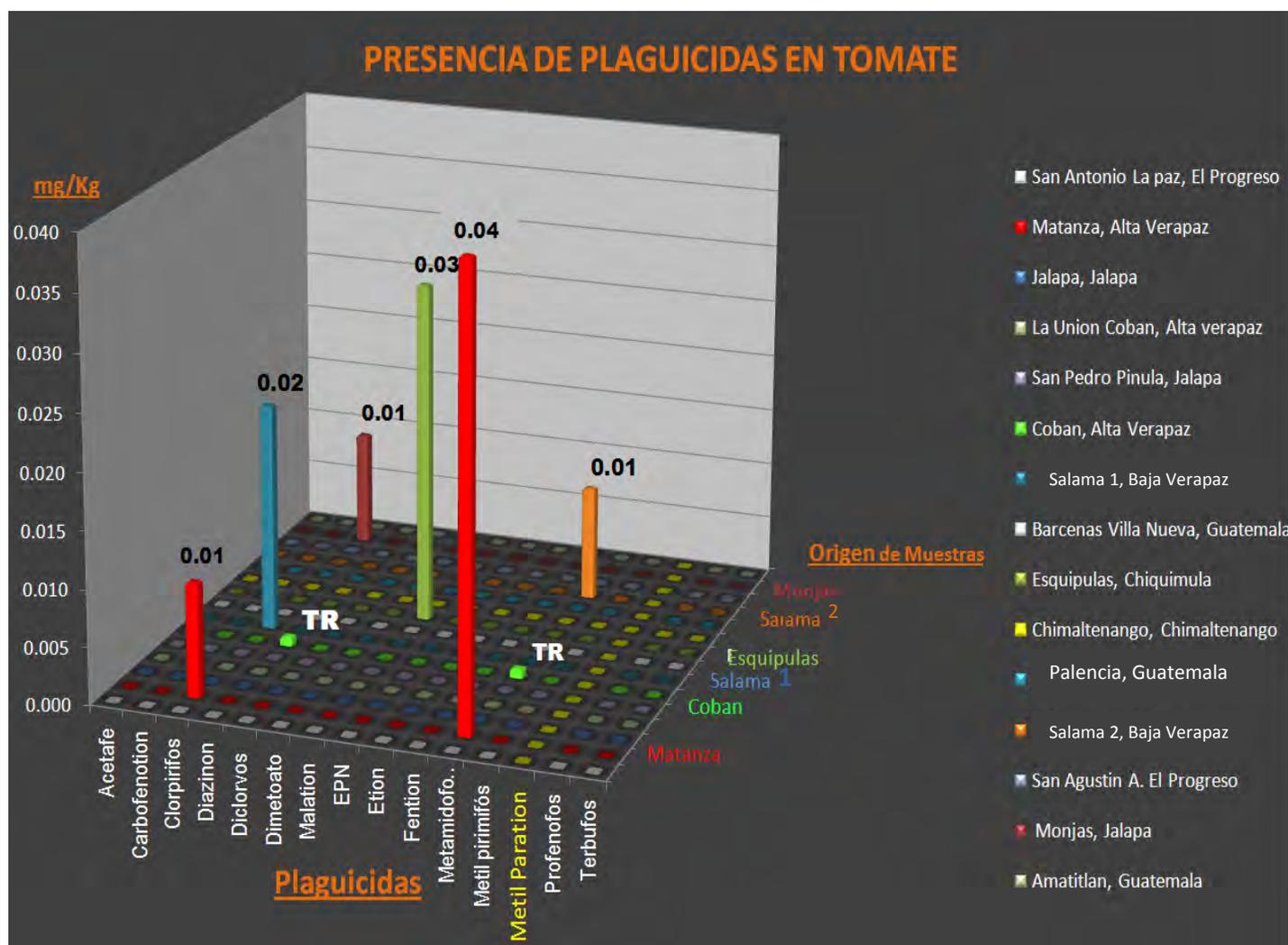
PLAGUICIDA	San Antonio La paz, El Progreso	Matanza, Alta Verapaz	Jalapa, Jalapa	La Unión Cobán, Alta Verapaz	San Pedro Pinula, Jalapa	Cobán, Alta Verapaz	Salamá 1, Baja Verapaz	Bárcenas Villa Nueva, Guatemala	Esquipulas, Chiquimula	Chimaltenango, Chimaltenango	Palencia, Guatemala	Salamá 2, Baja Verapaz	San Agustín A. El Progreso	Monjas, Jalapa	Amatitlán, Guatemala
Acetafe	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Carbofenotion	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Clorpirifos	ND	0.010	ND	ND	ND	ND	0.020	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.010	ND
Diazinón	ND	ND	ND	ND	ND	TR	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
Dimetoato	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Malatión	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	0.030	ND	ND	ND	ND	ND	ND
EPN	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
Fention	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Metamidfos (MTD)	ND	0.040	ND	ND	ND	TR	ND	ND	ND	ND	ND	0.010	ND	ND	ND
Metil pirimifós	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
Profenfos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND
Terbufos	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND	ND

Fuente: elaboración propia, con resultados de laboratorio INLASA



En la Grafica No. 1 y Tabla No. 11, podemos observar las procedencias de las 15 muestras tomadas para realizarles el análisis de cromatografía de gases, contrapuestos con los 15 elementos activos de los pesticidas organofosforados, así como los niveles a los que fueron detectados los mismos. Los elementos Identificados con TR con procedencia de Cobán Alta Verapaz se refiere a que dichos compuestos fueron detectados pero en cantidades inferiores a las que la técnica puede cuantificar por lo que solo hace salvedad a su presencia pero, que está por ser muy mínima no puede ser cuantificable como las demás muestras que si pudieron ser detectadas.

Gráfica 2: Presencia de residuos de plaguicidas en muestras de tomate



Fuente: Elaboración propia en base a la tabla No. 10



8.1 Muestras libres de Contaminantes

Como se observa en la Grafica No. 1, la muestras con procedencias de San Antonio La Paz, El Progreso; Monjas, Jalapa; San Pedro Pínula, Jalapa; La Unión Cobán, Alta Verapaz; Bárcenas Villa Nueva, Guatemala; Chimaltenango, Chimaltenango; Palencia, Guatemala; San Agustín Acasaguastlán, El Progreso; Amatitlán, Guatemala. Se analizaron con la técnica de cromatografía de gases en los laboratorios validados de INLASA, determinándose que dichas muestras se encuentran totalmente libres de cualquier cantidad y tipo de residuos, de los pesticidas organofosforados analizados.

8.2 Elementos Químicos Detectados

Como se puede observar en los resultados reportados por los laboratorios de INLASA los elementos químicos detectados en la cromatografía de gases efectuada fueron:

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. (Ver Grafica No. 2). Entre los productos que podemos encontrar en el mercado con esta sustancia tenemos: ANADUR 48 W.T, ANALOR 3% G, ANALOR 480, CLORPINOVA 480, CLORPIRIFOS 480, LORPAC 3G, LORSBAN 5G, LORSBAN 75 WG, MAGNUM L-480, MASTER 25 CS.



DIAZINON: El Diazinón es el nombre común de un insecticida - acaricida organofosforado usado para controlar insectos en el suelo, en plantas ornamentales y en cosechas de frutas y hortalizas. En el pasado, Diazinón era el ingrediente activo en productos domésticos usados para combatir insectos tales como moscas, pulgas y cucarachas. El Diazinón es una sustancia química manufacturada y no ocurre en forma natural en el ambiente. En su forma pura, el Diazinón es un aceite incoloro prácticamente sin olor. Las preparaciones usadas en la agricultura y por exterminadores contienen 85-90% de Diazinón y son líquidos de color pardo pálido a oscuro, clasificado según su toxicología como MODERADAMENTE TOXICO, el ingrediente químico activo es 0,0-dietil-0-(2-isopropil-4- metil-6-pirimidinil) fosforotioato.

El Diazinón es aplicado en cultivos de cebolla, chile, tomate, apio y lechuga, controlando plagas de insectos como, araña roja (*Tetranychus* spp.), minador de la hoja (*Liriomyza* spp.), mosca blanca (*Bemisia tabaci*), pulga saltona (*Eutettix* spp), minador de la hoja (*Liriomyza* spp.), chicharritas (*Eutettix* spp.) y Trips (*Frankliniella* spp). 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 Diazinón afecta principalmente el sistema nervioso sin importar cuál sea la ruta de exposición. Algunos síntomas de intoxicación leve incluyen dolor de cabeza, mareo, debilidad, sensación de ansiedad, constricción de las pupilas y visión borrosa. Síntomas de intoxicación grave incluyen náusea y vómitos, calambres abdominales, pulso lento, diarrea, constricción casi total de las pupilas, dificultad para respirar, coma y posiblemente la muerte. Estos efectos también se observan en animales expuestos a concentraciones altas de Diazinón. También se ha observado daño del páncreas en algunas personas y en animales expuestos a cantidades altas de Diazinón. Entre los productos que podemos encontrar en el mercado con esta sustancia tenemos: BASUDIN 25E, DIAZINON 25 E, DIAZINON DRAGON 25 E, DIAZOL 25 CE, DIAZOL 50 EW, HERCULES 5G, VELSIDOL 40 PH.

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 Malatión: 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).

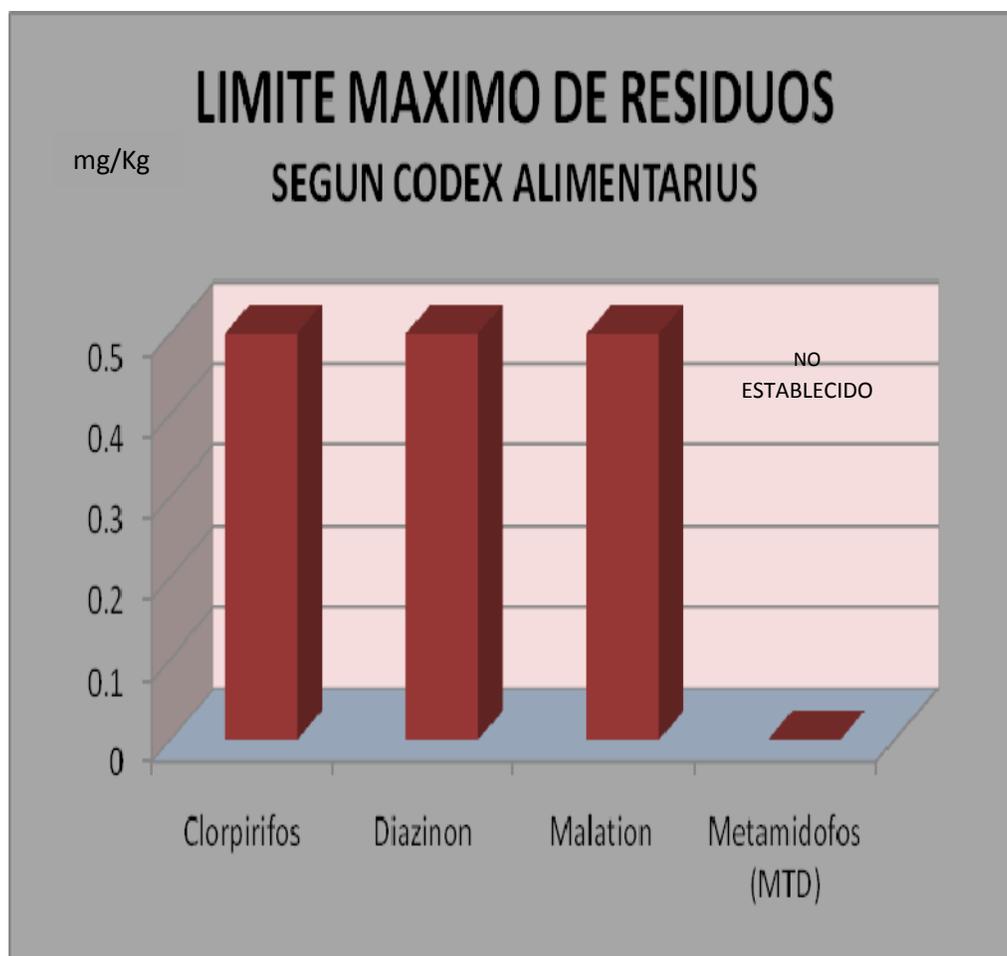
El Malatión es un neurotóxico que afecta al sistema nervioso central (inhibe la enzima acetilcolinesterasa). Las intoxicaciones agudas se manifiestan en súbitos accesos de transpiración, abundante secreción de saliva, diarrea, bronquitis, infarto al miocardio y coma. La muerte sobreviene por paro respiratorio. 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%.

