UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÀREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

DETECCIÓN DE RESIDUOS DE INGREDIENTE ACTIVO (ORGANOCLORADOS Y CARBAMATOS) EN MUESTRAS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) EN LA CIUDAD DE GUATEMALA; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DE INOCUIDAD DE PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL DE LA DIRECCIÓN DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS DEL VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACIÓN –MAGA-

EVELYN REGINA CHACÓN CHACÓN

GUATEMALA, OCTUBRE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

ÀREA INTEGRADA

TRABAJO DE GRADUACIÓN:

DETECCIÓN DE RESIDUOS DE INGREDIENTE ACTIVO (ORGANOCLORADOS Y CARBAMATOS) EN MUESTRAS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) EN LA CIUDAD DE GUATEMALA; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DE INOCUIDAD DE PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL DE LA DIRECCIÓN DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS DEL VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACIÓN –MAGA-

PRESENTADO A LA HONORABLE JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA DE LA UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

POR

EVELYN REGINA CHACÓN CHACÓN

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

INGENIERA AGRÓNOMA

EN

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

EN EL GRADO ACADÉMICO DE

LICENCIADA

GUATEMALA, OCTUBRE 2020

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA

FACULTAD DE AGRONOMÍA

RECTOR

Ing. M.Sc. Murphy Olimpo Paíz Recinos

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
VOCAL PRIMERO	Dr. Marvin Roberto Salguero Barahona
VOCAL SEGUNDO	Dra. Gricelda Lily Gutiérrez Álvarez
VOCAL TERCERO	Ing. Agr. Jorge Mario Cabrera Madrid
VOCAL CUARTO	P. Agr. Marlon Estuardo González Álvarez
VOCAL QUINTO	Br. Sergio Wladimir González Paz
SECRETARIO	Ing. Agr. Walter Arnoldo Reyes Sinabria

GUATEMALA, OCTUBRE 2020

Guatemala octubre del 2020

Honorables Junta Directiva

Honorable Tribunal Examinador

Facultad de Agronomía

Universidad de San Carlos de Guatemala

Honorables miembros:

De conformidad con las normas establecidas por la Ley Orgánica de la Universidad de San Carlos de Guatemala, tengo el honor a someterme a vuestra consideración, el trabajo de Graduación:

DETECCIÓN DE RESIDUOS DE INGREDIENTE ACTIVO (ORGANOCLORADOS Y CARBAMATOS) EN MUESTRAS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) EN LA CIUDAD DE GUATEMALA; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DE INOCUIDAD DE PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL DE LA DIRECCIÓN DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS DEL VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACIÓN –MAGA-

Presentándolo como requisito previo a optar al título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

Espero que el mismo llene los requisitos necesarios para su aprobación, me es grato suscribirme

Atentamente,

Evelyn Regina Chacón Chacón

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

ACTO QUE DEDICO

A:

Dios	Por darme la sabiduría, fuerza y perseverancia de haber alcanzado esta meta en mi vida.
Mis padres	Luis Chacón y Annabella Chacón, con todo mi cariño porque hoy estoy aquí gracias a todo el apoyo, amor, formación, paciencia y consejos que me han brindado. Esta meta alcanzada también es para ustedes.
Mi abuelita	María Teresa Medina, por haber estado al pendiente de mí, por sus sabios consejos, por su apoyo en cada etapa de mi vida y que aún en el cielo ella me sigue cuidando.
Mis hermanos	Alejandro y Juan Pablo Chacón, por el apoyo que me han brindado.
Mi familia	Tíos: Javier, Rolando, Amado, Eduardo y Luis. Tías: Milvia, Aura, Rosa, Mari y Estelita. Primos: Amado René y Javi. Primas: Paola, María José y Sofía. Por estar siempre al pendiente de mí, por el cariño y respeto que me han brindado.
Mis amigos	Jorge Elías, Alejandra, Karen, Estefanía, Josué Felipe, Alexander, Herbert y demás amigos. Por el apoyo que siempre me dieron, por la amistad que hemos formado y por todos esos momentos buenos y malos que pasamos a lo largo de la carrera y por lo que aún nos falta por compartir.

AGRADECIMIENTOS

Universidad de San Carlos de Guatemala –USAC- por ser la máxima casa de estudios que me permitió formarme como una profesional.

Facultad de Agronomía por todo lo que me brindó a lo largo de mi carrera.

Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones VISAR-MAGA y OIRSA, por brindarme la oportunidad y apoyo de realizar mis prácticas supervisadas.

Ing. Agr. Filadelfo Guevara por su paciencia, dedicación y consejos en el asesoramiento de mi trabajo de investigación.

Dr. Hugo Cardona por su paciencia, dedicación y confianza puesta en mi persona para realizar cada una de las actividades durante mi práctica supervisada y elaboración del trabajo de graduación.

Isabel Elías por brindarme su apoyo y confianza.

ÍNDICE GENERAL

CONTENIDO **PÁGINA**

ÍNDICE DE FIGURAS IV

ÍNDICE DE CUADROS V

RESUMEN VII

CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DEL DEPARTAMENTO DE INOCUIDAD DE PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL DE LA DIRECCIÓN DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS DEL VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN -MAGA- 2

1.1 PRESENTACIÓN 3

1.2 MARCO REFERENCIAL 4

1.2.1 Antecedentes 4

1.3 OBJETIVOS 11

1.3.1. General 11

1.3.2. Específicos 11

1.4 METODOLOGÍA 12

1.4.1 Fase gabinete inicial 12

1.4.2 Fase de campo 12

1.4.3 Fase de gabinete final 13

1.5. RESULTADOS 13

1.5.1 Actividades del Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal 13

1.5.2 Procesos para el cumplimiento de las normas de inocuidad 15

1.5.3. Clasificación de las Licencias Sanitarias de Funcionamiento 15

1.5.4. Análisis FODA del Departamento de Productos de Origen Vegetal 17

1.5.5. Matriz de Vaster para el Departamento de Productos de Origen Vegetal 19

1.6 CONCLUSIONES 21

1.7 RECOMENDACIONES 22

1.8 BIBLIOGRAFÍA 23

CAPÍTULO II: DETECCIÓN DE RESIDUOS DE INGREDEINTE ACTIVO (ORGANOCLORADOS Y CARBAMATOS) EN MUESTRAS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum L.)* EN LA CIUDAD DE GUATEMALA 25

2.1 INTRODUCCIÓN 27

2.2. MARCO TEÓRICO 28

2.2.1. Marco conceptual 28

2.2.1.1. El tomate....28
2.2.1.2. Producción nacional de tomate....28
2.2.1.3. Plagas y enfermedades que afectan al cultivo de tomate en Guatemala....29
2.2.1.4. Plaguicidas....32
2.2.1.5. La docena sucia....45
2.2.1.6. Convenio de Estocolmo....45
2.2.1.7. Convenio de Rotterdam....47
2.2.1.8. Codex Alimentarius....49
2.2.1.9. Cromatografía....50
2.2.2. Marco referencial....51
2.2.2.1. Ciudad de Guatemala....51
2.2.2.2. Mercados....51
2.2.2.3. Centros de acopio....53
3.2.2.4. Investigaciones relacionadas....54
3.2. OBJETIVOS....55
3.2.1. Objetivo general....55
3.2.2. Objetivos específicos....55
4.2. HIPÓTESIS....55
5.2. METODOLOGÍA....56
5.2.1. Método y materiales....56
5.2.1.1. Obtención de muestras....56
5.2.1.2. Sitios de muestreo seleccionados....56
5.2.1.3. Preparación de muestra primaria....57
5.2.1.4. Preparación de la muestra a granel....57
5.2.1.5. Preparación de la muestra para enviar al laboratorio....57
5.2.1.6. Materiales y equipo para la recolección de muestras....57
5.2.2. Metodología para la toma de muestras de tomate en los centros de acopio 58
5.2.2.1. Metodología de toma de muestras....58
5.2.3. Laboratorio....59
5.2.4. Análisis de la información....59
6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN....60
7. CONCLUSIONES....63

8. RECOMENDACIONES 64

9. BIBLIOGRAFÍA 65

10. ANEXOS 70

10.1. Anexo 1. Diseño de boleta para la recolección de información de muestras en cada centro de acopio 70

10.2 Anexo 2. Resultado de análisis químico 71

10.3 Anexo 3. Resultado de análisis químico 72

10.4 Anexo 4. Resultados de los análisis de la primera toma de muestras (época seca) 78

10.5 Anexo 5. Resultados de los análisis de la segunda toma de muestras (época lluviosa) 79

CAPÍTULO III: SERVICIOS REALIZADOS 81

3.1 INTRODUCCIÓN A LOS SERVICIOS REQALIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DE INOCUIDAD DE PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL DEL MAGA 83

3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REALIZADOS EN LA DIRECCIÓN DE INOCUIDAD 84

3.2.1 Propuesta de manual de Buenas Prácticas de Manufactura -BPM- para el Departamento de Inocuidad de Alimentos. 84

3.2.2 Emisión de los PermisoS de Importación del Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal 86

3.2.3 Emisión de las Licencias Sanitarias de Funcionamiento (LSF), Licencias Sanitarias de Transporte (LST) y verificación de acciones correctivas de rechazos de LSF, del Departamento de Inocuidad Vegetal, VISAR 90

3.2.4 Detección del metal pesado cadmio (Cd) en el cultivo de cacao *(Theobroma cacao L.)* 97

3.3 BIBLIOGRAFÍA 101

3.4 ANEXO 102

3.4.1 Manual de Buenas Prácticas de Manufactura 102

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA **PÁGINA**

Figura 1. Organigrama del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA…… 5
Figura 2. Organigrama del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones –VISAR-…….. 6
Figura 3.Ubicación del edificio del Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal en el Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones –VISAR- del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA-…..... 10
Figura 4. Resumen de las fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades del Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal…….…….. 18
Figura 5. Matriz de Vester del Departamento de Productos de Origen Vegetal……....20
Figura 6. Distribución de la producción nacional de tomate según censo de MAGA en el año 2016 con datos del INE…… 28
Figura 7.Límites máximos permitidos de algunos ingredientes activos (organoclorados y carbamatos), según parámetros establecidos en el Codex Alimentarius, Unión Europea y Estados Unidos, para el cultivo de tomate……..…….....61
Figura 8. Metodología para la emisión de permisos de importación…… 88
Figura 9 Clasificación y totalidad de los permisos de importación emitidos por el Departamento de Productos de Origen Vegetal, No Procesados de febrero a noviembre del 2018…… 89
Figura 10. Clasificación y porcentajes de las emisiones de permisos de importaciones en las que contribuí en el Departamento de Productos de Origen Vegetal, No Procesados de febrero a noviembre del 2018…… 89
Figura 11. Metodología para la emisión de licencias de funcionamiento –LSF-…… 92
Figura 12. Metodología para la emisión de licencias de transporte –LST-…….. 94
Figura 13. Clasificación y totalidad de las Licencias Sanitarias de Funcionamiento Emitidas por el Departamento de Productos de Origen Vegetal, No Procesados de febrero a noviembre del 2018…….95
Figura 14. Clasificación y porcentajes de las Licencias Sanitarias de Funcionamiento en las que contribuí en el Departamento de Productos de Origen Vegetal, No Procesados de febrero a noviembre del 2018…… 95
Figura 15.Clasificación y totalidad de las Licencias Sanitarias de Transporte Emitidas por el Departamento de Productos de Origen Vegetal, No Procesados de febrero a noviembre del 2018…… 96
Figura 16. Clasificación y porcentajes de las Licencias Sanitarias de Transporte en las que contribuí en el Departamento de Productos de Origen Vegetal, No Procesados de febrero a noviembre del 2018…… 96

ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO **PÁGINA**

Cuadro 1. Criterios de inspección y puntos de control para determinar el tipo de Licencia Sanitaria de Funcionamiento..... 16
Cuadro 2. Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas -FODA- del Departamento de Productos de Origen Vegetal. 17
Cuadro 3. Codificación e identificación de los principales problemas obtenidos en el análisis FODA que se realizó en el Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal. 19
Cuadro 4. Relación de los problemas por medio de ponderación final. 19
Cuadro 5. Clasificación de los plaguicidas según los organismos que controla 33
Cuadro 6. Clasificación de los plaguicidas según su toxicidad. 34
Cuadro 7. Clasificación de los plaguicidas según su composición química. 35
Cuadro 8. Algunos plaguicidas utilizados para el control de plagas en el cultivo de tomate en Guatemala. 44
Cuadro 9. Límites máximos de residuos de plaguicidas para el cultivo de tomate. 46
Cuadro 10. Diferentes tipos de cromatografía y sus dos fases. 50
Cuadro 11. Mercado Mayorista, Mercados Cantonales y Satelitales de la Ciudad de Guatemala. 52
Cuadro 12. Listado de mercados seleccionados en la investigación. 56
Cuadro 13. Fases del muestreo de tomate. 58
Tabla 14. Resultados de análisis de laboratorio para detección de residuos de ingrediente activo de organoclorados y carbamatos, en la primera toma de muestras de tomate, obtenidas en dos centros de acopio de la Ciudad Capital. 60
Cuadro 15. Resumen de los resultados del análisis de laboratorio de cadmio en muestras de cacao. 99
Cuadro 16. Límites máximos permitidos de cadmio en cacao, según el Diario Oficial de la Unión Europea. 100

RESUMEN

El presente trabajo contiene el informe del Ejercicio Profesional Supervisado -EPS-, realizado en la Dirección de Inocuidad del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación -MAGA-, durante los meses de febrero hasta noviembre del 2018. El documento se compone de tres capítulos: diagnóstico, investigación y servicios realizados.

El primer capítulo presenta el diagnóstico realizado en el Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal se realizó a través de un análisis FODA, donde se obtuvieron resultados como: realizan inspecciones *in situ* a los transportes y empresas, se verifica que las empresas cumplan con las Buenas Prácticas de Manufactura –BPM- y las unidades de producción que cumplan con las Buenas Prácticas Agrícolas –BPA-, también se realiza la emisión de permisos de importación, se realiza la emisión de Licencias Sanitarias de Funcionamiento –LSF- y Licencias Sanitarias de Transporte –LST-. Algunas de las deficiencias del Departamento es que no cuentan con recursos necesarios como por ejemplo el personal no es suficiente, no se cuenta con vehículos disponibles y en buenas condiciones, los viáticos son reducidos y entre otras situaciones.

El segundo capítulo presenta la investigación, de la cual el objetivo de este trabajo fue, realizar un muestreo de tomate en dos centros de acopio diferentes, ubicados en la Ciudad Capital; para determinar la presencia de ingredientes activos organoclorados y carbamatos, se utilizó el método de cromatografía de gases capilar de alta resolución acoplada a detección de masas. Entre los resultados obtenidos fue que no hubo detección alguna de los ingredientes activos en dichas muestras que fueron provenientes de ambos centros de acopio y que la procedencia de estas era de diferentes departamentos.

Algunos de los factores que pudieron haber influido en los resultados, fue que existió un buen manejo de las prácticas agrícolas, por lo que hubo un control en la aplicación de los plaguicidas; esto quiere decir que se respetaron los periodos de carencia, ya que si los resultados en alguno de los casos hubieran sido significativos, quiere decir lo contrario, que los periodos de carencia no fueron respetados y los residuos químicos aún se encontrarían dentro de los tejidos del vegetal. Por los resultados obtenidos se puede decir que en este caso de las muestras obtenidas, se está respetando el Convenio de Estocolmo, el cual suscita a la eliminación de la descarga de los bifenilicos policlorados (PCBs).

En el año 2008 Solano realizó una investigación en muestras de tomate en un centro de acopio de la Ciudad de Guatemala; en el cuál si existieron diferencias significativas para plaguicidas organofosforados, esto da una pauta para seguir realizando análisis en tomate u otros vegetales.

Por lo anterior se recomienda que aunque los resultados no fueron significativos se debería formalizar un plan de muestreo estratificado de vegetales con mayor

importancia nacional y así mismo, realizar análisis de plaguicidas autorizados y prohibidos para los cultivos que puedan ser más susceptibles a la contaminación de estos.

El tercer capítulo describe los servicios prestados que fueron: la propuesta de un manual de Buenas Prácticas de Manufactura –BPM-, inspección a empresas y transportes y su respectiva licencia sanitaria de funcionamiento si cumplía con los requisitos de la inspección o la verificación de las acciones correctivas, la emisión de permisos de importación de productos vegetales, muestreo de cacao para análisis de cadmio en los departamentos con mayor producción de este cultivo.

Entre los resultados que se obtuvieron en el periodo de febrero a noviembre del 2019, hubo una emisión de mil quinientos ochenta y ocho permisos de importación en los cuales se contribuye con la emisión de quinientos cuarenta y nueve; en la emisión de licencias sanitarias de funcionamiento con su auditoria previamente autorizada fueron quinientas cuatro emisiones totales, se apoya con la emisión de ciento ochenta, en la emisión de licencias sanitarias de transporte con su previa auditoria autorizada hubo un total de trescientos sesenta y nueve de las cuales se colabora con la emisión de ciento sesenta y cinco. Por último en el muestreo de cacao para la detección del metal pesado: cadmio (Cd), sí hubieron positivos significativos entre los valores más altos fue de 0.259 mg/kg procedente de San Marcos y el de menor valor fue de <0.01 mg/kg procedentes de San Marcos y Suchitepéquez; se debe tomar en cuenta que aunque sí existieron positivos significativos de cadmio, estos están dentro de los parámetros permitidos según el Diario Oficial de la Unión Europea para el producto de cacao y chocolate en los que se tienen límites máximos permitidos de cadmio de 0.10 hasta 0.80 mg/kg.

CAPÍTULO I: DIAGNÓSTICO DEL DEPARTAMENTO DE INOCUIDAD DE PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL DE LA DIRECCIÓN DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS DEL VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN –MAGA-

1.1. PRESENTACIÓN

El Ministerio de Agricultura estuvo establecido por el Decreto Legislativo No. 1042, de fecha 21 de mayo de 1920, que copiado literalmente dice: “Decreto No. 1042, la Asamblea Nacional Legislativa de la República de Guatemala, DECRETA: Artículo único. Se establece un Ministerio de Agricultura, para que este importante ramo, fuente principal de la riqueza del país, sea atendido como corresponde”, este organismo como todos los demás organismos similares operaban dentro del Gobierno, se llamó Secretaria del Despacho de Agricultura o simplemente Secretaria de Agricultura nombre que se le dio hasta el año de 1933, luego en los años de 1934 y 1935 se denominó Secretaria de Agricultura y Caminos, el nombre cambia nuevamente con los años hasta que en el año de 1981 por medio del Decreto Legislativo No. 51-81 se le da el nombre de Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), es con el nombre que se le conoce actualmente.

El MAGA está constituido por cuatro Viceministerios, que son el Viceministerio de Seguridad Alimentaria y Nutrición (VISAN), Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones (VISAR), Viceministerio de Desarrollo Económico Rural (VIDER) y el Viceministerio encargado de Asuntos de Petén; en el Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones se encuentra la Dirección de Inocuidad y dentro de este se encuentra el Departamento de Productos de Origen Vegetal, con la función de velar que los alimentos de origen vegetal y granos tengan buenas prácticas de manufactura, buenas prácticas agrícolas, buenas prácticas de almacenamiento, ya que con eso se garantiza que los productos son higiénicos y aptos para el consumo humano porque están libres de cualquier contaminante químico, biológico y físico. Existe el Acuerdo Gubernativo 969-99 por el que se rige el Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal, es un reglamento para la inocuidad de los alimentos y contiene 75 artículos que garantizan la inocuidad de los alimentos (VISAR, 2012b).

Uno de los objetivos principales de este trabajo fue realizar un diagnóstico del estado actual del Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal, del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones –VISAR-, del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-. Por medio de este trabajo se da a conocer el Departamento de Origen Vegetal que es lo que hace, como lo hace, los recursos con lo que cuenta y los faltantes de los recursos. Este estudio se realizó obteniendo información por medio de revisión bibliográfica y entrevistas al personal de la dirección; luego esta información fue analizada y procesada por medio de un FODA para poder determinar las problemáticas y realizar algunas sugerencias posibles.

1.2. MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Antecedentes

1.2.1.1 Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA-

En el Decreto Gubernativo número 14 del 24 de agosto de 1871 el gobierno de Guatemala, suprimió el Consulado de Comercio y estableció el Ministerio de Fomento para la protección y mejora del comercio, agricultura, ganadería, artes industriales, obras públicas, líneas telegráficas, caminos, puentes, puertos y otros medios de comunicación; en la fecha del 1 de agosto de 1899 fue cuando se creó la Dirección de Agricultura adscrita al Ministerio de Fomento.

El Ministerio de Agricultura se creó por medio del Decreto Legislativo No. 1042 con fecha de 21 de mayo de 1920, pero se le llamaba Secretaria del Despacho de Agricultura de la Secretaria de Agricultura hasta 1933. (VISAR, 2012b).

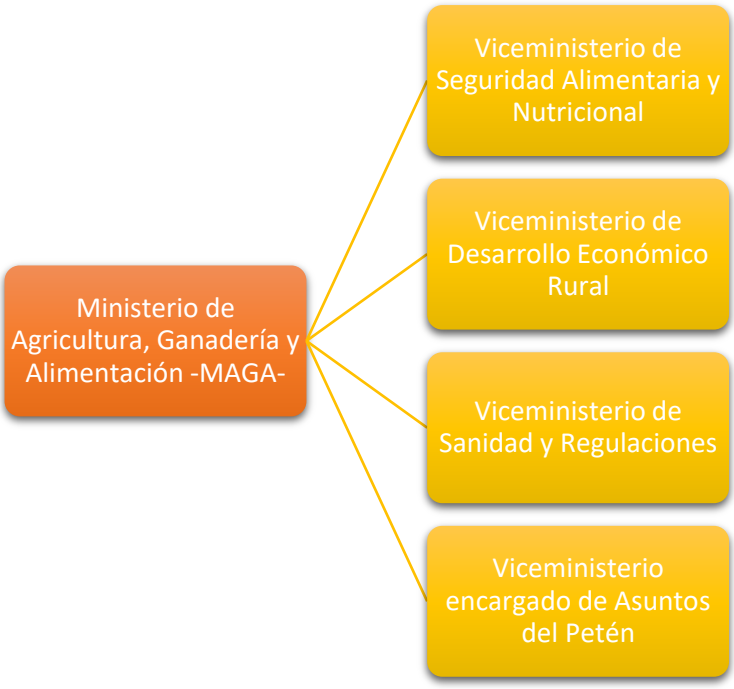
En el año 1944 su nombre recibió dos cambios, se denominó Secretaria de Estado en el Despacho de Economía y luego Secretaria de Agricultura y Minería, y en 1945 por Decreto Legislativo No. 93 del 25 de abril se le nombró Ministerio de Agricultura. Fue en diciembre de 1981 cuando el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación recibió el nombre que hasta la fecha conserva, por medio del Decreto Legislativo No. 51-81. (UNR, 1999).