METAMIDOFOS: es el nombre común del insecticida agrícola organofosforado que posee de ingrediente químico activo es O,S-dimetil fosforoamidotoato. 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 (Ver Grafica No. 2). 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 (*Diabrotica spp*). Entre los productos que podemos encontrar en el mercado con esta sustancia tenemos: TAMARON 600, AGRO MET 600, BIOFOS 600, KAIZEN 600, LUCAMET 600, METAMIDOFOS 600.



Gráfica 3: Límite Máximo de Residuos (LMR) para ingesta humana de los plaguicidas detectados en la cromatografía.



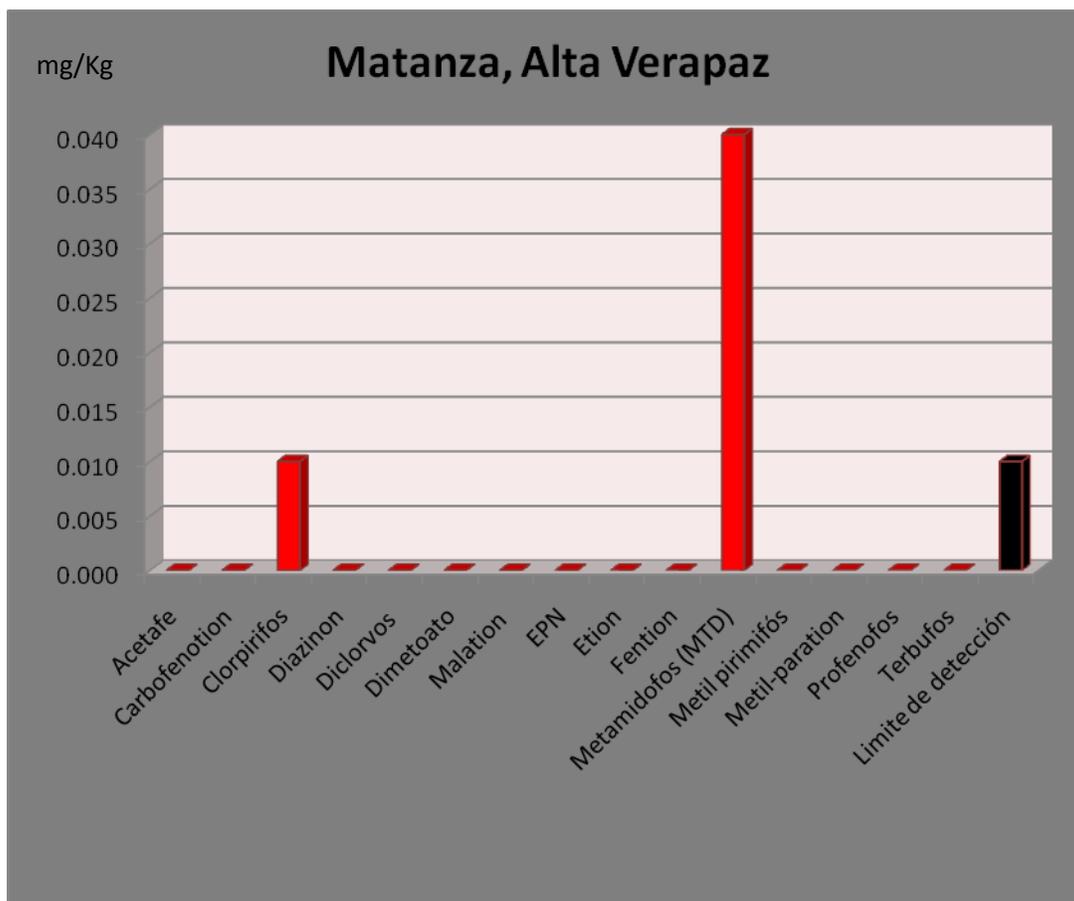
Fuente: Codex Alimentarius.

Debido a que el Codex Alimentarius no ha establecido un límite máximo de residuos para muestras de tomate para el pesticida organofosforado del Metamidofos, las muestras con presencia de esta sustancia serán interpretadas según los LMR establecidos por la Unión Europea, el cual es de 0.01 mg/kg, y por las autoridades sanitarias de Estados Unidos de América que tienen establecido un LMR de 0.1mg/kg



8.3 Muestras Contaminadas

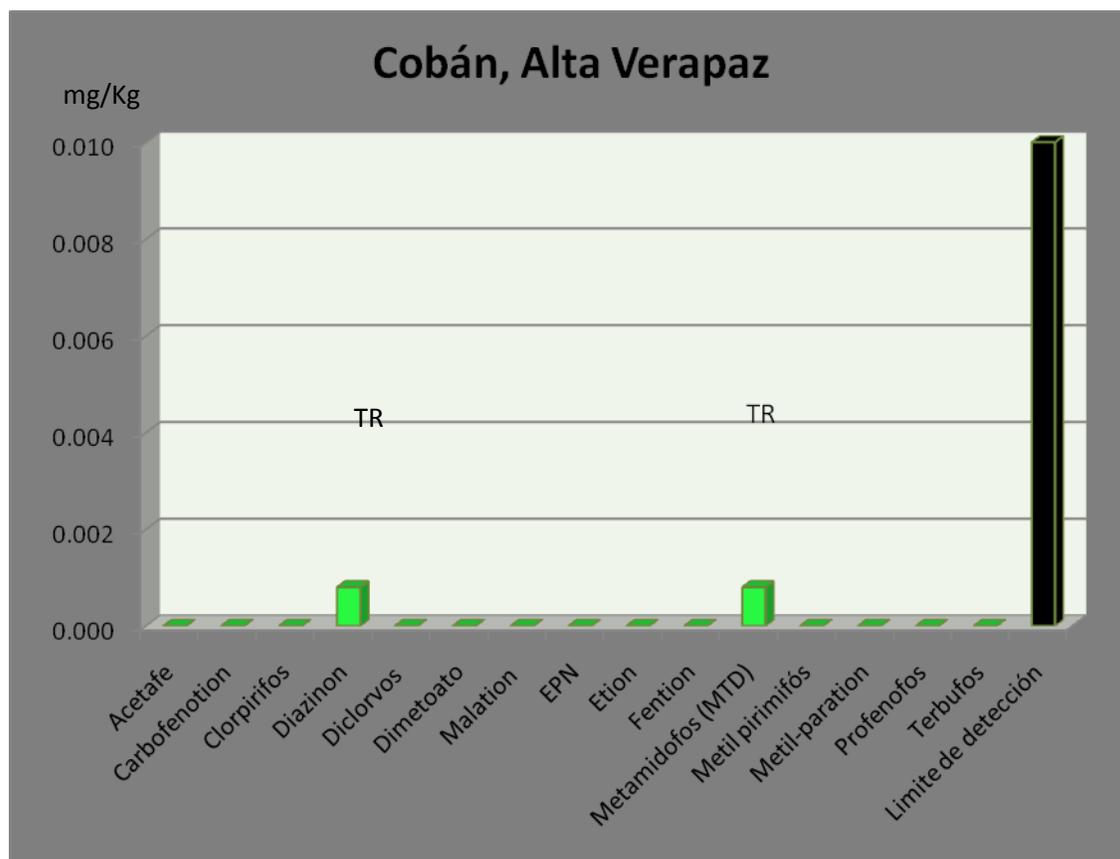
Gráfica 4: Residuos de pesticidas encontrados en muestra de Matanza, Alta Verapaz



En la muestra de tomate con procedencia de Matanza, Alta Verapaz, según datos reportados por el laboratorio INLASA (Ver grafica No. 4) en donde utilizaron un limite de deteccion de 0.01 mg/kg, podemos observar que se encontro 0.01mg/kg de Clorpirifos, siendo mas bajo que el Limite maximo de residuos determinado por el CODEX(0.5 mg/kg). Ademas se encontraron tambien 0.04 mg/kg de Metamidofos, el cual no tiene un limite establecido por el CODEX, por lo que se analizo según el LMR de las autoridades sanitarias de los Estados Unidos de America(0.1mg/kg) para el cual la muestra aun se encuentra por debajo de lo establecido y para los LMR establecido en la Union Europea (0.01 mg/kg) la muestra se encuentran 400% por encima de lo establecido.



Gráfica 5: Residuos de pesticidas encontrados en muestra de Cobán, Alta Verapaz.

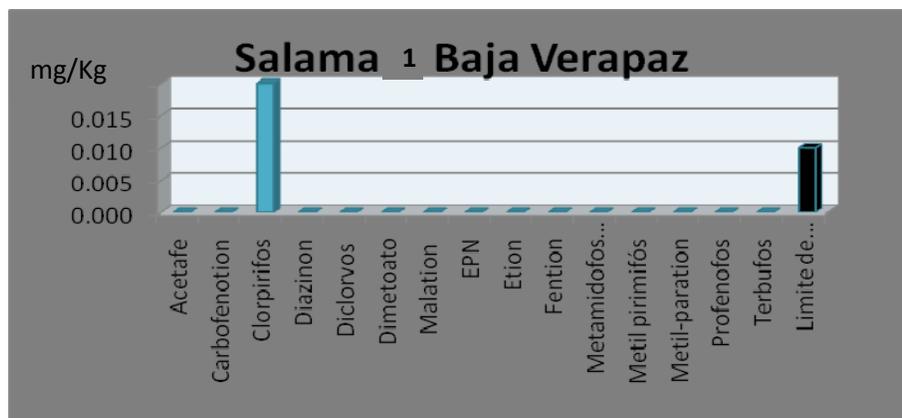


Fuente: Elaboracion propia

En la muestra de tomate con procedencia de Coban, Alta Verapaz, según datos reteportados por el laboratorio INLASA (Ver grafica No. 5) en donde utilizaron un limite de detección de 0.01 mg/kg, podemos observar que se encontro Clorpirifos en niveles de trazas (TR), siendo estos mas bajo que el Limite maximo de residuos determinado por el CODEX (0.5 mg/kg). Además se encontraron tambien en trazas (TR) el Metamidofos, el cual no tiene un limite establecido por el CODEX, por lo que se analizo según el LMR de las autoridades sanitarias de los Estados Unidos de America (0.1mg/kg) para el cual la muestra aun se encuentra por debajo de lo establecido y para los LMR establecido en la Union Europea (0.01 mg/kg) la muestra se encuentran por debajo de lo establecido.

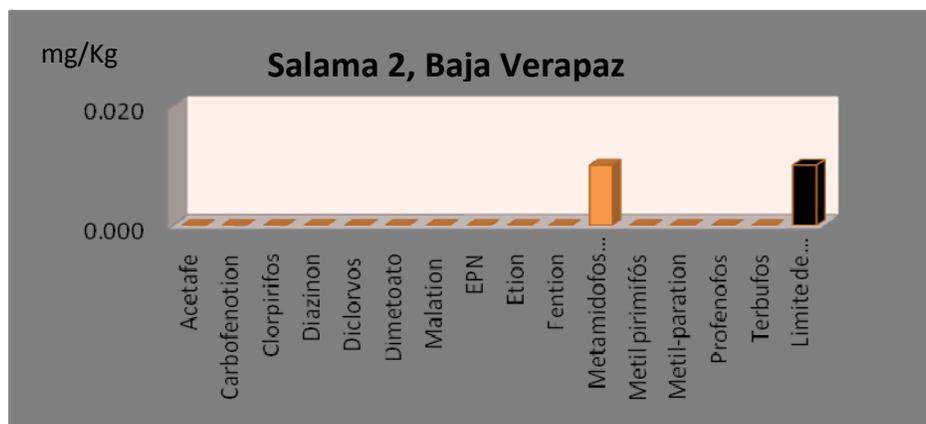


Gráfica 6: Residuos de pesticidas encontrados en muestra de Salama 1, Baja Verapaz.