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación de Guatemala es el que tiene a su cargo atender asuntos que le corresponden al régimen jurídico, que también dirige la producción agrícola, pecuaria e hidrobiológica. (MAGA, 2011).

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, actualmente se conforma por cuatro Viceministerios los cuales son los siguientes:

1. Viceministerio de Desarrollo Económico Rural – VIDER-
2. Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones – VISAR-
3. Viceministerio de Sanidad Alimentaria y Nutricional –VISAN-
4. Viceministerio encargado de Asuntos de Petén – Asuntos de Petén-

En la figura 1 se muestra el organigrama del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación– MAGA –



Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-, 2012.

Figura 1. Organigrama del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA.

1.2.1.2 Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones – VISAR –

Este Viceministerio aparece como el producto del Reglamento Orgánico Interno que obedece a la nueva estructura de la institución, por medio del Acuerdo Gubernativo 338-2010 con fecha de 19 de noviembre 2010 (MAGA, 2013). Dicha cartera se integra con la subordinación administrativa de la siguiente forma:

- Dirección de Fitozoogenética y Recursos Nativos.
- Dirección de Sanidad Vegetal.
- Dirección de Sanidad Animal.
- Dirección de Inocuidad.
- Dirección de Normativa de Pesca y Acuicultura (MAGA, 2013).

En la figura 2 se muestra el organigrama del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones – VISAR –

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-, 2012.

Figura 2 Organigrama del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones –VISAR-.

1.2.1.2.1 Atribuciones del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones

Entre las atribuciones más importantes con las que debe cumplir este Viceministerio son: (MAGA, 2013)

- Cooperar con la protección, mantenimiento, aprovechamiento y uso sostenible del patrimonio agropecuario y de los recursos naturales renovables.
- Prevenir y controlar la inocuidad de los alimentos naturales no procesados en todas sus etapas, la ordenación del uso del suelo, agua y bosque.
- Organizar la elaboración, aprobación y el cumplimiento de las normas y las regulaciones que le corresponden al Ministerio.
- Desarrollar el soporte técnico, científico y de infraestructura para el análisis, detección, prevención y atención de la producción y comercialización, en la inspección y certificación, de los productos del sector.
- Garantizar y reconocer a los profesionales, empresas o entidades no gubernamentales para suplir los servicios que el Ministerio establezca, que puedan ser representados por terceras personas en cumplimiento de la normativa vigente.
- Explorar escenarios y momentos oportunos para promover la realización de negocios del sector agropecuario y agroindustrial.
- Impulsar la homologación de los compromisos contenidos en los Acuerdos Internacionales, ratificados por el Estado de Guatemala.
- Velar por la protección, preservación, conservación, aprovechamiento y uso sostenible del patrimonio agropecuario y de recursos naturales (suelo y agua) de las áreas fitozoosanitarias, inocuidad de los alimentos, fitozoogenéticos, agricultura orgánica y otras.

1. 2.1.3 Dirección de Inocuidad

Esta controla, vigila y coordina la inocuidad en los alimentos que no están procesados de origen tanto animal como vegetal que son producidos nacional e internacionalmente para el consumo de los humanos. Esto se efectúa mediante la evolución y supervisión de sistemas higiénicos aceptables, regulados legalmente y técnicamente (VISAR, 212b).

En la figura 2 se puede observar como la Dirección de Inocuidad está integrada:

- Productos de Origen Vegetal
- Productos de Origen Animal e Hidrobiológicos
- Rastreabilidad, Productos Cárnicos y Mataderos
- Laboratorio (VISAR, 212b).

1.2.1.3.1. Visión de la Dirección de Inocuidad

"Ser una institución líder de alto reconocimiento a nivel nacional e internacional que garantice la inocuidad de los alimentos, teniendo como base un equipo de profesionales competitivos y un marco jurídico consolidado" (MAGA, 2013).

1.2.1.3.2. Misión de la Dirección de Inocuidad

"Colaborar con la protección de la salud del consumidor a través de la regulación, vigilancia y promoción de acciones dirigidas a facilitar la producción, comercialización y consumo de los alimentos que no son procesados de origen animal y de vegetales inocuos, aplicando instrumentos basados en ciencia" (MAGA, 2013).

1.2.1.3.3. Principios Fundamentales de la Dirección de Inocuidad (MAGA, 2013).

- Proteger la salud de los habitantes del país, mediante el control sanitario de los productos alimenticios, desde la producción hasta la Comercialización.
- Proteger los intereses de los habitantes del país, por medio de la implementación de medidas que impidan y castiguen la alteración, contaminación, adulteración y falsificación de alimentos comerciales.
- Proteger los propósitos del país desde el punto de vista sanitario, en relación con el comercio internacional de los alimentos.

1.2.1.3.4 Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal

Es responsable de velar por la inocuidad de los alimentos no procesados de origen vegetal, en estos se encuentran frutas, plantas medicinales, granos y hortalizas para consumo humano. También vigila la inocuidad de alimentos que se consumen en todos los departamentos del país (MAGA, 2013).

El componente vegetal se encarga de realizar confirmaciones en la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas, Buenas Prácticas de Manufactura y aspectos de seguridad alimentaria y así poder otorgar Licencia Sanitaria de Funcionamiento (MAGA, 2013).

El componente Vegetal de la Dirección de Inocuidad de los Alimentos inspecciona la inocuidad de alimentos de origen vegetal a través de auditorías e inspecciones a los establecimientos que solicitan el apoyo en temas de ésta índole y se basan en la normativa nacional e internacional (MAGA, 2013).

Las Licencias de Funcionamiento y de Transporte se emiten a Centros de Acopio, Unidades de Producción, Almacenamiento y Transformación (MAGA, 2013). Existe una clasificación de las cuatro diferentes licencias que proporcionan:

1. Licencia Sanitaria de Funcionamiento Clase “A”: importadores y exportadores.
2. Licencia Sanitaria de Funcionamiento Clase “B”: proveedores a hoteles, supermercados, restaurantes y similares.
3. Licencia Sanitaria de Funcionamiento Clase “C”: proveedores a centros de mayoreo y locales especiales
4. Licencia Sanitaria de Funcionamiento Clase “D”: pequeños productores (UNR, 2003)

Las empresas deben de cumplir con los Puntos Críticos de Control que estos se revisan por medio de las inspecciones y auditorias que se realizan para poder ser otorgadas las licencias sanitarias de funcionamiento y licencias sanitarias de transporte. En las inspecciones se verifica que la empresa cumpla con: infraestructura adecuada, abasto de agua potable, supervisión periódica de la bodega, cuarto frío o almacén, revisión de la higiene del personal, disponibilidad de sanitarios, disponibilidad de lavamanos con jabón, papel higiénico y desinfectante, desinfección de utensilios y equipo, tarjetas de salud y pulmones vigentes, desinfección y limpieza de bodega, cuarto frío o almacén, sanitarios, comedor y transporte, manejo de registros para los diferentes procesos y áreas.

Dependiendo de la clasificación de las licencias sanitarias de funcionamiento son diferentes los Puntos Críticos de Control ya que algunos son más estrictos o específicos que otros y para esto los inspectores se ayudan con una lista de cotejo diferente según las necesidades, existen cinco diferentes listas de cotejo:

1. Centros de acopio
2. Plantas empacadoras
3. Plantas de Producción
4. Almacenadoras de menor escala
5. Transporte

Existe un Acuerdo Gubernativo 72-2003, en el cuál se verifica y se reglamenta el Otorgamiento de las Licencias Sanitarias de Funcionamiento (UNR, 2003).

1.2.1.4. Ubicación geográfica, límites y vías de acceso

Dentro de las instalaciones del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación se encuentra el Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal, que está ubicado en el Departamento de Guatemala, en la zona 13, precisamente en la 7ma. Avenida 12-90, Anexo Edificio Monja Blanca, a una longitud 90^{o} 31´59.99” O y una latitud de 14^{o} 35´23.92” N con una elevación de 1504 m s,n,m.,

En la figura 3, el punto verde muestra donde se encuentra ubicado el edificio del Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal, el punto anaranjado nos demuestra donde se encuentra ubicado el Edificio Monja Blanca.

Fuente: Google Maps, 2018.

Figura 3 Ubicación del edificio del Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal en el Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones –VISAR- del Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación –MAGA-.

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. General

Elaborar un diagnóstico en el Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal del Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones (VISAR) del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA).

1.3.2. Específicos

1. Aprender y describir a lo que se dedica el Departamento de Inocuidad de Origen Vegetal.
2. Describir los procesos del Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal para cumplir las normas de inocuidad.
3. Identificar las principales problemáticas que se tienen en el Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal.

1.4. METODOLOGÍA

Para realizar el diagnóstico en el Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal la metodología a realizarse se describe en la fase de gabinete inicial, fase de campo y fase final de gabinete teniendo diferentes herramientas para la recopilación, tabulación y el análisis de la información obtenida.

1.4.1 Fase gabinete inicial

- Información primaria: se obtendrá por medio de entrevistas a los ingenieros, personal administrativo que labora en del Departamento de Inocuidad y a los usuarios que la entidad supervisa.
- Revisión bibliográfica: con esta herramienta se obtendrá información como localización, vías de acceso, infraestructura, etc.
-

1.4.2 Fase de campo

- Supervisiones: se realizarán supervisiones a empresas que procesan vegetales y así mismo supervisiones de transporte vegetal, para observar el procedimiento que este conlleva. Cada una de estas actividades se planificará juntamente con el encargado del área de inocuidad con la finalidad de conocer los procesos que estos implican.

  -Entrevista: estas se llevarán a cabo para poder identificar algunas problemáticas o deficiencias que en el departamento se encuentren.

  -Análisis FODA: se proyectará una reunión con el encargado del Departamento de Inocuidad de Origen Vegetal y sus colaboradores para poder desarrollar un conocimiento completo de la situación actual de este, e identificar los aspectos negativos y positivos.

1.4.3 Fase de gabinete final

- Procesamiento de información: con los resultados analizados se podrá proceder a estructurar el informe final para el diagnóstico del Departamento de Inocuidad de Origen Vegetal.