En la muestra de tomate con procedencia de Salama 1, Baja Verapaz, según datos reteportados por el laboratorio INLASA (Ver grafica No. 6) en donde utilizaron un limite de deteccion de 0.01 mg/kg, podemos observar que se encontro 0.02 mg/kg de Clorpirifos, siendo estos mas bajo que el Limite maximo de residuos determinado por el CODEX (0.5 mg/kg).

Gráfica 7: Residuos de pesticidas encontrados en muestra de Salama 2, Baja Verapaz.



En la muestra de tomate con procedencia de Salama 2, Baja Verapaz, según datos rteportados por el laboratorio INLASA (Ver grafica No. 7) en donde utilizaron un limite de deteccion de 0.01 mg/kg, podemos observar que se encontro 0.01 mg/kg de Metamidofos el cual no tiene un limite establecido por el CODEX, por lo que se analizo según el LMR de las autoridades sanitarias de los Estados Unidos de America (0.1mg/kg) para el cual la muestra aun se encuentra por debajo de lo establecido y para los LMR establecido en la Union Europea (0.01 mg/kg) la muestra se encuentra dentro de lo establecido.

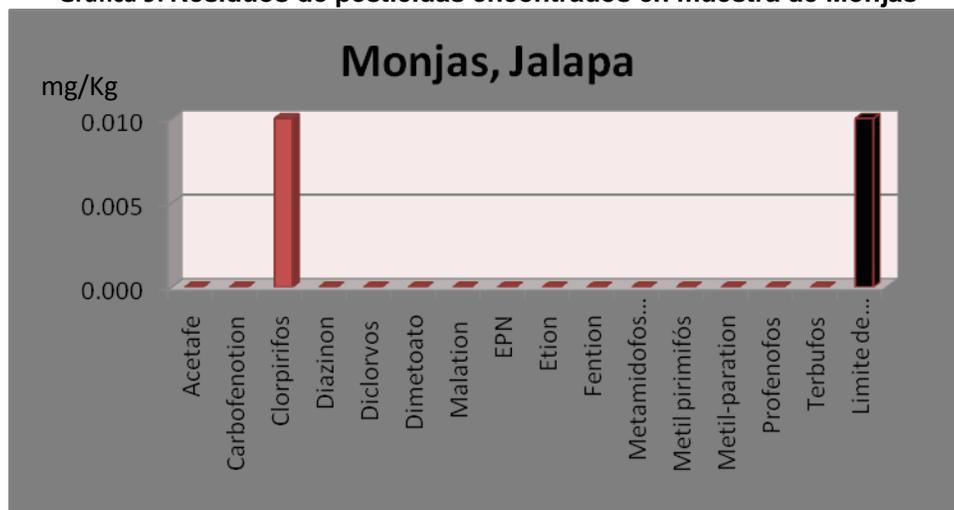


Gráfica 8: Residuos de pesticidas encontrados en muestra de Esquipulas



En la muestra de tomate con procedencia de Esquipulas, Chiquimula. Según datos reteportados por el laboratorio INLASA (Ver grafica No. 8) en donde utilizaron un limite de deteccion de 0.02 mg/kg, podemos observar que se encontro 0.03 mg/kg de Malation siendo estos mas bajo que el Limite maximo de residuos determinado por el CODEX (0.5 mg/kg).

Gráfica 9: Residuos de pesticidas encontrados en muestra de Monjas



En la muestra de tomate con procedencia de Monjas, Jalapa. Según datos reportados por el laboratorio INLASA (Ver grafica No. 9) en donde utilizaron un limite de deteccion de 0.01 mg/kg, podemos observar que se encontro 0.01mg/kg de Clorpirifos, siendo mas bajo que el Limite maximo de residuos determinado por el CODEX(0.5 mg/kg).



Gráfica 10ª: Muestras con Clorpirifos



Gráfica 11ª: Muestras con Diazinon



Gráfica 12ª: Muestras con Metamidofos



Gráfica 13ª: Muestras con Malatión



9 CONCLUSIONES

- No existe la presencia del pesticida organofosforado Metil Paratión en las muestras de tomate para consumo en fresco, tomadas en el mercado Central de Mayoreo –CENMA-, ubicado en la ciudad capital de Guatemala. Si se encontró niveles cuantificables de residuos de los pesticidas Malatión, Diazinón, Clorpirifos y Metamidofos (Tamarón). Este ultimo catalogado como de alto riesgo en el Convenio de Rotterdam del IPC.
- Las muestras procedentes de San Antonio La Paz, El Progreso; Monjas, Jalapa; San Pedro Pínula, Jalapa; La Unión Cobán, Alta Verapaz; Bárcenas Villa Nueva, Guatemala; Chimaltenango, Chimaltenango; Palencia, Guatemala; San Agustín Acasaguastlán, El Progreso; Amatitlán, Guatemala; se encuentran libres de pesticidas organofosforados.
- La muestras procedentes de Matanza, Alta Verapaz; Cobán, Alta Verapaz; Salama1 y 2, Baja Verapaz; Esquipulas, Chiquimula; y Monjas, Jalapa; si presentaron contaminación por pesticidas en cantidades cuantificables pero dichos niveles se encontraron por debajo de los Limites Maximos de Residuos establecidos por el CODEX.
- La muestra perteneciente a Matanza, Alta Verapaz, presento niveles de metamidofos 400% por encima del Limite Maximo de Residuos establecidos en por la Union Europea –UE-



10 RECOMENDACIONES

- 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 tendencias.
- 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.
- Legislar sobre el registro y uso seguro de pesticidas en nuestro país, la cual incluya plaguicidas altamente peligrosos y restringidos por organizaciones internacionales.
- Ampliar el número de muestreos al año en base a los ciclos de cultivo y época del año, así como analizar más tipos de pesticidas por muestra.
- Ampliar el número de laboratorios nacionales para hacer análisis comparativos entre resultados.



11 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. Italia
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.casaresmiciudad.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://revistainq.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+a+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://codexalimentarius.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 2 Noviembre de 2008
22. <http://www.ine.gob.mx>. Consultado 2 Noviembre de 2008



ANEXOS



12 ANEXOS

12.1 Anexo No. 1 DISEÑO DE BOLETA

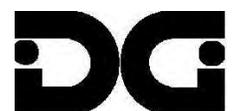
FECHA _____

MUESTRAS DE TOMATE

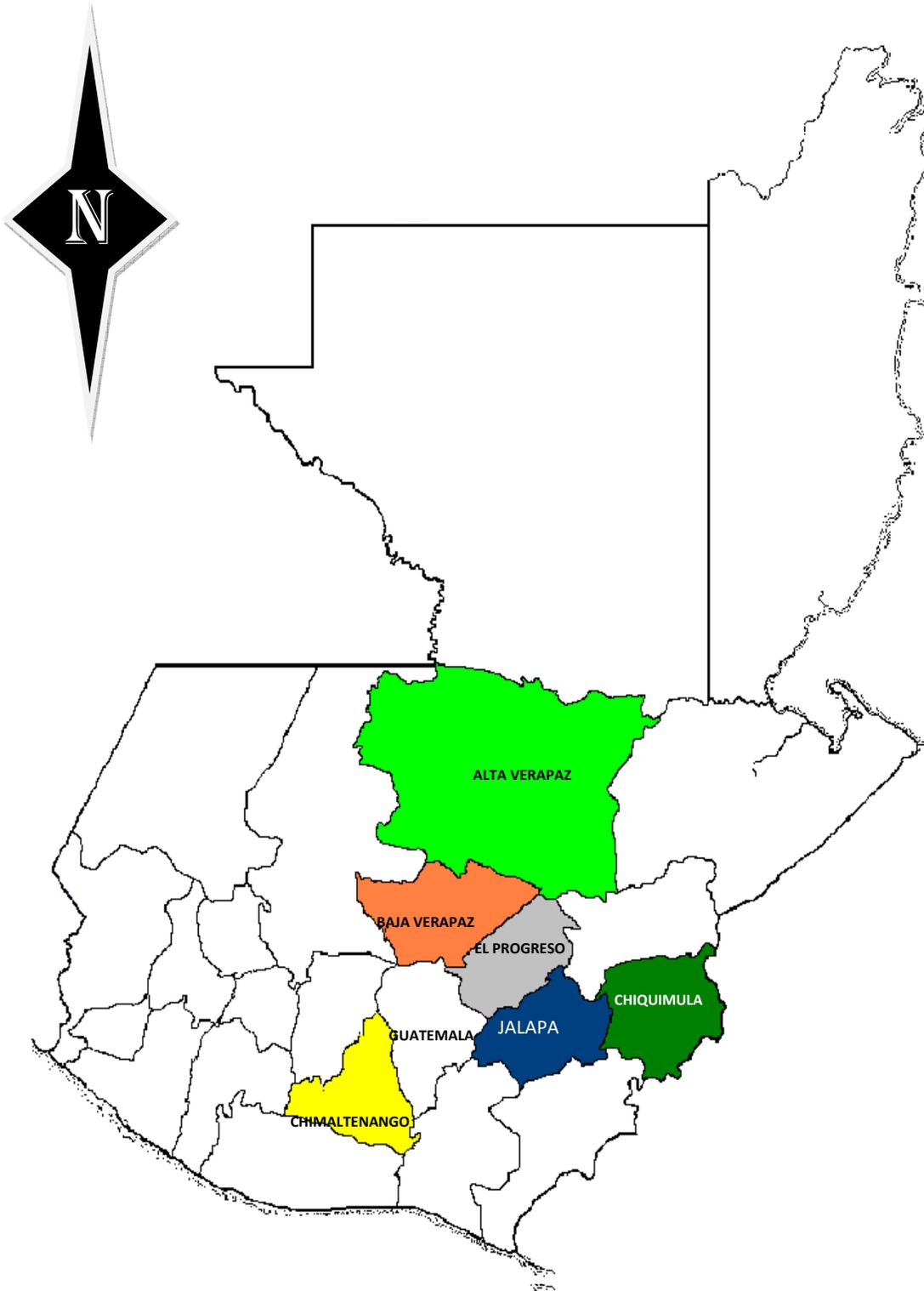
No	CODIGO	PROCEDENCIA	VARIEDAD	TIPO EMPAQUE	TIPO TRANSPORTE
1					
2					
3					
4					
5					
6					
7					
8					
9					
10					
11					
12					
13					
14					
15					



MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE



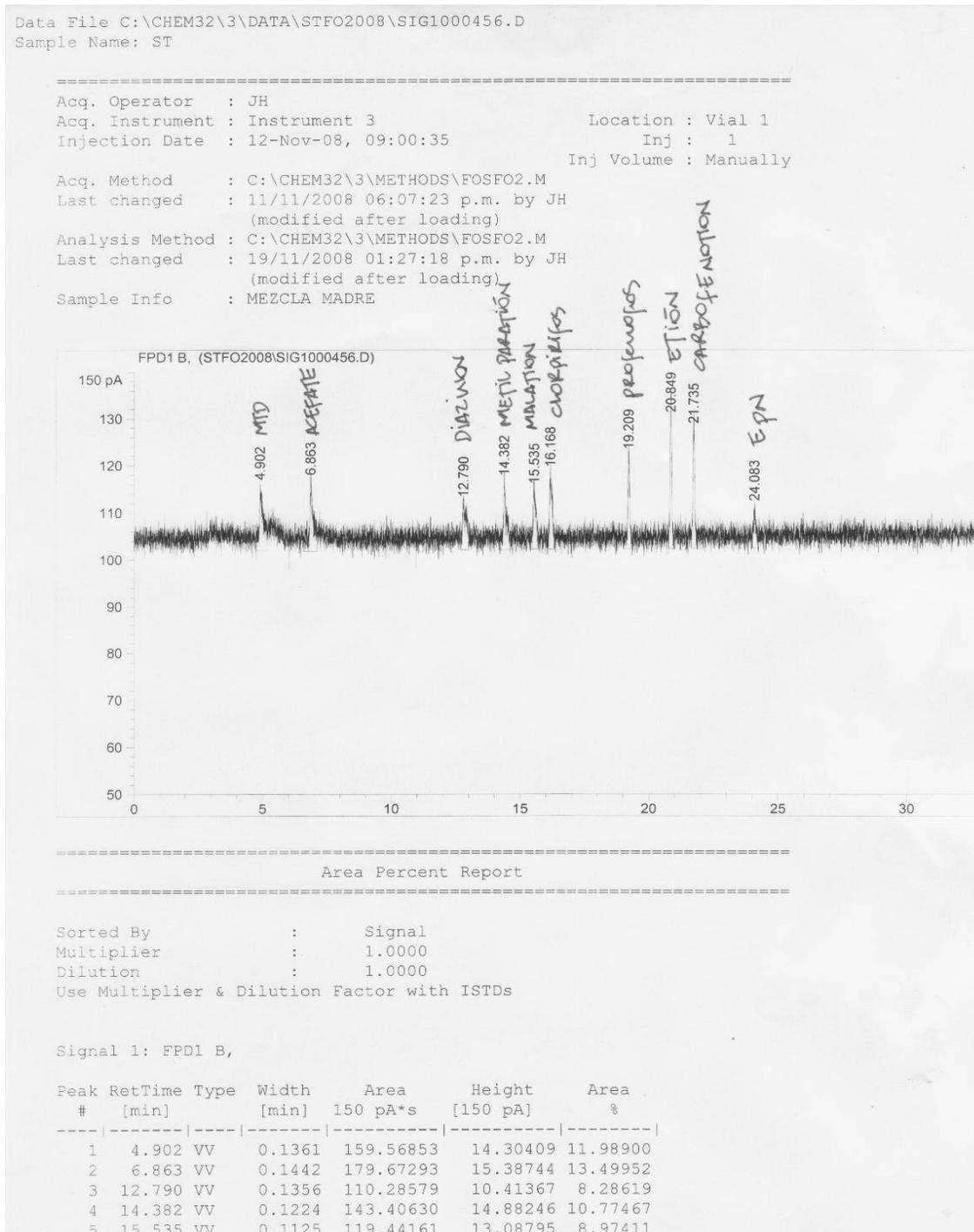
12.2 Anexo No. 2 Mapa de Guatemala



12.3 Anexo No. 3 Fotos



12.4 Anexo No. 4 INFORMES DE LABORATORIO





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

INFORME DE RESULTADOS

Número:
1-2008
Hoja 1 de 8

Cliente: (0741) Erick Solano
Dirección: Ciudad

Fecha de ingreso: 04/Nov/2008

Fecha de Emisión: 18/11/2008

Hora de ingreso: 15:36

Hora de Emisión: 13:00

Orden de Ingreso: 2008002760

Responsable de muestreo: Erick Solano

Muestra: (30986) TOMATE SILVERADO 14YZ

Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LÍMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
Plaguicidas Fosforados multiresiduos				07/11/2008
-Acefate	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Carbofention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Clorpirifos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diazinon	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diclorvos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Dimetato	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-EPN	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Etion	ND mg/Kg	0.03 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Fention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Malation	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metamidofos (MTD)	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-pirimifos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-paration	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Profenofos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Terbufos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008

Observaciones:

Muestra: (30987) TOMATE SILVERADO 13WX

Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LÍMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
Plaguicidas Fosforados multiresiduos				07/11/2008
-Acefate	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Carbofention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Clorpirifos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diazinon	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diclorvos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Dimetato	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-EPN	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Etion	ND mg/Kg	0.03 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Fention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Malation	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008

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: *Pp*



MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE



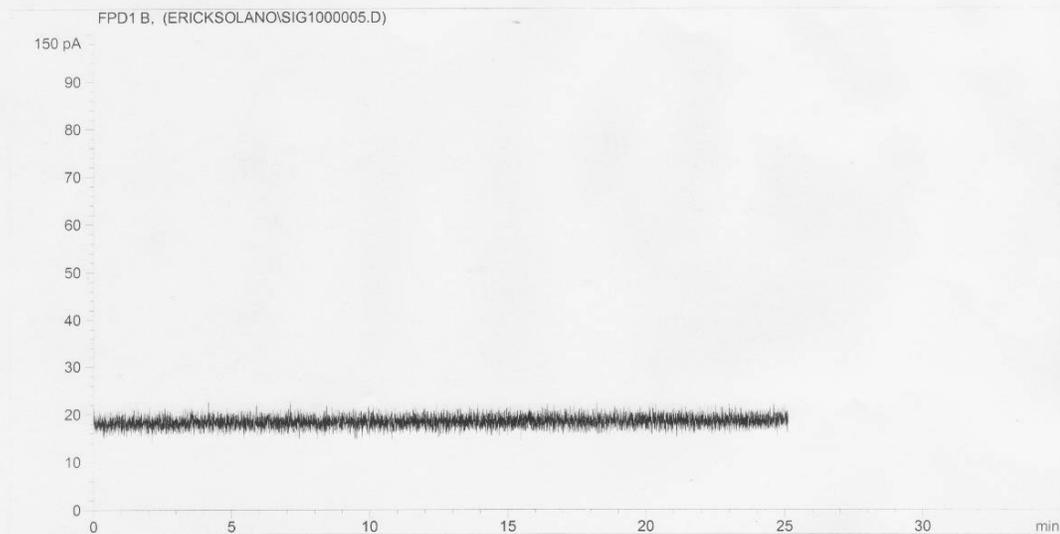
Data File C:\CHEM32\3\DATA\ERICKSOLANO\SIG1000005.D
Sample Name: 30986 A

```
=====
Acq. Operator   : JH
Acq. Instrument : Instrument 3
Injection Date  : 13-Nov-08, 19:55:48
Location       : Vial 1
Inj            : 1
Inj Volume     : Manually

Acq. Method    : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed   : 13/11/2008 07:51:24 p.m. by JH
                (modified after loading)

Analysis Method: C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed   : 17/11/2008 03:45:22 p.m. by JH
                (modified after loading)

Sample Info    : TOMATE
=====
```



```
=====
Area Percent Report
=====
```

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

No peaks found

```
=====
*** End of Report ***
=====
```



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

INFORME DE RESULTADOS

Número:
1-2008
Hoja 2 de 8

Cliente: (0741) Erick Solano
 Dirección: Ciudad

Fecha de ingreso: 04/Nov/2008
 Hora de ingreso: 15:36
 Orden de Ingreso: 2008002760
 Responsable de muestreo: Erick Solano

Fecha de Emisión: 18/11/2008
 Hora de Emisión: 13:00

Muestra: (30987) TOMATE SILVERADO 13WX
 Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
-Metamidofos (MTD)	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-pirimifos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-paration	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Profenofos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Terbufos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008

Observaciones:

Muestra: (30988) TOMATE SILVERADO 1AB
 Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
Plaguicidas Fosforados multiresiduos				07/11/2008
-Acefate	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Carbofenotion	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Clorpirifos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diazinon	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diclorvos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Dimetoato	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-EPN	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Etion	ND mg/Kg	0.03 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Fention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Malation	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metamidofos (MTD)	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-pirimifos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-paration	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Profenofos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Terbufos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008

Observaciones:

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.

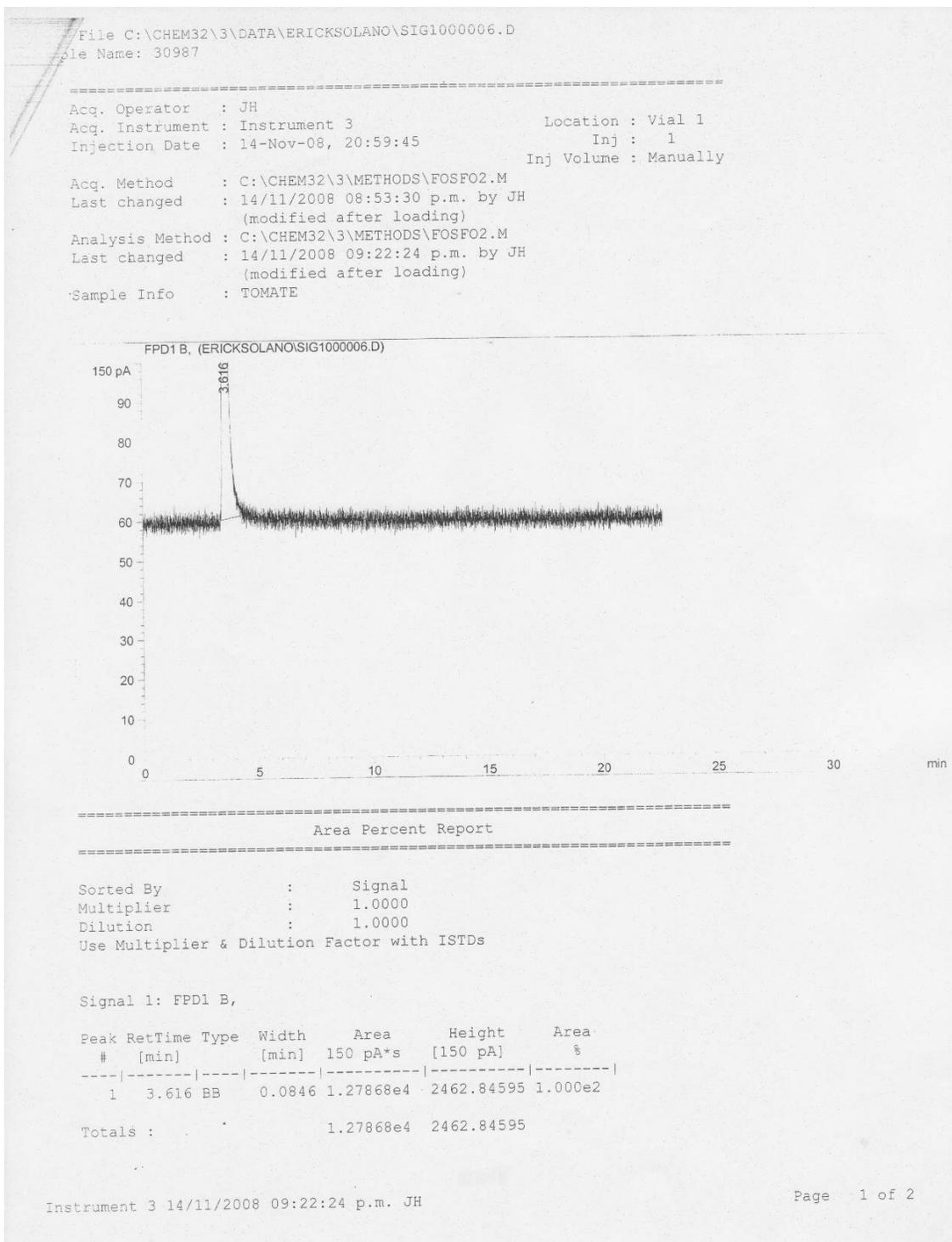
Lic. Raúl Paniagua Piloña
 Químico Biólogo, Colegiado 1347
 Director Técnico INLASA, S.A.

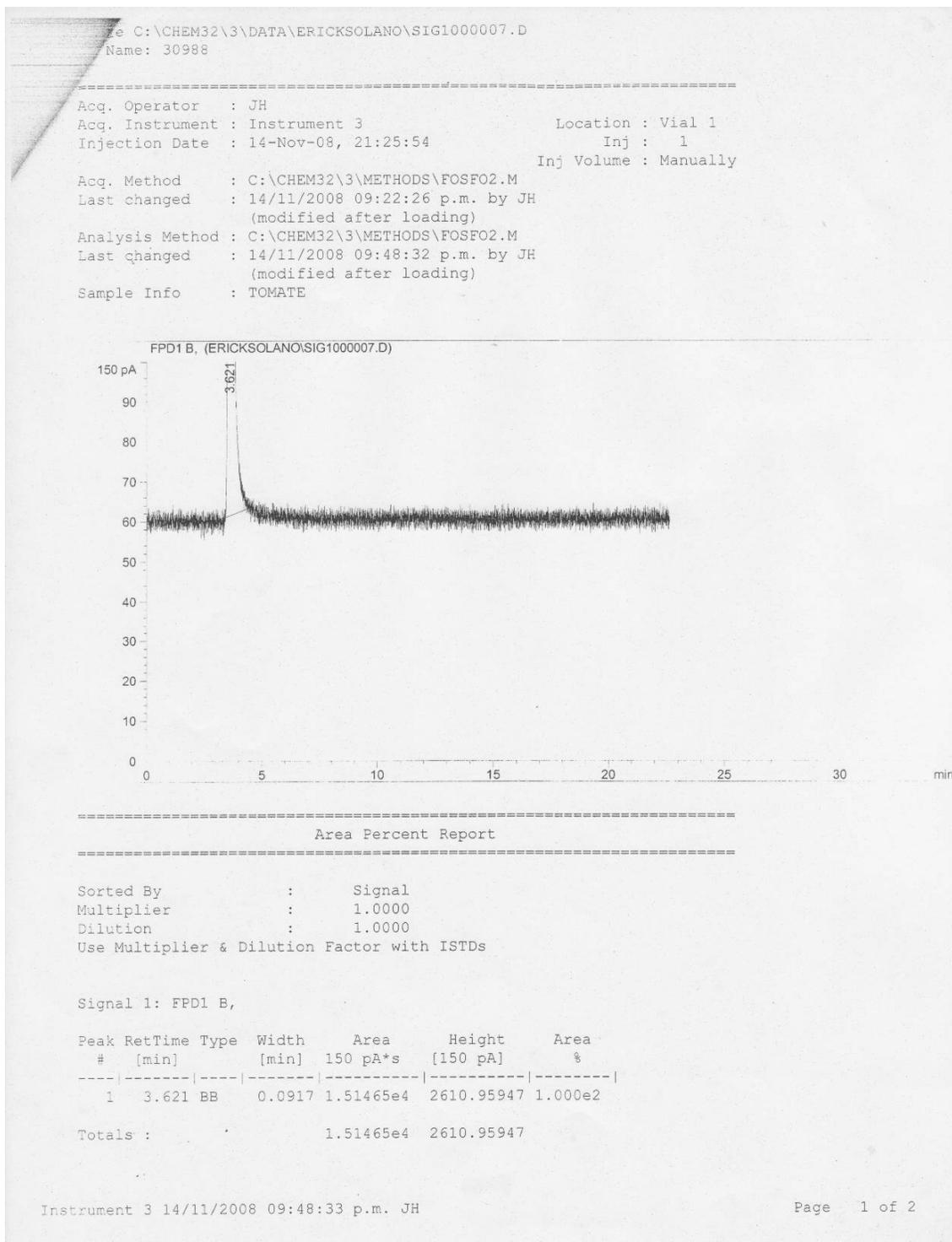
Supervisado por. *FF*



MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE









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:
1-2008
Hoja 3 de 8

Cliente: (0741) Erick Solano
Dirección: Ciudad

Fecha de ingreso: 04/Nov/2008
Hora de ingreso: 15:36
Orden de Ingreso: 2008002760
Responsable de muestreo: Erick Solano

Fecha de Emisión: 18/11/2008
Hora de Emisión: 13:00

Muestra: (30989) TOMATE SILVERADO 80P

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 302	07/11/2008
-Carbofenotol	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Clorpirifos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diazinon	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diclorvos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Dimetoato	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-EPN	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Etion	ND mg/Kg	0.03 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Fention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Malation	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metamidofos (MTD)	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-pirimifos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-paration	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Profenofos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Terbufos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008

Observaciones:

Muestra: (30990) TOMATE XP 12NLL

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 302	07/11/2008
-Carbofenotol	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Clorpirifos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diazinon	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diclorvos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Dimetoato	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-EPN	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Etion	ND mg/Kg	0.03 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Fention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Malation	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008

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 Panjagua Piña
Químico Biólogo, Colegiado 1347
Director Técnico INLASA, S.A.

Supervisado por: *FR*



MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE

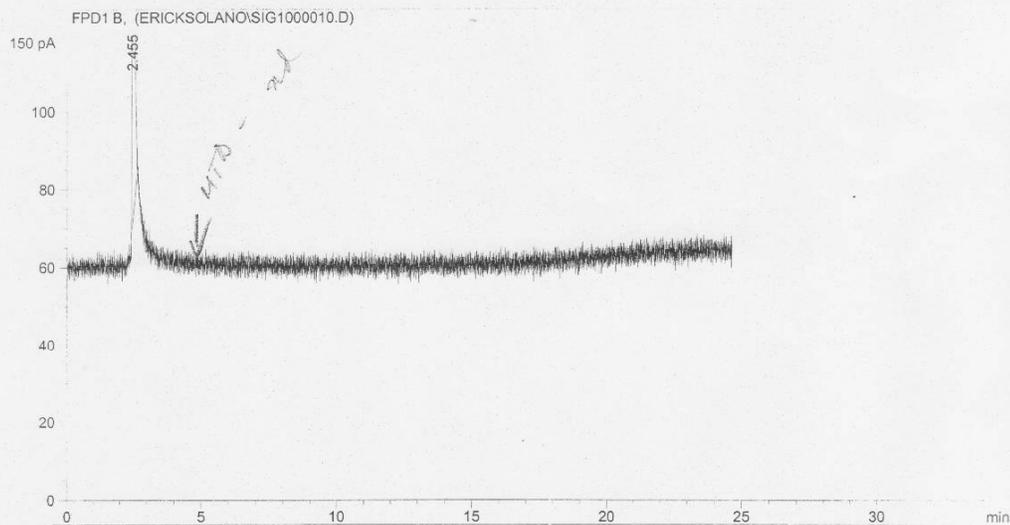


Data File C:\CHEM32\3\DATA\ERICKSOLANO\SIG1000010.D
 Sample Name: 30989

```

=====
Acq. Operator   : JH
Acq. Instrument : Instrument 3
Injection Date  : 17-Nov-08, 15:43:18
Location       : Vial 1
Inj           : 1
Inj Volume    : Manually

Acq. Method    : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed   : 17/11/2008 03:44:31 p.m. by JH
                (modified after loading)
Analysis Method : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed   : 17/11/2008 04:07:57 p.m. by JH
                (modified after loading)
Sample Info    : TOMATE
  
```



=====
 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	2.455	BB	0.0260	4747.43311	2707.51172	1.000e2

Totals : 4747.43311 2707.51172





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

INFORME DE RESULTADOS

Número:
1-2008
Hoja 4 de 8

Cliente: (0741) Erick Solano
Dirección: Ciudad

Fecha de ingreso: 04/Nov/2008
Hora de ingreso: 15.36
Orden de Ingreso: 2008002760

Fecha de Emisión: 18/11/2008
Hora de Emisión: 13:00

Responsable de muestreo: Erick Solano

Muestra: (30990) TOMATE XP 12NLL

Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
-Metamidofos (MTD)	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-pirimifos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-paration	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Profenofos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Terbufos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008

Observaciones:

Muestra: (30991) TOMATE SILVERADO 2CD

Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
Plaguicidas Fosforados multiresiduos				07/11/2008
-Acefate	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Carbofenotion	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Clorpirifos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diazinon	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diclorvos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Dimetoato	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-EPN	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Etion	ND mg/Kg	0.03 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Fention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Malation	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metamidofos (MTD)	0.01 mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-pirimifos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-paration	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Profenofos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Terbufos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008

Observaciones:

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 Piona
Químico Biólogo, Colegiado 1347
Director Técnico INLASA, S.A.

Supervisado por: *[Signature]*



MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE

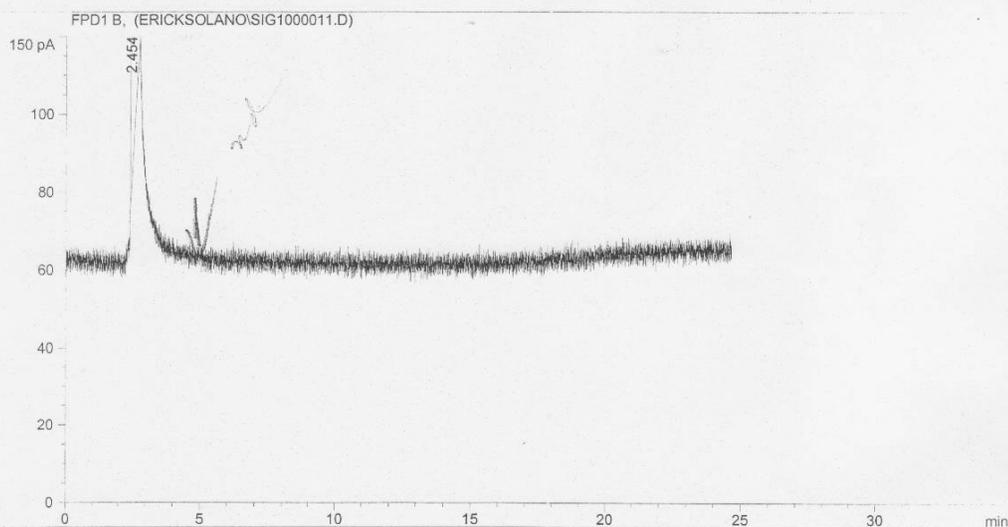


Data File C:\CHEM32\3\DATA\ERICKSOLANO\SIG1000011.D
 Sample Name: 30990

```

=====
Acq. Operator   : JH
Acq. Instrument : Instrument 3
Injection Date  : 17-Nov-08, 16:11:25
Location       : Vial 1
Inj            : 1
Inj Volume     : Manually

Acq. Method    : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed   : 17/11/2008 04:08:00 p.m. by JH
                (modified after loading)
Analysis Method: C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed   : 17/11/2008 04:36:04 p.m. by JH
                (modified after loading)
Sample Info    : TOMATE
  
```



=====
 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	2.454	BB S	0.0350	7992.78613	3220.91650	1.000e2

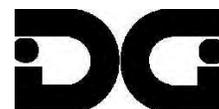
Totals : 7992.78613 3220.91650

Instrument 3 17/11/2008 04:36:04 p.m. JH

Page 1 of 2



MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE

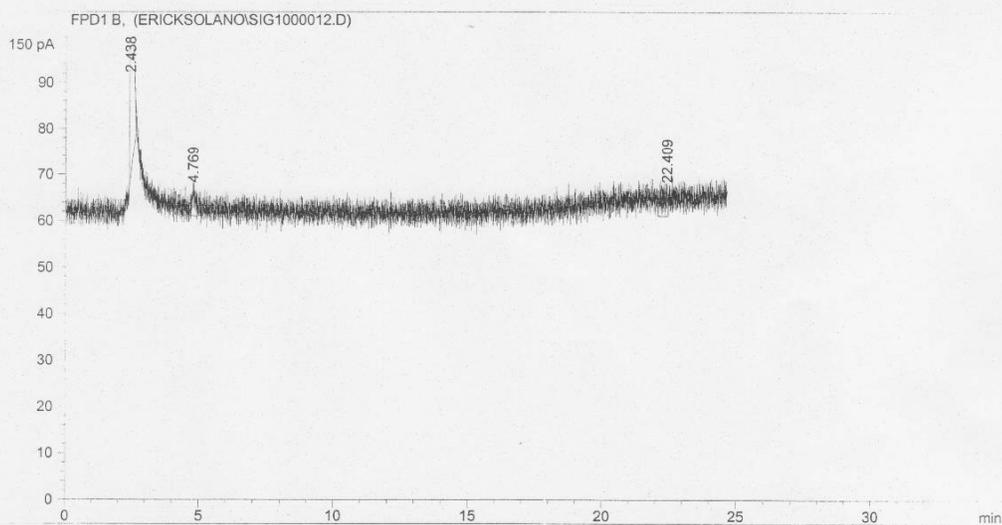


Data File C:\CHEM32\3\DATA\ERICKSOLANO\SIG1000012.D
 Sample Name: 30991

```

=====
Acq. Operator   : JH
Acq. Instrument : Instrument 3
Injection Date  : 17-Nov-08, 16:42:28
Location       : Vial 1
Inj            : 1
Inj Volume     : Manually

Acq. Method    : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed   : 17/11/2008 04:36:07 p.m. by JH
                (modified after loading)
Analysis Method : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed   : 18/11/2008 11:18:24 a.m. by JH
                (modified after loading)
Sample Info    : TOMATE
  
```



=====
 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	2.438	VB	0.0275	3864.80518	2097.68164	96.76858
2	4.769	VV	0.0960	49.52070	6.27739	1.23992
3	22.409	VV	0.1504	79.53784	6.33638	1.99150

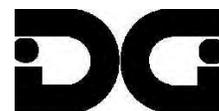
Totals : 3993.86372 2110.29540

Instrument 3 18/11/2008 11:18:49 a.m. JH

Page 1 of 2



MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE





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:
1-2008
Hoja 5 de 8

Cliente: (0741) Erick Solano
Dirección: Ciudad

Fecha de ingreso: 04/Nov/2008
Hora de ingreso: 15:36
Orden de Ingreso: 2008002760

Fecha de Emisión: 18/11/2008
Hora de Emisión: 13:00

Responsable de muestreo: Erick Solano

Muestra: (30992) TOMATE BEJO 3EF

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 302	07/11/2008
-Carbofenotion	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Clorpirifos	0.01 mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diazinon	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diclorvos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Dimetoato	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-EPN	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Eton	ND mg/Kg	0.03 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Fention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Malation	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metamidofos (MTD)	0.04 mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-pirimifos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-paration	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Profenofos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Terbufos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008

Observaciones:

Muestra: (30993) TOMATE SILVERADO 9QR

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 302	07/11/2008
-Carbofenotion	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Clorpirifos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diazinon	TR mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diclorvos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Dimetoato	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-EPN	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Eton	ND mg/Kg	0.03 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Fention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Malation	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008

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 Piña
Químico Biólogo, Colegiado 1347
Director Técnico INLASA, S.A.