1.5. RESULTADOS

1.5.1 Actividades del Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal

Es el encargado de verificar que las empresas y transportes apliquen las Buenas Prácticas Agrícolas –BPA-, Buenas Prácticas de Manufactura –BPM- y aspectos de seguridad alimentaria para poder otorgar las Licencias Sanitarias de Funcionamiento –LSF- y Licencias Sanitarias de Transporte –LST-.

Para obtener las licencias de los vehículos que transportan productos de origen vegetal (granos, harinas, hortalizas, frutas) el proceso consiste en que la empresa o persona individual debe de llenar un formulario, realizar un depósito en el Banco Banrural de US$9.37 y entregar la boleta con el formulario y todos los requisitos para la licencia en la ventanilla de Atención al Usuario (OSU) que se encuentra ubicada en la 7a. Avenida 12-90 zona 13 Edificio Monja Blanca ingreso por BANRURAL, para que se realice la inspección del vehículo de transporte de vegetales. Dicha papelería es trasladada al Departamento de Inocuidad Vegetal y se le entrega al inspector seleccionado del área. El inspector debe de revisar que la papelería esté completa, si le falta algún documento se debe de rechazar la solicitud hasta que se complete, por lo contrario, se procede a la inspección. Se realiza la inspección técnica llenando una lista de control, luego el departamento de origen vegetal debe de emitir un dictamen. Si existe una desaprobación de la lista de control se rechaza la licencia y la emisión se realizará de nuevo solo si se han realizado los cambios necesarios por las cuales no se les dio, por lo contrario, si cumple con todos los requisitos se debe emitir el dictamen positivo. Por último, se deben actualizar los datos de la empresa o de la persona individual en la base de datos del Departamento de Inocuidad Vegetal, y se emite la licencia física; luego la debe de firmar el Jefe del Departamento y se envía a la Oficina de Usuario para que en ventanilla se le entregue al solicitante.

Para obtener las licencias de funcionamiento de las empresas el proceso consiste en llenar un formulario, realizar un depósito en el Banco Banrural de US$31.25 y entregar la boleta con el formulario y todos los requisitos para la

licencia en la ventanilla de la Oficina Atención al Usuario (OSU) que se encuentra ubicada en la 7a. Avenida 12-90 zona 13 Edificio Monja Blanca ingreso por BANRURAL, para que se realice la inspección de la empresa. Dicha papelería es trasladada al Departamento de Inocuidad Vegetal y se le entrega al inspector seleccionado del área. El inspector debe revisar la papelería que esté completa ya que si le falta algún documento se debe de rechazar la solicitud hasta que se complete, por lo contrario, el inspector encargado se comunicará con el representante legal de la empresa que solicita la LSF, para coordinar el día y la hora de la inspección.

El día de la inspección la empresa debe de cumplir con los requisitos higiénicos sanitarios de conformidad de la siguiente manera:

- Establecimientos de producción o unidades productoras: la licencia correspondiente es Licencia Sanitaria de Funcionamiento para las Buenas Prácticas Agrícolas –BPA-
- Establecimientos de almacenamiento, transformación, clasificación, empaque y centros de acopio la licencia correspondiente es Licencia Sanitaria de Funcionamiento de Buenas Prácticas de Manufactura -BPM-.

Luego se realiza una auditoría y una inspección técnica y se llena una lista de control rigurosa, después el departamento de origen vegetal debe emitir un dictamen. Si existe una desaprobación de la lista de control se rechaza la licencia y se le emite de nuevo con la aceptación hasta que hayan realizado los cambios necesarios por las cuales no se les dio, por lo contrario, si cumple con todos los requisitos se debe de emitir el dictamen positivo. Por último, se deben actualizar los datos de la empresa en la base de datos del Departamento de Inocuidad Vegetal, y se emite la licencia física; luego la debe de firmar el Jefe del Departamento y se envía a la Oficina de Usuario para que en ventanilla se le entregue al solicitante.

También se emiten permisos de importación de alimentos no procesados de origen vegetal, el proceso consiste en que la empresa que deseé un permiso de importación, debe de llenar un formulario, realizar un depósito en el Banco Banrural de US$31.25 y entregar la boleta con el formulario y todos los requisitos para el permiso en la ventanilla de la oficina Atención al Usuario (OSU) que se encuentra ubicada en la 7ma. Avenida 12-90 zona 13 Edificio Monja Blanca ingreso por BANRURAL, Ciudad de Guatemala. Dicha papelería es trasladada al Departamento de Inocuidad Vegetal en donde se debe verificar que contenga todos los documentos solicitados para la importación, uno de los documentos más importantes para que la solicitud no se rechace es la Licencia Sanitaria de Funcionamiento; si la empresa desea importar granos (arroz, ajonjolí, frijol, maíz, trigo, etc) entre la papelería se deben presentar los exámenes de laboratorio de aflatoxinas y ocratoxinas, de lo contrario se rechazará la importación; si la empresa desea importar frutas (fresa, ciruela, uva, manzana, etc), entre la

papelería debe incluir exámenes de laboratorio de las bacterias Escherichia coli, Salmonela y Listeria monocytogenes; si no los posee la importación es rechazada automáticamente; también se tiene que llenar un formulario en el cual todos los datos deben coincidir con la información que se provee como factura del producto, análisis fitosanitario extendido por el país de importación, etc. Si la empresa cumple con todos los requisitos identificados con anterioridad, se actualizan los datos de la empresa en la base de datos del Departamento de Inocuidad Vegetal y se realiza la emisión física del permiso de importación; luego la debe de firmar el Jefe del Departamento y se envía a la Oficina de Usuario para que en ventanilla se le entregue al solicitante.

1.5.2 Procesos para el cumplimiento de las normas de inocuidad

El responsable por velar de la inocuidad de los alimentos no procesados de origen vegetal, es el Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal, vigila los alimentos que se consumen a nivel nacional, exportaciones e importaciones y lo realizan con base en el Reglamento del Acuerdo Gubernativo No. 72-2003 y así poder otorgar las Licencias Sanitarias de Funcionamiento –LSF, las Licencias Sanitarias de Transporte –LST-, Permisos de Exportación e Importación.

Para monitorear a las empresas que cumplan con las Buenas Prácticas Agrícolas –BPA- , Buenas Prácticas de Manufactura –BPM- y Buenas Prácticas de Almacenamiento y Transporte; se realizan inspecciones y se llena una lista de cotejo, las cuales tienen puntos importantes a evaluar con lo que se realiza una ponderación para determinar si se procede a la emisión de la licencia en físico, en caso que no se procesa la emisión de licencia la empresa debe realizar las acciones correctivas correspondiente para que se pueda emitir dicha licencia.

1.5.3. Clasificación de las Licencias Sanitarias de Funcionamiento

Para el cumplimiento de las normas de Inocuidad existen criterios de inspección y puntos de control para determinar el tipo de licencia que corresponde a las empresas que solicitan las licencias, las cuales se describen en el cuadro 1.

Cuadro 1 Criterios de inspección y puntos de control para determinar el tipo de Licencia Sanitaria de Funcionamiento

Criterios de Inspección: / Puntos críticos de control	A: Importaciones y Exportaciones	B:Proveedores a Hoteles, Supermercado, Restaurantes y similares	C: Proveedores a Centros de Mayoreo y Locales especializados	D: Pequeños productores (Minoristas y Mercados Cantonales)
Supervisión periódica	SI	SI	SI	Eventual
Bodega, almacén y ambiente adecuado	SI	SI	SI	Cuando aplique
Infraestructura adecuada	SI	SI	SI	NO
Provisión de agua potable	SI	SI	SI	Cuando aplique
Higiene del personal	SI	SI	SI	SI
Filtro microbiológico	SI	Cuando aplique	Cuando aplique	NO
Desinfección de utensilios y equipo	SI	SI	Cuando aplique	NO
Manejo de registros	SI	SI	Cuando aplique	NO
Embalaje idóneo	SI	SI	SI	Cuando aplique
Disponibilidad de pediluvio	SI	SI	Cuando aplique	NO
Disponibilidad de sanitario, lavamanos, jabón y accesorios	SI	SI	SI	Cuando aplique
Tarjeta de pulmones	SI	SI	SI	SI
Tarjeta de salud	SI	SI	SI	SI
Limpieza periódica de los ambientes: planta y transporte	SI	SI	SI	SI
Recolección de basura	SI	SI	SI	SI
Desinfección dal transporte	SI	SI	SI	SI
Análisis microbiológico al alimento	SI	SI	Cuando aplique	Muestra oficial
Análisis de agua	SI	SI	SI	Muestra oficial
Análisis de residuos químicos	SI	Cuando aplique	Cuando aplique	Muestra oficial
Refrigeración adecuada	SI	SI	Cuando aplique	Ambiente fresco y ventilado
Lavado de canastas u otros embalajes	SI	Cuando aplique	Cuando aplique	Cuando aplique
Análisis de heces al personal que manipula el producto	SI	SI	Cuando aplique	Cuando aplique
Etiquetas adecuadas	SI	SI	Cuando aplique	Cuando aplique
Cuarto frío	SI	SI	Cuando aplique	Cuando aplique
Control cadena de frío	SI	SI	Cuando aplique	NO
Otros	Cuando aplique	Cuando aplique	Cuando aplique	Cuando aplique

Fuente: Acuerdo Gubernativo 72-2003. Reglamento para el Otorgamiento de Licencias Sanitarias de Funcionamiento de Establecimientos, Transporte, Importación y Exportación de Alimentos No Procesados de Origen Vegetal, sus Productos y Subproductos.