Supervisado por:



MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE

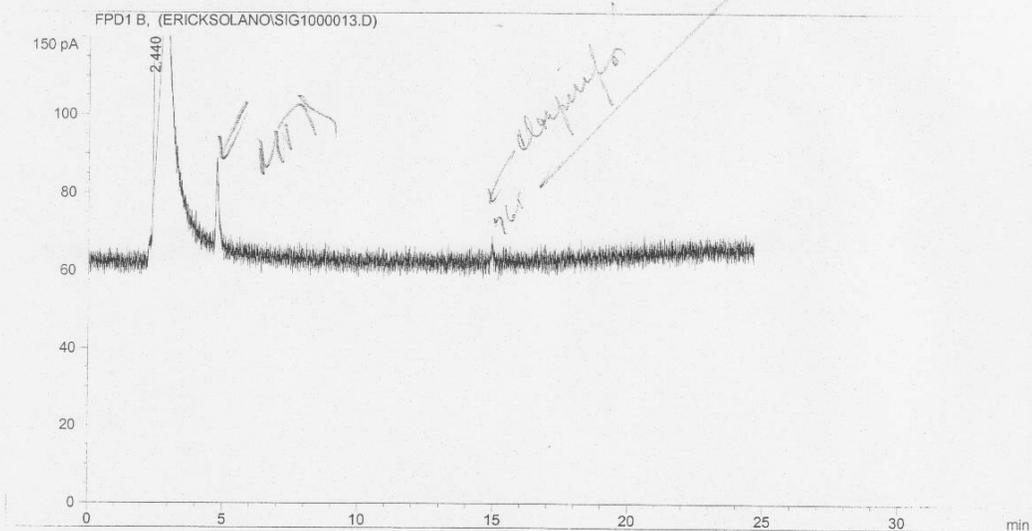


Data File C:\CHEM32\3\DATA\ERICKSOLANO\SIG1000013.D
 Sample Name: 30992

```

=====
Acq. Operator   : JH
Acq. Instrument : Instrument 3
Injection Date  : 17-Nov-08, 17:12:40
Location       : Vial 1
Inj            : 1
Inj Volume     : Manually

Acq. Method    : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed   : 17/11/2008 05:07:09 p.m. by JH
                (modified after loading)
Analysis Method : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed   : 17/11/2008 05:37:19 p.m. by JH
                (modified after loading)
Sample Info    : TOMATE
  
```



=====
 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	2.440	BB S	0.0511	1.42108e4	3635.61157	1.000e2

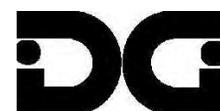
Totals : . 1.42108e4 3635.61157

Instrument 3 17/11/2008 05:37:19 p.m. JH

Page 1 of 2



MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE





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:

1-2008

Hoja 6 de 8

Cliente: (0741) Erick Solano

Dirección: Ciudad

Fecha de ingreso: 04/Nov/2008

Hora de ingreso: 15:36

Orden de Ingreso: 2008002760

Responsable de muestreo: Erick Solano

Fecha de Emisión: 18/11/2008

Hora de Emisión: 13:00

Muestra: (30993) TOMATE SILVERADO 9QR

Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
-Metamidofos (MTD)	TR mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-pirimifos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-paration	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Profenofos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Terbufos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008

Observaciones:

Muestra: (30994) TOMATE SILVERADO 10ST

Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
Plaguicidas Fosforados multiresiduos				07/11/2008
-Acefate	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Carbofenotion	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Clorpirifos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diazinon	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diclorvos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Dimetoto	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-EPN	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Etion	ND mg/Kg	0.03 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Fention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Malation	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metamidofos (MTD)	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-pirimifos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-paration	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Profenofos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Terbufos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008

Observaciones:

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

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

Supervisado por:



MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE

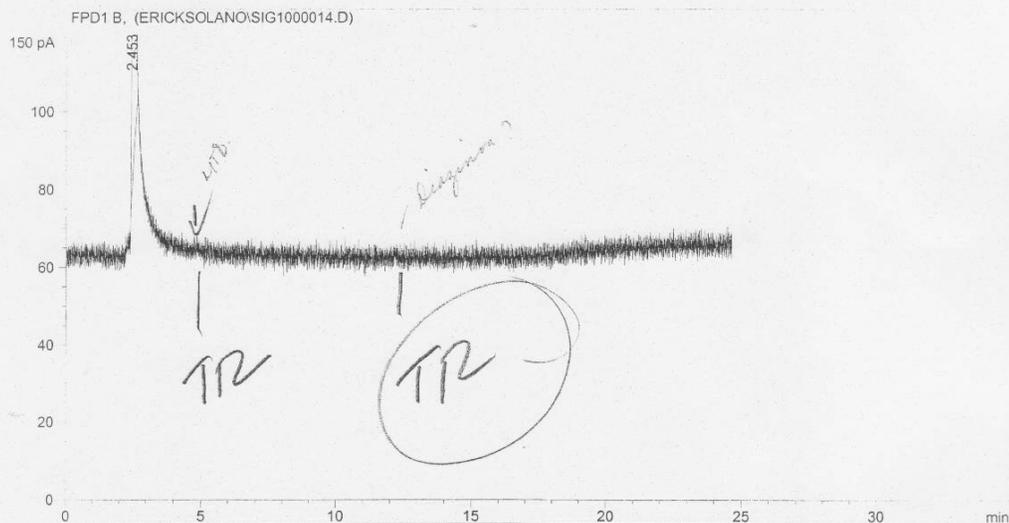


Data File C:\CHEM32\3\DATA\ERICKSOLANO\SIG1000014.D
 Sample Name: 30993

```

=====
Acq. Operator   : JH
Acq. Instrument : Instrument 3
Injection Date  : 17-Nov-08, 17:41:30
Location       : Vial 1
Inj            : 1
Inj Volume     : Manually

Acq. Method    : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed   : 17/11/2008 05:37:24 p.m. by JH
                (modified after loading)
Analysis Method: C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed   : 17/11/2008 06:06:08 p.m. by JH
                (modified after loading)
Sample Info    : TOMATE
  
```



=====
 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	2.453	BB	0.0300	5488.81348	2665.67114	1.000e2

Totals : 5488.81348 2665.67114

Instrument 3 17/11/2008 06:06:09 p.m. JH

Page 1 of 2



MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE



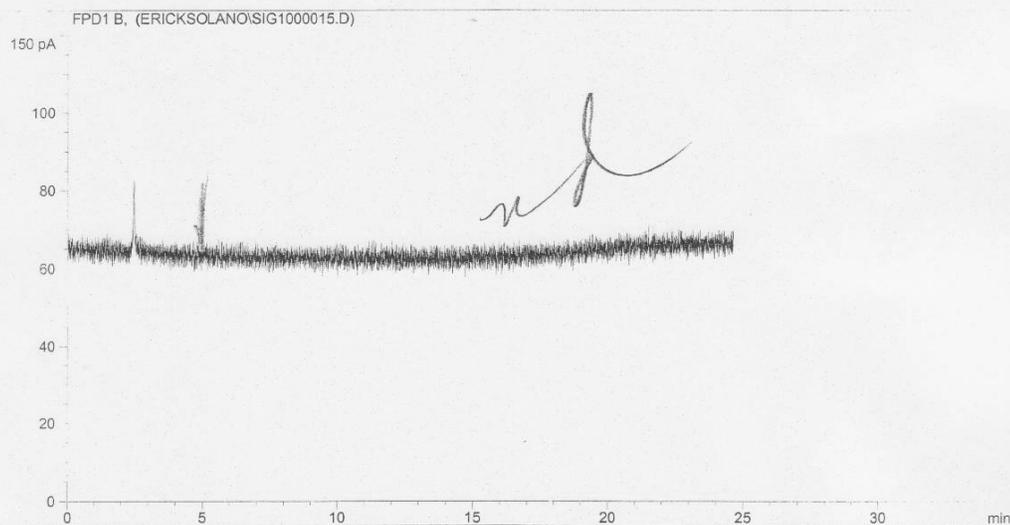
Data File C:\CHEM32\3\DATA\ERICKSOLANO\SIG1000015.D
Sample Name: 30994

```
=====
Acq. Operator   : JH
Acq. Instrument : Instrument 3                Location : Vial 1
Injection Date  : 17-Nov-08, 18:07:54        Inj       : 1
                                                Inj Volume : Manually

Acq. Method     : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed    : 17/11/2008 06:06:11 p.m. by JH
                  (modified after loading)

Analysis Method : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed    : 17/11/2008 06:32:33 p.m. by JH
                  (modified after loading)

Sample Info     : TOMATE
=====
```



```
=====
Area Percent Report
=====
```

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

No peaks found

```
=====
*** End of Report ***
=====
```

Instrument 3 17/11/2008 06:32:34 p.m. JH

Page 1 of 1



MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE

DC



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:
1-2008
Hoja 7 de 8

Cliente: (0741) Erick Solano
Dirección: Ciudad

Fecha de ingreso: 04/Nov/2008

Hora de ingreso: 15:36

Orden de Ingreso: 2008002760

Responsable de muestreo: Erick Solano

Fecha de Emisión: 18/11/2008

Hora de Emisión: 13:00

Muestra: (30995) TOMATE SILVERADO 15PQM

Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
Plaguicidas Fosforados multiresiduos				07/11/2008
-Acefate	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Carbofenotion	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Clorpirifos	0.02 mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diazinon	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diclorvos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Dimetoato	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-EPN	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Eton	ND mg/Kg	0.03 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Fention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Malation	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metamidofos (MTD)	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-pirimifos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-paration	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Profenofos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Terbufos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008

Observaciones:

Muestra: (30996) TOMATE SANTA FE 11UV

Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
Plaguicidas Fosforados multiresiduos				07/11/2008
-Acefate	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Carbofenotion	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Clorpirifos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diazinon	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diclorvos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Dimetoato	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-EPN	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Eton	ND mg/Kg	0.03 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Fention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Malation	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008

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 Panfagua Piloña
Químico Biólogo, Colegiado 1347
Director Técnico INLASA, S.A.