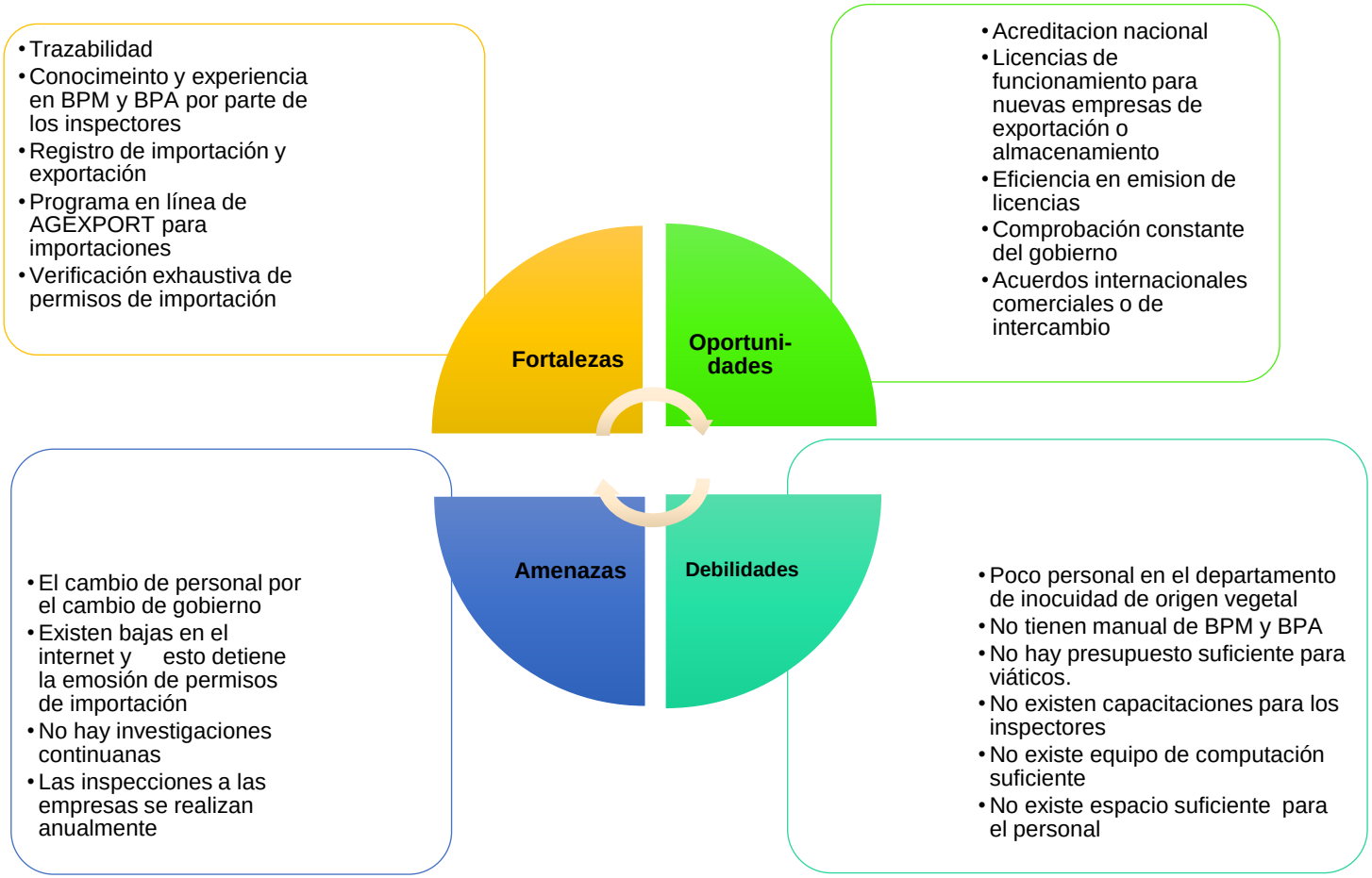
1.5.4. Análisis FODA del Departamento de Productos de Origen Vegetal

Con la ayuda de los profesionales, trabajadores y usuarios, que son parte del departamento, se procedió a realizar dicho análisis para Productos de Origen Vegetal quedando de la siguiente manera:

Cuadro 2 Análisis de Fortalezas, Oportunidades, Debilidades y Amenazas - FODA- del Departamento de Productos de Origen Vegetal.

	Factores Positivos	Factores Negativos
Factores Internos	**FORTALEZAS**	**DEBILIDADES**
	❖ Emiten Licencias Sanitarias de Funcionamiento y de Transporte a base de inspecciones. ❖ Emiten permisos de importación relacionados con el tema de inocuidad ❖ Dan asesoramiento de Buenas Prácticas Agrícolas –BPA- y Buenas Prácticas de Manufactura –BPM-. ❖ Realizan muestreos para granos y harinas anuales. ❖ Existe trazabilidad en las importaciones. ❖ Se tiene registro de las empresas que importan y exportan. ❖ Se cuenta con un programa en línea de AGEXPORT para las importaciones. ❖ Verificación exhaustiva en los permisos de importación	❖ En el departamento de inocuidad de productos de origen vegetal existe poco personal para las inspecciones (1 jefe del departamento y 2 inspectores) y no se dan abasto. ❖ Existe solamente un vehículo para realizar las inspecciones. ❖ Los viáticos son insuficientes para los inspectores ❖ No existe equipo de computación adecuado para todo el personal. ❖ No existen capacitaciones para el personal. ❖ No existe espacio suficiente para el personal.
Factores Externos	**OPORTUNIDADES**	**AMENAZAS**
	❖ El departamento pertenece a una entidad gubernamental de gran importancia nacional. ❖ Eficiencia en la emisión de licencias de funcionamiento de transporte –LFT- , permisos de funcionamiento sanitarias –LFS- y los permisos de importación. ❖ Comprobación constante del gobierno. ❖ Acuerdos internacionales para la comercialización e intercambio de productos vegetales. ❖ Credibilidad al Departamento a nivel nacional por pertenecer al MAGA.	❖ El cambio del personal por el cambio de gobierno. ❖ Existen bajas en el internet esto detiene la emisión de las licencias de funcionamiento de transporte y sanitarias, también detiene la emisión de permisos de importación. ❖ Mejorar en las estrategias de investigación ya que existe poca. ❖ Las inspecciones a las empresas de funcionamiento de vegetales se realizan solamente una vez al año.

Fuente: Elaboración propia, 2018.



Fuente: Elaboración propia, 2018.

Figura 4 Resumen de las fortalezas, oportunidades, amenazas y debilidades del Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal.

1.5.5. Matriz de Vaster para el Departamento de Productos de Origen Vegetal

Facilita la identificación y determinación de las causas y consecuencias en una situación problemática. Se tomarán algunos puntos de base en cuestión a la relación y problemas encontrados en el FODA:

- No es causa → 0
- Causa indirecta → 1
- Causa directa → 2

Cuadro 3 Codificación e identificación de los principales problemas obtenidos en el análisis FODA que se realizó en el Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal.

No.	Descripción del Problema	Código de Identificación
1	Poco personal en el departamento.	A
2	Poca investigación en el departamento	B
3	Pocos recursos como viáticos, vehículo y espacio físico.	C

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Cuadro 4 Relación de los problemas por medio de ponderación final.

Código de Identificación	A	B	C	Total de Activos
A	0	2	1	3
B	2	0	1	3
C	1	1	0	2
Total de Pasivos	3	3	2	

Fuente: Elaboración propia,2018.

Según la relación de los problemas por medio de la ponderación se realizó una figura con las ponderaciones:

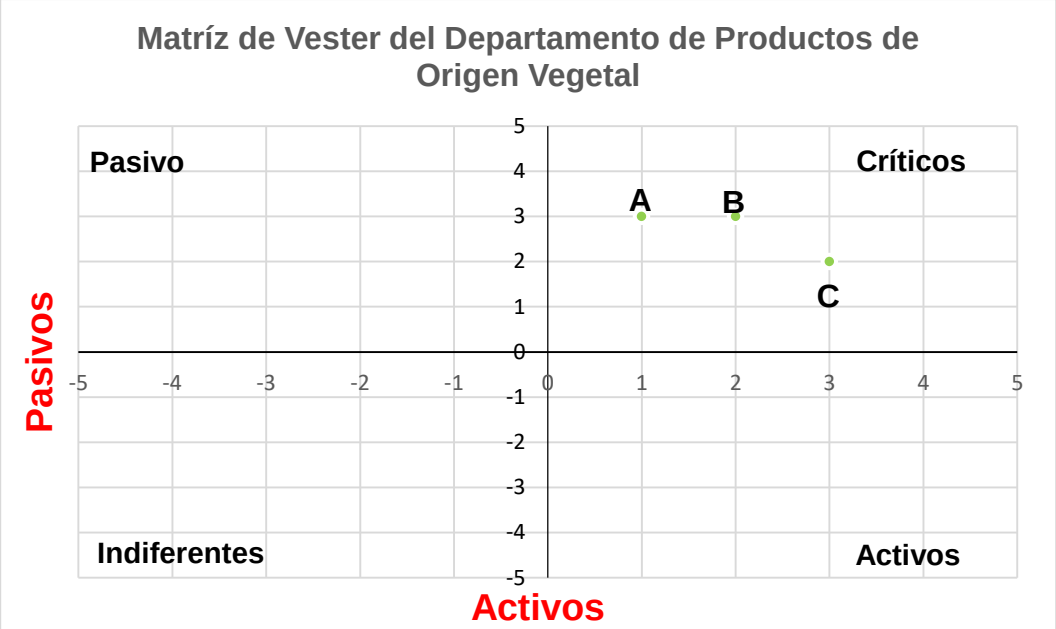


Figura 5 Matriz de Vester del Departamento de Productos de Origen Vegetal

Fuente: Elaboración propia

La figura 5 nos muestra que los problemas citados se encuentran en el cuadrante de los críticos; por lo que esto quiere decir que los problemas afectan el buen desempeño del trabajo e investigación del departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal.

1.6. CONCLUSIONES

Los inspectores del Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal, son los encargados de realizar las inspecciones técnicas y auditorías a las empresas que se dedican a la producción, acopio, almacenamiento y transformación de vegetales; que las manipulaciones de estas estén bajo el control inocuo, realicen BPM y BPA y sin contaminación para el consumo humano.

En el Viceministerio de Sanidad Agropecuaria (VISAR) se tiene el Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal que realiza evaluaciones y supervisiones a las empresas y las personas individuales que solicitan permisos para la manipulación de vegetales, el departamento se encarga de inspeccionar y emitir las Licencias de Funcionamiento –LSF- y las Licencias Sanitarias de Transporte –LST-.

El departamento de Inocuidad de productos de origen vegetal también se encarga de emitir permisos para las importaciones, que el producto venga en buenas condiciones e inocuas para el consumo humano; y que todos los papeles del establecimiento estén en orden.

El Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal no realiza investigaciones en temas de importancia como en residuos de plaguicidas, que causan daños al consumidor y al medio ambiente; entre otros temas de investigación de importancia. Esta poca investigación es porque no cuentan con el personal suficiente para realizar las inspecciones e investigaciones, también por falta de recursos económicos en el departamento.

1.7. RECOMENDACIONES

En el Departamento de la Dirección de Inocuidad de productos no procesados de origen vegetal, el Acuerdo Gubernativo número 106-2016, del Ministerio de Finanzas Públicas, del Reglamento General de Viáticos para el Organismo Ejecutivo y las Entidades Descentralizadas el cual dice en el Artículo 14, que la cuota diaria de viáticos asciende a la cantidad de cuatrocientos veinte quetzales (Q 420.00) de cuota diaria; esto es para gastos para el interior del país la cual cubre los gastos para las inspecciones (hospedaje, alimentación, etc) pero en la actualidad no se cumple con todos los trabajadores solo con el personal bajo los renglones 011, 022 y es contra factura; al personal bajo los renglones 029 y 189 se tiene un convenio con el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria –OIRSA- que aún se rige bajo el Acuerdo Gubernativo número 397-1998, del Ministerio de Finanzas Públicas, del Reglamento General de Viáticos para el Organismo Ejecutivo y las Entidades Descentralizadas el cual dice en el Artículo 14, que la cuota diaria de viáticos es la cantidad de ciento sesenta quetzales (Q 160.00) de cuota diaria. La mayoría de trabajadores del MAGA están bajo estos últimos renglones, esto quiere decir, que los viáticos no son suficientes para realizar las inspecciones a las empresas con plena facilidad o alcance de los viáticos. Se recomienda extender los gastos de los viáticos a los inspectores sin importar el renglón en que se encuentren contratados.

El departamento de inocuidad de productos de origen vegetal, debe solicitar una ampliación del presupuesto para contratar más personal que ayude con las inspecciones, compra de vehículos, compra de computadoras, aumento en la velocidad y accesibilidad del internet, etc.

Apoyar y mejorar en las investigaciones de productos de origen vegetal para poder ampliar el conocimiento y mejoras tanto para el departamento de inocuidad como para el país.

1.8. BIBLIOGRAFÍA

1. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). 2003. Acuerdo Gubernativo 72-2003: Reglamento para el Otorgamiento de Licencias Sanitarias de Funcionamiento de Establecimientos, Transporte, Importación y Exportación de Alimentos No Procesados de Origen Vegetal, sus Productos y Subproductos. Guatemala. 12 p. Disponible en http://portal2.maga.gob.gt/unr_normativas/pdfs/72-%202003.pdf

2. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). 2011. Manual de (funciones), Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones –VISAR-. Guatemala. 180 p.

3. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). 2013. Historia: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación. Guatemala. Consultado el 13 feb, 2013. Disponible en http://www.maga.gob.gt

4. UNR (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Oficina de Normas y Procedimiento, Unidad de Normas y Regulaciones, Guatemala). 1999. Acuerdo gubernativo no. 969-99: Reglamento para la inocuidad de los alimentos. Guatemala. 27 p.

5. VISAR (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones, Guatemala). 2012a. Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones (VISAR). Guatemala. Consultado el 13 feb, 2013. Disponible en http://visar.maga.gob.gt/?page_id=58

CAPÍTULO II: DETECCIÓN DE RESIDUOS DE INGREDEINTE ACTIVO (ORGANOCLORADOS Y CARBAMATOS) EN MUESTRAS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum L.)* EN LA CIUDAD DE GUATEMALA

2.1. INTRODUCCIÓN

En Guatemala la Agricultura es uno de los sectores económicos más importantes, porque presenta un porcentaje considerable en el Producto Interno Bruto –PIB- del país del 13 % y la mitad de la fuerza laboral activa (Banco de Guatemala, 2018).

Según el MAGA, en el censo del año 2016 el área cosechada de tomate fue de 8,248.50 ha con una producción de 693, 570,000 kg y el rendimiento de 84,083.69 kg / ha. El tomate es una de las hortalizas que tiene mayor comercialización y consumo dentro del territorio nacional, es también una planta muy susceptible a plagas y enfermedades (mosca blanca, pulgón, trips, oído, mildiu, entre otras) por ende se debe monitorear y mantener un control de calidad. Por otro lado se debe registrar la presencia de ingredientes activos (restos de plaguicidas) en los productos de consumo humano, ya que han causado daños colaterales a los consumidores, agricultores y al medio ambiente, por el uso inadecuado e irresponsable (OMS, 2017).

Los residuos químicos no se degradan ni con el proceso de cocción de los vegetales porque las moléculas químicas penetran a los tejidos y permanecen en la estructura física y por ende los consumidores son afectados (Coscollá y Coscollá, 2006).

Para determinar residuos de plaguicidas se realizó un muestreo aleatorio de tomate en donde se presentan los mayores centros de acopio en el mercado La Terminal y en la Central de Mayoreo (CENMA), se recolectaron en base a la cantidad requerida en el laboratorio. En esta investigación se analizaron 15 muestras totales en dos centros de acopio y se dividió en dos épocas, siete muestras en época seca y ocho muestras en época lluviosa ya que se pretendía estudiar índices significativos de residuos de plaguicidas.

Para la obtención de los resultados de los ingredientes activos de organoclorados y carbamatos se realizó la detección y cuantificación de estos por medio de cromatografía de gases en las cuales no fueron detectables, por lo que se puede decir que en el caso de estas muestras se está respetando el periodo de carencia de los plaguicidas por parte de los agricultores y que no existen dosis altas en las aplicaciones de estos. En el caso de esas muestras se está respetando el Convenio de Estocolmo el cuál promueve la eliminación de la descarga de bifenilos policlorados (PCBs).

2.2. MARCO TEÓRICO

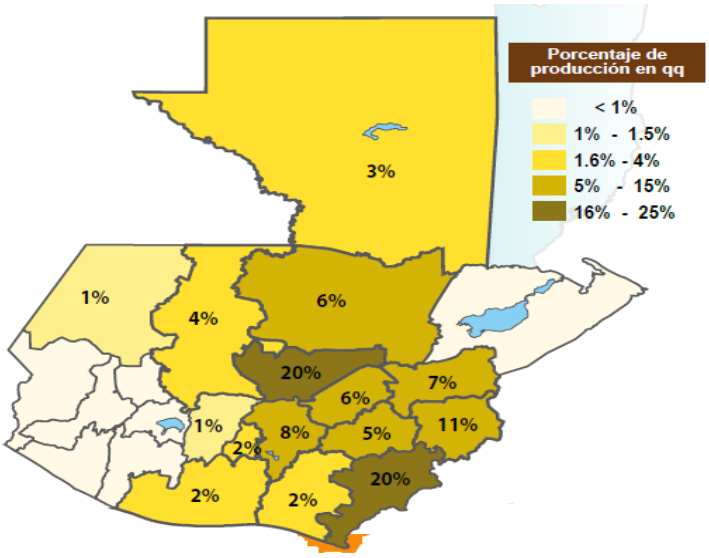
2.2.1. Marco conceptual

2.2.1.1. El tomate

Es una hortaliza que presenta una alta diversidad genética, ya que existe una gran variabilidad así como el color, sabor y aspecto. El tomate (*Solanum lycopersicum* L.*)* es originario de la planicie costera occidental de América del Sur. Fue introducido por primera vez en Europa a mediados del siglo XVI y a principios del siglo XIX se cultivaba comercialmente y se llevó hasta la industrialización en las diferentes variedades de este cultivo. Se cree que se domesticó en México y puede ser porque este crecía como mala hierba en los huertos (Infoagro, 2018).

2.2.1.2. Producción nacional de tomate

En la figura 6, se observa la distribución nacional de tomate, según el censo del MAGA, para el año 2016.



Fuente: MAGA, 2016.

Figura 6. Distribución de la producción nacional de tomate.

De la figura anterior, se infiere que el área cosechada de tomate fue de 8,248.50 ha, la producción fue de 693, 570,000 kg el rendimiento de 84,083.69 kg / ha Los principales departamentos productores se encuentran distribuidos de la siguiente forma: Jutiapa con el 20 %, Baja Verapaz con el 20 %, Chiquimula con el 11 %, Guatemala con el 08 %, Zacapa con el 07 %, El Progreso con el 06 %, Alta Verapaz con el 06 %, Jalapa con el 05 % y los demás departamentos de la República suman el 17 % que resta (MAGA, 2016).

2.2.1.3. Plagas y enfermedades que afectan al cultivo de tomate en Guatemala

A. Plagas

a. Araña roja (*Tetranychus urticae*)

Los principales síntomas que provoca son en el envés de las hojas, donde da lugar a decoloraciones y manchas amarillas. Si los ataques son graves pueden llegar a producir la desecación de la planta e incluso la defoliación. El desarrollo de la araña roja se ve favorecido por las altas temperaturas y por el ambiente seco. Para evitar esta afección es aconsejable retirar las malas hierbas y los restos de otros cultivos, así como los abonos con exceso de nitrógeno (Agromática, 2015).

b. Pulgones (*Aphis gossypii y Myzus persicae*)

Son las especies de pulgones más comunes en el cultivo de tomate. Generalmente, estos producen deformaciones y bultos en las hojas, además de segregar una melaza que favorece al crecimiento del hongo que produce fumagina. Los pulgones son capaces de transmitir los virus CMV y PVY en los cultivos de tomate, lo que causa daños graves. Para evitar que esto suceda hay que eliminar las malas hierbas y restos de otros cultivos, así como eliminar la humedad (Certisagrosostenible, 2016).

c. Mosca blanca (*Trialeurodes vaporariorum y Bemisia tabaci*)

Son plagas que se reproducen muy rápidamente, ya que los adultos colonizan las partes más jóvenes de la planta realizando las puestas en el envés de las hojas. De éstas emergen las primeras ninfas móviles que son las que causan daños directos sobre la planta, pues absorben la savia de las hojas generando amarillamiento y debilitamiento de las plantas. Los frutos también se pueden ver afectados por hongo negro que los mancha, los deprecia y dificulta su desarrollo. Para evitar la plaga de mosca blanca es importante limpiar las malezas y no abandonar los cultivos a final de ciclo, ya que los brotes jóvenes atraen a los adultos de mosca blanca (Agromática, 2015).

d. Trips (*Frankliniella occidentalis*)

Los trips son insectos alargados que miden alrededor de 1- 2 mm (son observables a la vista y reconocibles con lupa) y presentan coloración marrón. Estos insectos succionan el material vegetal de la planta de tomate. La zona donde se ha succionado presenta una coloración plateada y con el tiempo necrosa (Agromática, 2015).

e. Mosca minadora (*Liriomyza spp*.)

Las galerías que forma esta plaga se distinguen a simple vista en el haz de la hoja. El adulto tiene un tamaño de 2 mm, su cuerpo es de color negro y amarillo y con alas de color claro. Los daños que se producen sobre la planta de tomate se originan cuando la hembra oviposita sobre la hoja y raspa para alimentarse. Las galerías que se forman se necrosan con el tiempo, debilitando la planta (Agromática, 2015).

f. Gusano nochero (*Helicoverpa zea, H. virescens*)

Es una larva de color verdoso y cuerpo cilíndrico, con un tamaño que oscila entre los 3 cm y 5 cm. El daño en la planta de tomate se origina por mordeduras

de la larva, en las hojas o bien en los frutos en estado de formación, dejando concavidades, generalmente cerca del pedúnculo (Agromática, 2015).

B. Enfermedades

a. Oído polvoso (*Leveillula taurica*)

Es un hongo parásito, el síntoma más notorio es la aparición de manchas amarillas en el haz de las plantas que terminan por provocar necrosis en el centro. También suele aparecer una especie de polvo blanco en el envés de las hojas y puede llegar a provocar defoliaciones. Para prevenir el oído en tomate es importante eliminar las malas hierbas y los restos de otros cultivos previos y será esencial el uso de un tratamiento específico para combatirlo (Certisagrosostenible, 2016).

b. Mildiu (*Phytophthora infestans*)

Es un hongo que afecta a distintas especies de la familia de las solanáceas. En el tomate daña a la parte aérea de la planta en cualquier fase de su desarrollo. La principal sintomatología del Mildiu en tomate es la aparición de manchas irregulares de aspecto aceitoso que invaden casi todo el foliolo. En el tallo también surgen manchas parduzcas, así como en los frutos inmaduros. Para evitar el mildiu es importante ventilar las plantaciones de tomate en el caso de encontrarse en invernadero y controlar que no se quede agua estancada sobre las hojas (Certisagrosostenible, 2016).

c. Alternariosis (*Alternaria solani*)

En general afecta a todas las plantas solanáceas; el principal efecto que causa en el tomate es la podredumbre de los frutos, aunque también puede afectar a las hojas, el tallo y los peciolos de la planta. En las hojas se generan manchas circulares o angulares que a veces presentan un halo amarillo. Mientras que en el tallo y peciolo se producen lesiones negras y con forma alargada. Para

controlar la alternariosis es fundamental retirar los frutos y plantas afectadas, controlar la humedad ambiental y emplear productos fitosanitarios que ayuden a eliminar esta enfermedad (Certisagrosostenible, 2016).

d. Moho gris (*Botrytis cinerea*)

Es un hongo que ataca a las plantaciones de tomate pudiendo llegar a provocar la muerte de la planta. En las plantas adultas provoca lesiones pardas en el tallo y los peciolos que invaden el interior del tallo creando el colapso y posterior muerte de la planta. En los frutos provoca una podredumbre blanda, y en las hojas y flores se dan lesiones pardas como las del tallo. Para prevenir es importante controlar el nivel de nitrógeno en el suelo, retirar las plantas que ya han sido afectadas por la enfermedad y tener un especial cuidado en la poda (Certisagrosostenible, 2016).

e. Marchitez por fusarium *(Fusarium oxysporum)*

Se manifiesta una marchitez en la parte aérea, pudiendo ser reversible. También puede producir un amarilleo que comienza en las hojas más bajas y que termina por secar la planta. Si se realiza un corte transversal al tallo se observa un oscurecimiento de los vasos (Certisagrosostenible, 2016).