Supervisado por:



MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE

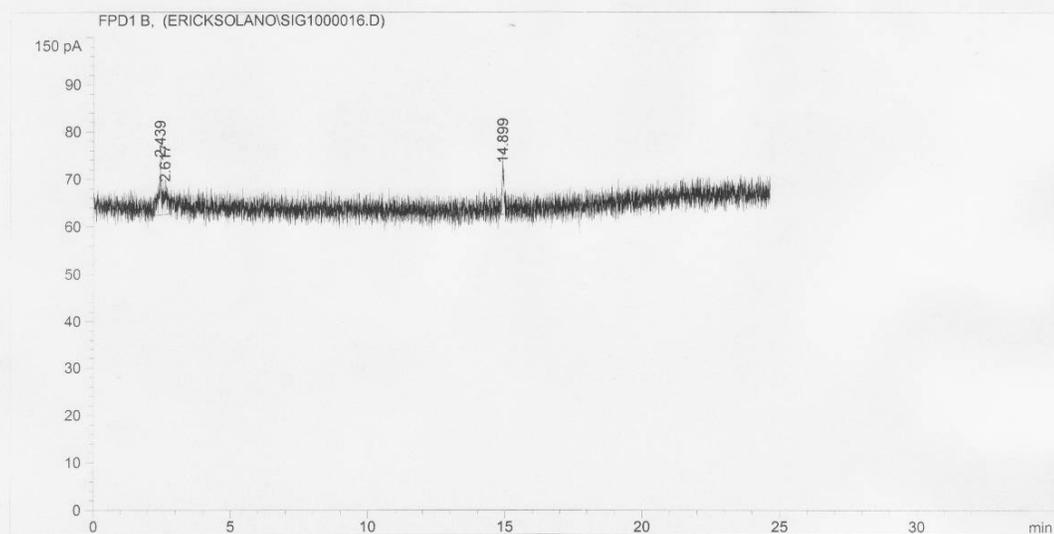


Data File C:\CHEM32\3\DATA\ERICKSOLANO\SIG1000016.D
 Sample Name: 30994 *30995 gzf*

```

=====
Acq. Operator   : JH
Acq. Instrument : Instrument 3
Injection Date  : 17-Nov-08, 18:36:16
Location       : Vial 1
Inj            : 1
Inj Volume     : Manually

Acq. Method    : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed   : 17/11/2008 06:32:36 p.m. by JH
                (modified after loading)
Analysis Method : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed   : 17/11/2008 03:45:22 p.m. by JH
                (modified after loading)
Sample Info    : TOMATE
  
```



=====
 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	2.439	VV	0.0788	70.47645	11.29284	36.62979
2	2.617	VV	0.1192	59.44491	6.01902	30.89620
3	14.899	VB	0.0798	62.48065	9.87260	32.47401

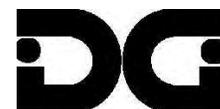
Totals : 192.40201 27.18445

Instrument 3 19/11/2008 12:41:52 p.m. JH

Page 1 of 2



MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE





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:
1-2008
Hoja 8 de 8

Cliente: (0741) Erick Solano
Dirección: Ciudad

Fecha de ingreso: 04/Nov/2008
Hora de ingreso: 15:36
Orden de Ingreso: 2008002760

Fecha de Emisión: 18/11/2008
Hora de Emisión: 13:00

Responsable de muestreo: Erick Solano.

Muestra: (30996) TOMATE SANTA FE 11UV
Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
-Metamidofos (MTD)	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-pirimifos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-paration	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Profenofos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Terbufos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008

Observaciones:

Muestra: (30997) TOMATE SILVERADO 6KL
Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
Plaguicidas Fosforados multiresiduos				07/11/2008
-Acefate	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Carbofenotion	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Clorpirifos	0.01 mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diazinon	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diclorvos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Dimetoato	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-EPN	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Etion	ND mg/Kg	0.03 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Fention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Malation	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metamidofos (MTD)	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-pirimifos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-paration	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Profenofos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Terbufos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008

Observaciones:

Comentarios: ND = NO DETECTABLE DEBAJO DEL LIMITE 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: *RP*



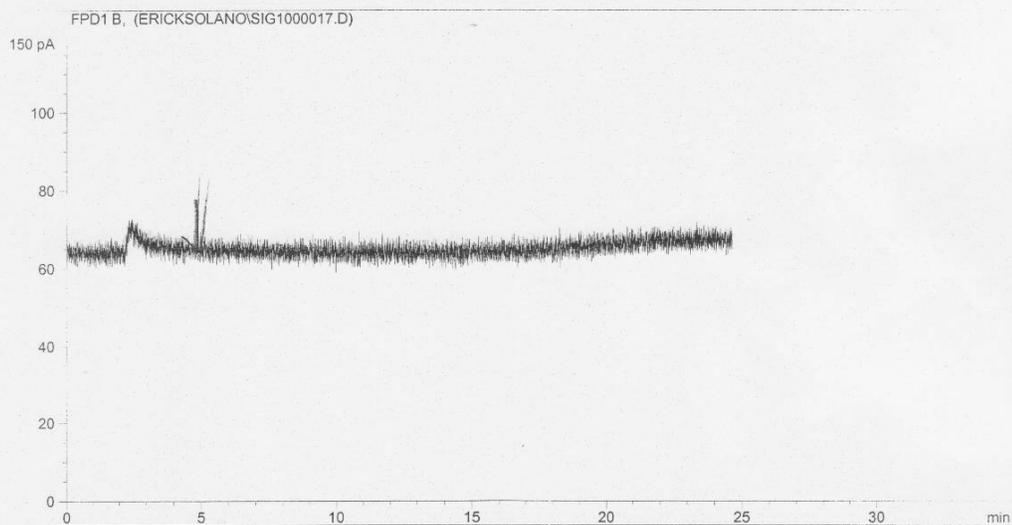
MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE



Data File C:\CHEM32\3\DATA\ERICKSOLANO\SIG1000017.D
Sample Name: 30996

```
=====
Acq. Operator   : JH
Acq. Instrument : Instrument 3           Location : Vial 1
Injection Date  : 17-Nov-08, 19:06:53  Inj      : 1
                                           Inj Volume : Manually

Acq. Method     : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed    : 17/11/2008 07:00:57 p.m. by JH
                  (modified after loading)
Analysis Method : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed    : 17/11/2008 07:31:32 p.m. by JH
                  (modified after loading)
Sample Info     : TOMATE
=====
```



```
=====
                          Area Percent Report
=====
```

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

No peaks found

```
=====
*** End of Report ***
=====
```

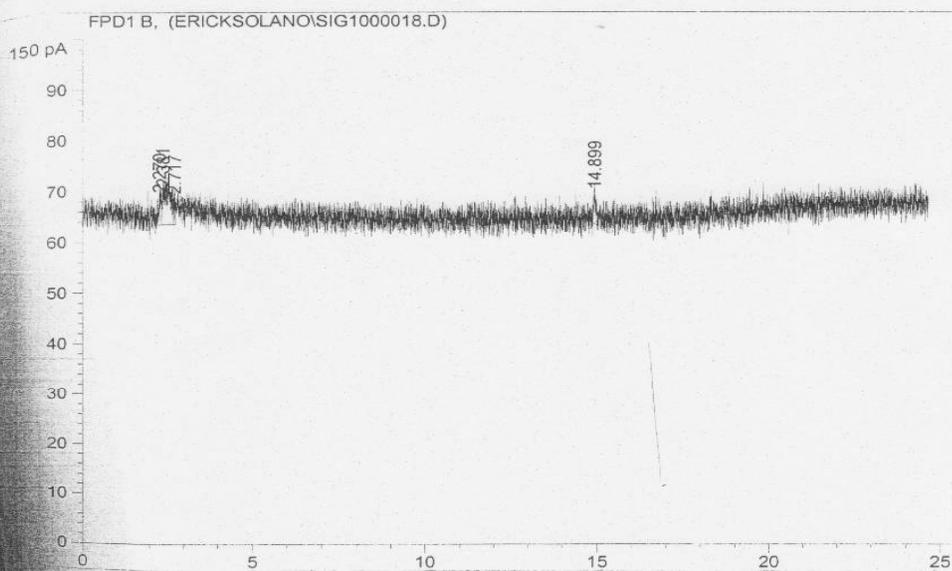


Data file C:\CHEM32\3\DATA\ERICKSOLANO\SIG1000018.D
 Sample Name: 30997

```

=====
Acq. Operator   : JH
Acq. Instrument : Instrument 3
Injection Date  : 17-Nov-08, 19:34:24
Location       : Vial 1
Inj            : 1
Inj Volume     : Manually

Acq. Method    : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed   : 17/11/2008 07:31:34 p.m. by JH
                (modified after loading)
Analysis Method : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed   : 17/11/2008 03:45:22 p.m. by JH
                (modified after loading)
Sample Info    : TOMATE
=====
  
```



Area Percent Report

```

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

1: FPD1 B,

Retention Time [min]	Type	Width [min]	Area [150 pA*s]	Height [150 pA]	Area %
2.270	VV	0.0729	32.80199	5.55373	16.45344
2.381	VV	0.2122	118.37820	6.69736	59.37834
2.717	VV	0.0488	15.22137	5.18115	7.63502
14.899	BV	0.0805	32.96102	5.96444	16.53320

18/11/2008 12:12:51 p.m. JH



Data File C:\CHEM32\3\DATA\ERICKSOLANO\SIG1000018.D
 Sample Name: 30997

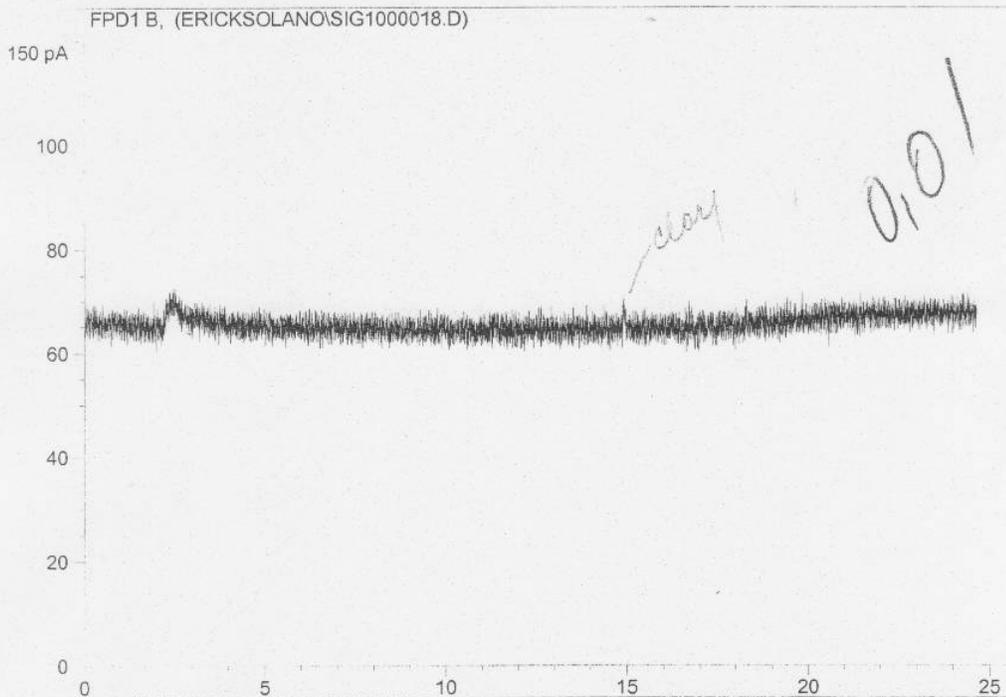
```

=====
Acq. Operator   : JH
Acq. Instrument : Instrument 3
Injection Date  : 17-Nov-08, 19:34:24
Location       : Vial 1
Inj            : 1
Inj Volume     : Manually

Acq. Method    : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed   : 17/11/2008 07:31:34 p.m. by JH
                (modified after loading)

Analysis Method : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed   : 17/11/2008 07:59:03 p.m. by JH
                (modified after loading)

Sample Info    : TOMATE
=====
  
```



```

=====
                          Area Percent Report
=====
  
```

```

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

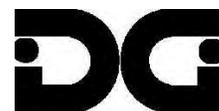
No peaks found

```

=====
*** End of Report ***
  
```



MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE





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:
2-2008
Hoja 1 de 2

Cliente: (0741) Erick Solano
Dirección: Ciudad

Fecha de ingreso: 06/Nov/2008
Hora de ingreso: 10:02
Orden de Ingreso: 2008002798

Fecha de Emisión: 19/11/2008
Hora de Emisión: 13:15

Responsable de muestreo: Erick Solano

Muestra: (31114) TOMATE 4GH

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 302	07/11/2008
-Carbofenotion	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Clorpirifos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diazinon	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diclorvos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Dimetoato	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-EPN	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Etion	ND mg/Kg	0.03 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Fention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Malation	0.03 mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metamidofos (MTD)	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-pirimifos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-paration	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Profenofos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Terbufos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008

Observaciones:

Muestra: (31115) TOMATE 7MN Don Raul

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 302	07/11/2008
-Carbofenotion	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Clorpirifos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diazinon	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diclorvos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Dimetoato	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-EPN	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Etion	ND mg/Kg	0.03 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Fention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Malation	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008

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 Paragagua Piloña
Químico Biólogo, Colegiado 1347
Director Técnico INLASA, S.A.