2.2.1.4. Plaguicidas

La palabra plaguicida es el nombre genérico que recibe cualquier sustancia o mezcla de sustancias que son usadas para controlar plagas que atacan a los cultivos o los insectos que son vectores de las enfermedades. Los plaguicidas químicos sintéticos, son el resultado de un proceso industrial de síntesis química, y se han convertido en la forma dominante del combate a las plagas, después de la segunda guerra mundial, gracias al desarrollo de la Industria química y al tipo de agricultura dependiente de estos insumos (Altieri, 1992).

Los plaguicidas se clasifican en una gran variedad de formas (Altieri, 1992):

- Según los organismos que controlan
- Por su concentración

- Por el modo de acción
- Composición química
- Según la presentación de sus formulaciones comerciales
- Según el uso al que se destinan

Por definición todos los plaguicidas son sustancias tóxicas, diseñadas para interferir o modificar mecanismos fisiológicos fundamentales de los insectos, que también son compartidos por otros animales incluyendo al hombre y que en determinadas circunstancias pueden provocarle la muerte; también causa problemas al medio ambiente.

Los plaguicidas de amplio espectro, son biocidas, y matan indiscriminadamente así como los insectos plaga, también mata a los insectos benéficos, que pueden servir de controladores biológicos naturales a otras poblaciones de insectos. De este modo, el uso continuo de plaguicidas químicos agudiza el desequilibrio ecológico de un agroecosistema. El uso creciente de plaguicidas químicos puede provocar también la resistencia de insectos, de plantas y de hongos. La resistencia a insecticidas es un mecanismo por el cual los insectos desarrollan mecanismos bioquímicos que permiten que la dosis aplicada ya no sea mortal y es capaz de heredarla a las generaciones posteriores; y utilizan dosis mayores para provocar la muerte de estos o agregan un sinfín de plaguicidas para controlarlos (Altieri, 1992).

A. Clasificación de los plaguicidas

Los plaguicidas se clasifican según los organismos que controlan (cuadro 5).

Cuadro 5. Clasificación de los plaguicidas según los organismos que controla

Clasificación	**Organismos que controlan**	**Clasificación**	**Organismos que controlan**
Insecticidas	Insectos	Acaricidas	Ácaros
Fungicidas	Hongos	Rodenticidas	Roedores
Herbicidas	Plantas o arvenses		

Fuente: Altieri, 1992.

También se clasifican según su persistencia al medio ambiente: persistentes, poco persistentes, no persistentes. Según su toxicidad aguda, su clasificación 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.

Los plaguicidas también se clasifican según su toxicidad (cuadro 6).

Cuadro 6. Clasificación de los plaguicidas según su toxicidad.

Clase	Vía Oral		Vía Dérmica	
	Sólido	Líquido	Sólido	Líquido
Ia Sumamente tóxico	5 o menos	20 o menos	10 menos	40 o menos
Ib Muy tóxico	5 – 50	20 – 200	10 – 100	40 – 400
II Moderadamente tóxico	50 – 500	200 – 2000	100 – 1000	400 – 4000
IIII Poco tóxico	Más de 500	Más de 2000	Más de 1000	Más de 4000

Fuente: Montiel, 2004.

La clasificación de plaguicidas, también se realiza según su composición química (cuadro 7).

Cuadro 7. Clasificación de los plaguicidas según su composición química.

Insecticidas	Herbicidas	Fungicidas
Organoclorados	Dinitrofenoles	Compuestos de cobre, azufre
Organofosforados	Triazinas	Fenoles
Carbamatos	Ácidos Tricloroacéticos	Otros
Piretroides	Otros	------
Otros	-------	------

Fuente: Altieri, 1992.

B. Plaguicidas carbamatos

a. Estructura y propiedades físico-químicas

El grupo químico de los carbamatos corresponde a ésteres derivados de los ácidos N-metil o dimetil carbámico y comprende más de 25 compuestos que se emplean como insecticidas y algunos como fungicidas, herbicidas o nematicidas.

En donde R es H o un grupo metilo (CH_3) y X es un alcohol que determina el grado de acoplamiento al centro activo de las colinesterasas y, por ende, la capacidad inhibidora.

Se pueden presentar en diversas acciones según los sustituyentes que presenten (Bejarano, 2015):

- Metiocarbamatos: acción insecticida
- Carbamatos: acción fungicida
- Ditiocarbamatos: acción fungicida
- Tiocarbamatos: acción herbicida
- Fenilcarbamatos: acción herbicida

Los carbamatos son fácilmente hidrolizables en soluciones alcalinas. Algunos ejemplos de carbamatos comerciales son: baygón, broot, crisfuran, curater, etrofolan, landrín, mesurol, multamat, vydate.

Por lo general los ésteres simples y sus derivados N-substituidos del ácido carbámico son compuestos inestables, en especial en condiciones alcalinas. Las sales y los ésteres de ácido carbámico son más estables que el ácido; el incremento de la estabilidad por los derivados que actúan como plaguicidas (Bejarano, 2015).

b. Biodegradación

Los carbamatos si absorben luz tienden a una descomposición rápida, por lo que el riesgo de contaminación a largo plazo es pequeño. Pero existen factores que pueden influir a la degradación en el suelo así como la volatilidad, el tiempo en el suelo, la humedad, adsorción, pH, temperatura, etc. Esto sucede porque algunos carbamatos se pueden descomponer con facilidad y en otros casos son adsorbidos en el suelo o pueden pasar con facilidad al agua (Bejarano, 2015).

Las condiciones ambientales del medio pueden favorecer el crecimiento de microorganismos que estos a su vez favorecen a la degradación de los carbamatos. Aunque unos no son muy estables en medios acuosos y no persisten durante mucho tiempo en el ambiente, pueden producir efectos acumulativos en peces, esto es porque el metabolismo de estos es muy lento. Algunos carbamatos se metabolizan rápidamente sin efectos acumulativos pero en otros son altamente tóxicos como para los invertebrados y peces (Bejarano, 2015).

c. Algunos productos de plaguicidas carbamato de uso en Guatemala

i. Metiocarb

Es un insecticida, acaricida y molusquicida, usado para el control de moluscos, gusanos, hormigas, mariposas, etc. Es muy efectivo en ácaros. Su disponibilidad es en gránulos y sólidos.

Toxicidad:

- Toxicidad Aguda: es altamente tóxico por ruta oral y está clasificado en la categoría como Ia (es el más alto de los niveles) para efectos tóxicos orales agudos. Es moderadamente tóxico por inhalación y levemente tóxico por contacto en la piel, siendo clasificado en las categorías II y III para estos efectos. No irrita los ojos ni la piel.
- Toxicidad crónica: causa inhibición en las células rojas y plasma, pero no en la colinesterasa del cerebro.
- Efectos mutagénicos: no tiene potencial si es administrado por ruta dérmica.
- Efectos cancerígenos: en estudios de ratas no causa cáncer.
- Efectos en seres humanos: es extremadamente tóxico por vía oral, pero moderadamente a ligeramente tóxico por otras vías; puede llegar a causar efectos en el desarrollo (SL., 2018).

Propiedades físico – químicas:

El metiocarb es un polvo cristalino blanco, con olor parecido al fenol, no es corrosivo.

Algunas de sus propiedades físicas son:

- CAS: 2032-65-7
- Nombre químico: 4-metil-3,5-xillil metilcarbamato
- Solubilidad en el agua: 20 ºC

ii. Thiodicarb

Es un insecticida y molusquicida, usado para el control de gasterópodos, insectos de algunos órdenes en estado larvario de lepidópteros y coleóptera. Es muy efectivo en ácaros. Su disponibilidad es en gránulos solubles en agua.

Toxicidad:

- Toxicidad aguda. Oral en ratas es de 66 mg / kg (agua), por inhalación en ratas es de 0,32 mg / l; dérmico en ratas: nd. Según la OMS se clasifica como moderadamente tóxico (II) y la Agencia de Protección del Medio Ambiente más conocida EPA por sus siglas en inglés, lo clasifica también

como moderadamente peligroso. Síntomas de toxicidad tópica es irritante en los ojos, en la dermis es leve y no es alérgico.

- ❖ Efectos mutagénicos: negativa
- ❖ Efectos cancerígenos: según EPA es carcinógeno humano.
- ❖ Otros efectos es tóxico por inhalación, tóxico por ingestión y posibilidad de sensibilización en contacto con la piel (Plaguicidasdecentroamerica, 2018).

Propiedades físico - químicas:

Algunas propiedades físicas son:

- ❖ CAS: 59669-26-0
- ❖ Nombre químico: 3,7,9,13-tetramethyl-5,11-dioxa-2,8,14-trithia-4,7,9,12-tetraazapentadeca-3,12-diene-6,10-dione
- ❖ Solubilidad en el agua: baja

C. Plaguicidas organoclorados

a. Estructura y propiedades físico – químicas

Los organoclorados son los insecticidas más criticados por los grupos ecologistas. El DDT fue casi un símbolo químico del insecticida, debido a su difícil degradación y su gran acumulación en el tejido animal, característica ésta que comparte con los demás integrantes del grupo. Existen casos de resistencia de insectos a organoclorados, principalmente al DDT, dado el gran uso que se ha hecho del mismo.

Algunos productos organoclorados conocidos son: clorodecona, gamexán, keltano, endosulfán, clorotalonil, etc.

Los plaguicidas con ingredientes activos como el aldrín, clordano, dieldrín, endrín, heptacloro, hexaclorociclohexano, lindano y toxafeno son organoclorados que integran la llamada docena sucia, estos causan problemas ambientales. Actualmente los organoclorados están prohibidos en casi todo el mundo y para casi todos los usos, debido a los problemas de acumulación, su alta estabilidad química, la gran estabilidad a la luz y su difícil degradación biológica.