Supervisado por: 

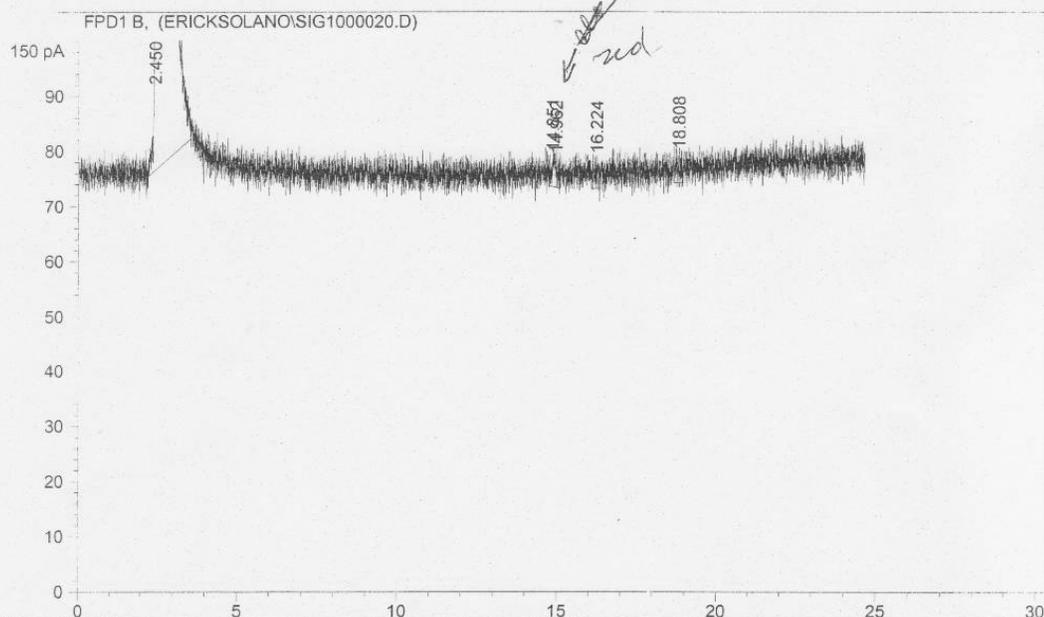


MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE



Data File C:\CHEM32\3\DATA\ERICKSOLANO\SIG1000020.D
 Sample Name: ~~30991~~ 31114 93f *ok Jolley*

=====
 Acq. Operator : JH
 Acq. Instrument : Instrument 3 Location : Vial 1
 Injection Date : 18-Nov-08, 12:35:04 Inj : 1
 Inj Volume : Manually
 Acq. Method : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
 Last changed : 18/11/2008 12:30:04 p.m. by JH
 (modified after loading)
 Analysis Method : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
 Last changed : 17/11/2008 03:45:22 p.m. by JH
 (modified after loading)
 Sample Info : TOMATE *Mora*



=====
 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	2.450	BB	0.0906	2.06208e4	2913.38354	99.27636
2	14.851	BV	0.0917	40.34495	5.62081	0.19424
3	14.962	VV	0.0458	18.17758	5.33391	0.08751
4	16.224	VV	0.1051	47.89831	5.52627	0.23060
5	18.808	VV	0.0998	43.88623	5.34394	0.21129



MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE





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:
2-2008
Hoja 2 de 2

Cliente: (0741) Erick Solano
Dirección: Ciudad

Fecha de ingreso: 06/Nov/2008

Hora de ingreso: 10:02

Orden de Ingreso: 2008002798

Responsable de muestreo: Erick Solano

Fecha de Emisión: 19/11/2008

Hora de Emisión: 13:15

Muestra: (31115) TOMATE 7MN Don Raul
Descripción:

ANÁLISIS	RESULTADO	LIMITE DE DETECCIÓN	METODOLOGIA	FECHA DE ANÁLISIS
-Metamidofos (MTD)	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-pirimifos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-paration	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Profenofos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Terbufos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008

Observaciones:

Muestra: (31116) TOMATE 5IJ
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 302	07/11/2008
-Carbofenotion	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Clorpirifos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diazinon	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Diclorvos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Dimetoato	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-EPN	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Etion	ND mg/Kg	0.03 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Fention	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Malation	ND mg/Kg	0.02 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metamidofos (MTD)	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-pirimifos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Metil-paration	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Profenofos	ND mg/Kg	0.01 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008
-Terbufos	ND mg/Kg	0.05 mg/Kg	PAM vol. 1 Section 302	07/11/2008

Observaciones:

Comentarios: ND . NO DETECTABLE DEBAJO DEL LIMITE DE DETECCION.

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 Panjagua Piloña
Químico Biólogo, Colegiado 1347
Director Técnico INLASA, S.A.

Supervisado por:



MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE

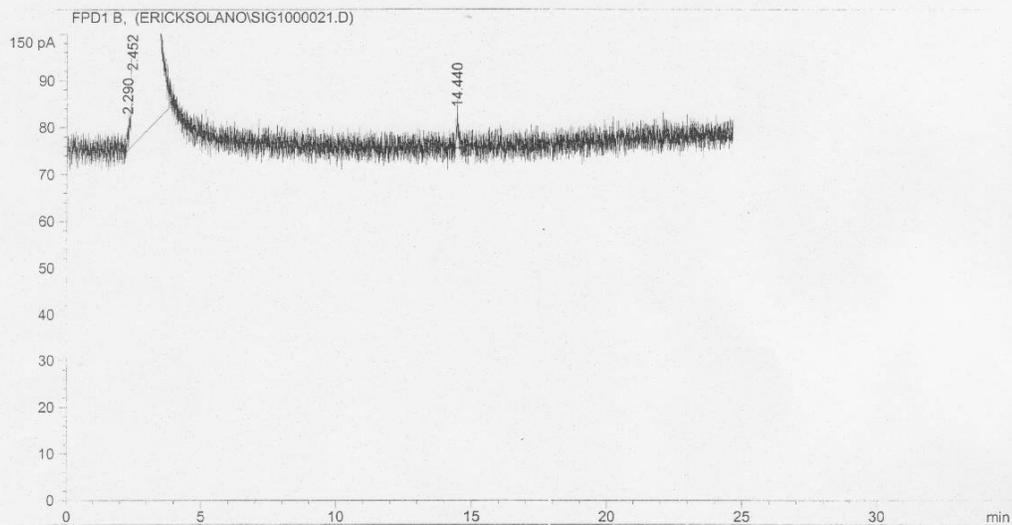


Data file C:\CHEM32\3\DATA\ERICKSOLANO\SIG1000021.D
 Sample Name: 31115

```

=====
Acq. Operator   : JH
Acq. Instrument : Instrument 3
Injection Date  : 18-Nov-08, 13:24:07
Location       : Vial 1
Inj            : 1
Inj Volume     : Manually

Acq. Method    : C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed   : 18/11/2008 12:59:48 p.m. by JH
                (modified after loading)
Analysis Method: C:\CHEM32\3\METHODS\FOSFO2.M
Last changed   : 17/11/2008 03:45:22 p.m. by JH
                (modified after loading)
Sample Info    : TOMATE
  
```



=====
 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	2.290	VV	0.0430	21.12017	6.66380	0.06730
2	2.452	VB	0.1248	3.13178e4	3075.64258	99.79979
3	14.440	BB	0.0670	41.70550	7.71869	0.13290

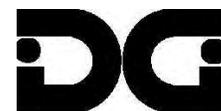
Totals.: 3.13806e4 3090.02506

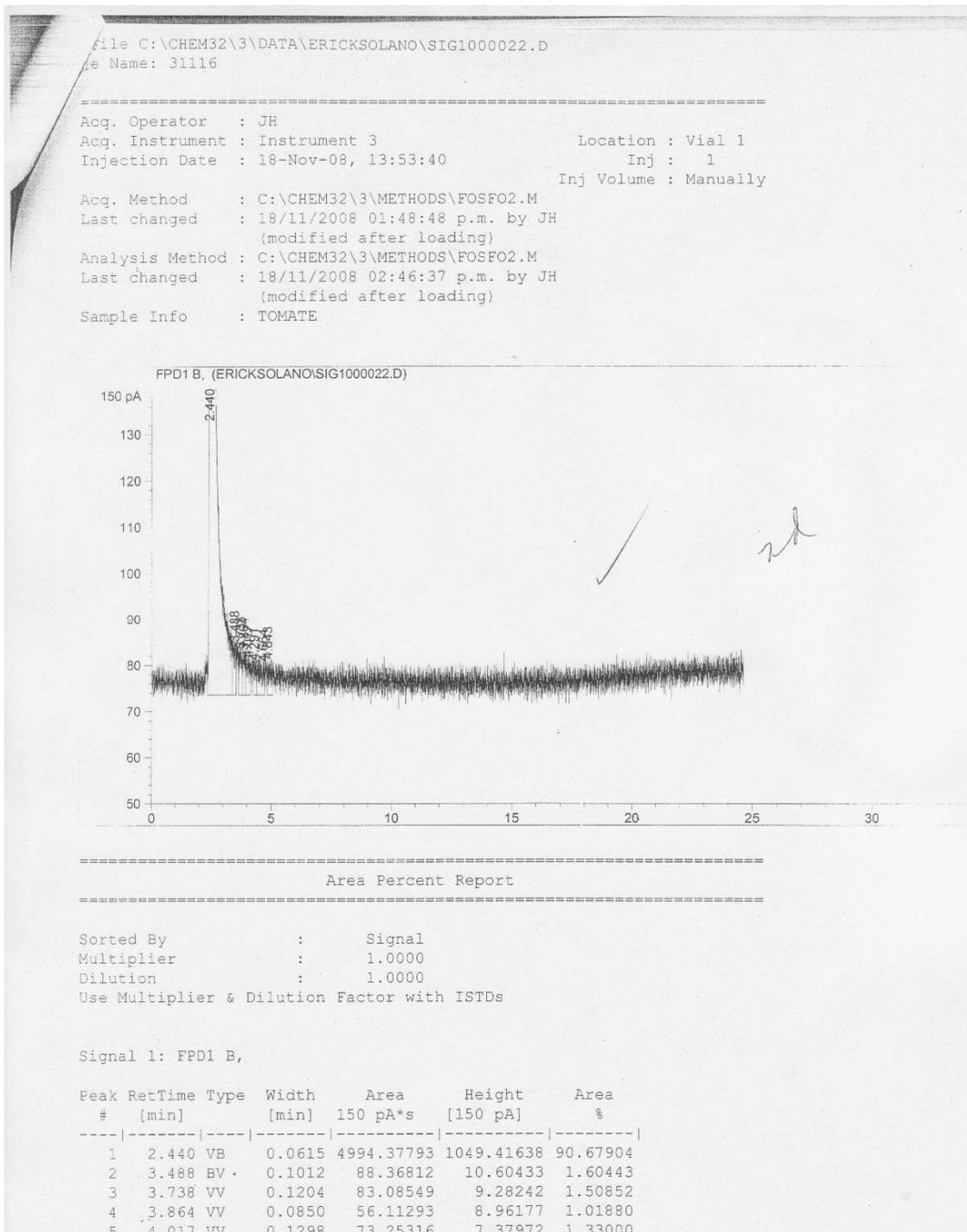
Instrument 3 19/11/2008 01:15:58 p.m. JH

Page 1 of 2



MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE







MONITOREO DE PLAGUICIDAS EN TOMATE