En algunos casos se ha comprobado que son carcinogénicos y mutagénicos (Mejia Tejeda, 2012).

b. Modo de acción

Según el modo de acción de los organoclorados pueden:

- Obstruir el flujo de cationes a través de las membranas de las células nerviosas, causando el aumento de la irritabilidad de las neuronas.
- El DDT y sus análogos prolongan el tiempo de apertura de los canales de Sodio (Na+)
- Lindano, Toxafeno y Ciclodienos estos inhiben el flujo de cloro (Calderón, 2014)

c. Biodegradación

La forma en que ocurre la biodegradación es bajo condiciones aerobias o anaerobias, ya que depende de los microorganismos (Aguas, 2009). Los niveles de oxígeno en el agua, son determinantes en la ruta de degradación de los plaguicidas. En condiciones aerobias ocurre la deshalogenación que consiste en retirar los halógenos generalmente el cloro de un contaminante químico, volviéndolo menos peligroso estos rompimientos, generan metabolitos con mayor toxicidad para los organismos acuáticos. Por otro lado, en ausencia de oxígeno los mecanismos de biodegradación conducen a la deshalogenación reductiva de organoclorados, es decir, bajo estas condiciones disminuye la persistencia de estas sustancias (Aguas, 2009).

D. Algunos productos de plaguicidas organoclorados de uso en Guatemala

a. Endosulfán

Es un insecticida, acaricida, es altamente tóxico en forma aguda. Este ha sido prohibido en 50 países que incluye a Guatemala; solo está permitido para el uso en café y aun así está restringido. Debido a su alta toxicidad y su alto potencial de bioacumulación y contaminación ambiental, una prohibición global

sobre el uso y fabricación de endosulfán fue considerado bajo el Convenio de Estocolmo. Según el documento de Restricción, prohibición y suspensión de registros de uso agrícola en Colombia a base del ingrediente activo endosulfán (s.f.), dice que en agosto del 2009 Bayer CropScience, la rama agroquímica de Bayer, informó que planificó terminar las ventas de endosulfán para finales del 2010.

Toxicidad

El endosulfán es un neurotóxico agudo para insectos y mamíferos, incluyendo a los humanos. La clasificación de la EPA es de categoría I de alta toxicidad aguda, mientras que la OMS lo clasifica como categoría II que significa moderadamente riesgoso (Morales, 2014).

Síntomas de envenenamiento agudo incluyen hiperactividad, temblores, convulsiones, falta de coordinación, dificultad respiratoria, náusea y vómito, diarrea, y en casos severos, inconsciencia. Hay documentación de que dosis tan bajas como 35 mg/kg causan la muerte en humanos, y muchos casos de envenenamiento sub-letales dan como resultado daños cerebrales permanentes (Morales, 2014).

Efectos cancerígenos: no está listado como probable o posible por la EPA, pero en ensayos in vitro han demostrado que puede promover la proliferación de células cancerígenas de mama.

Efectos en la reproducción y el desarrollo: en la India han existido investigaciones donde observan que los niños demoran en la madurez sexual; ya que tenían niveles altos de endosulfán en su cuerpo mayor que los niveles de testosterona y esto retardo la madurez sexual. También puede causar defectos de nacimientos en los sistemas reproductivos y causa autismo (Morales, 2014).

Propiedades físico – químicas:

El endosulfán existe como polvo humectable y también como líquido.

Algunas de sus propiedades físicas son:

- CAS: 115-29-7
- Nombre químico: 6,7,8,9,10,10-hexacloro-1,5,5ª,6,9,9, hexahidro-6-9-metano2,4,3-benzodioxatiepin 3-óxido
- Solubilidad en el agua: 25 ^{o}C

El ambiente

El endosulfán se descompone en endosulfán sulfato y endosulfán diol, ambos, según la EPA, tienen estructuras similares al compuesto parental y también tienen interés toxicológico.

La vida media estimada para los residuos tóxicos combinados (endosulfán más endosulfán sulfato) puede variar desde 9 meses a 6 años. La EPA concluyó que, “basado en estudios ambientales en laboratorio, estudios de disipación de campos terrestres, modelos disponibles, estudios de monitoreo, y literatura publicada, puede concluirse que el endosulfán es un químico muy persistente el cual puede permanecer en al ambiente por largos períodos de tiempo, particularmente en medios ácidos (EPA, 2002).

Según EPA, el endosulfán tiene potencial relativamente alto para bioacumularse en peces. Es además tóxico para anfibios, también este ingrediente activo puede ser transportado a largas distancias de donde fue el lugar de origen de la aplicación (EPA, 2002).

b. Clorotalonil

El clorotalonil presenta una vida media de 10 a 40 días en suelos aireados y de 5 a 15 días en suelos inundados. La vida media por biodegradación varía entre 8.1 y 8.8 días en agua marina. Se considera poco persistente entre 6 a 43 días. Es de amplio aspecto controla a varias enfermedades fúngicas (Plaguicidasdecentroamerica, 2018).

Toxicidad

- Toxicidad aguda: en ratas es tóxico por inhalación, vía oral y en la dermis; la OMS lo clasifica como U quiere decir que es peligro agudo; la EPA dice que es. Altamente tóxico. Los síntomas de toxicidad son que causa irritación en los ojos, dermis y es de capacidad alergénica.

- Toxicidad crónica y a largo plazo: no es mutagénico, es posible carcinógeno en humanos; genotoxicidad cambios en el volumen renal, así como edema

de párpados superiores, eritema discrómico perstans, fotosensibilidad y fotoalergia. Es muy tóxico por inhalación e irrita las vías respiratorias, los ojos y la dermis.

Propiedades físico – químicas:

El clorotalonil se compone de cristales incoloros e inodoros; la sustancia se descompone al calentarla intensamente y al arder, produciendo humos tóxicos y corrosivos, conteniendo cloruro de hidrógeno y óxidos de nitrógeno.

Algunas de sus propiedades físicas son:

- CAS: 1897-45-6
- Nombre químico: Tetracloroisoftalonitrilo
- Solubilidad en el agua: 25 ^{o}C

E. Listado de algunos ingredientes activos utilizados en el cultivo de tomate en Guatemala.

En el cuadro 8 se presenta un listado de algunos de los ingredientes activos comúnmente utilizados en el cultivo de tomate en Guatemala.

F. Límites máximos del Codex Alimentarius para residuos de plaguicidas.

Los límites máximos para residuos de plaguicidas –LMR- se expresan en mg / kg, el Codex lo recomendó para que se permita el uso en la superficie o interno de los productos para el consumo humano (FAO, s.f.).

Los límites máximos para residuos extraños –LMRE- son los residuos de plaguicidas o los contaminantes de procedencia ambiental distintos al uso de los plaguicidas o con una contaminación directa o indirecta en los productos. Es la concentración máxima de residuos de plaguicida o contaminantes que el Codex recomienda o que permite para que el producto sea aceptable (FAO, s.f.).

El Codex establece estos dos límites para proteger la salud de los consumidores, así también contribuir con la seguridad alimentaria para que a los

cultivos le apliquen la cantidad necesaria, combatiendo a las plagas sin excederse de las dosis adecuadas. Los –LMR- que utiliza como base el Codex son datos de residuos obtenidos en ensayos supervisados, estos no se recaban directamente de la dosis de ingestión diaria admisible –IDA- (es la estimación de la cantidad de una sustancia en un alimento), que puede ser ingerida diariamente durante toda la vida sin que exista un riesgo en la salud al consumidor, se establecen tomando datos toxicológicos obtenidos en estudios de animales principalmente (FAO, s.f.).

Cuadro 8. Algunos plaguicidas utilizados para el control de plagas en el cultivo de tomate en Guatemala.

INSECTICIDA				FUNGICIDAS		HERBICIDA	
Nombre comercial	**Ingrediente Activo**	**Nombre comercial**	**Ingrediente Activo**	**Nombre comercial**	**Ingrediente Activo**	**Nombre comercial**	**Ingrediente Activo**
Rescate	Acetamiprid	Fiadro	Imidacloprid	Aliette	Fosetil aluminio	Basta	Glufosinato de amonio
Baythroid XL	Beta - Ciflutrina	Muralla Delta	Imidacloprid, Deltamrtrina	Antacol	Propineb	Sencor	Metribuzin
Previcur	Carbamato y protomocarp	Avante	Mancozeb, Metalaxil	Prevalor 84 SL	Fosetil aluminio + Propomocarb	Terbufos	Terbufos
Furadan	Carborufan	Mesurol	Methiocarb	Trivia 72.7 WP	Fluopicolide, Propineb	Metribuzin	Metribuzin
Caracolex	Carmabato	PCNB	Quintozeno	Consento 45 SC	Propamocarb, Fenamidona		
Prix	Clortalonil	Oberon	Spiromefisen	Inzyde	Sulfato de cobre		
Diazinón	Diazinón	Movento	Spirotetramate	Fungitane	Mancozeb		
Thiodan	Endolsulfan	Monarca	Thiacloprid, Beta-Ciflutrina	Mancozeb	Carbamato		
Confidor	Imidacloprid	Krisol	Thiodicarb	Baycor	Mancozeb		
Jade	Imidacloprid	Larvin	Thiodicarb	Bravo	Clortalonil		
Plural 20 OD	Imidacloprid	Actara	Tiametoxam				

Fuente: Bayercropscience (2018), Disagro (2018) y Syngenta (2018).

La aceptabilidad de los –LMR- del Codex se establece comparando la dosis de ingestión diaria admisible con la dosis de ingestión diaria estimada, determinada mediante estudios de ingestión adecuados. Comparando los datos de ingestión obtenidos mediante tales estudios, con las dosis de ingestión diaria admisible se determina la inocuidad de los alimentos en lo que respecta a su contenido de residuos de plaguicidas (cuadro 9).

2.2.1.5. La docena sucia

El Departamento de Agricultura de Estados Unidos compila en su programa de datos sobre el listado de la docena sucia, que se recomienda que algunas frutas y vegetales se deben de consumir sin que se hayan empleado plaguicidas en su producción, ya que en estudios se han encontrado residuos de plaguicidas muy elevados y que están en dicha lista, algunas frutas y verduras son: fresa, espinaca, apio, uva, pera, papa, tomate, pimiento, cereza, nectarina, manzana, durazno (El Universal, 2017).

En muestras de fresa, espinaca, durazno, nectarina, cereza y manzana el 98% contenía residuos de al menos una sustancia (la USDA ha encontrado un total de 178 diferentes). En un muestreo de fresa se obtuvieron 20 diferentes plaguicidas y en otros cultivos como en espinaca los resultados fueron el doble de incidencia de plaguicidas (El Universal, 2017).

2.2.1.6. Convenio de Estocolmo

El convenio sobre Compuestos Orgánicos Persistentes (COPs) fue firmado por más de 150 países, el 23 de mayo del 2001 en el marco del Programa de Naciones Unidas. El Convenio se enfoca en la “doce sucia” que está formada por nueve compuestos que deberían ser eliminados con prioridad. De ellos ocho son insecticidas (aldrin, endrin, dieldrin, toxafeno, mirex, heptacloro, DDT, clordano) y el noveno se refiere a un producto de uso industrial, mezcla de bifenilos policlorados (PCBs).

Cuadro 9. Límites máximos de residuos de plaguicidas para el cultivo de tomate.

Plaguicidas	Límites máximos permitidos	Plaguicidas	Límites máximos permitidos	Plaguicidas	Límites máximos permitidos	Plaguicidas	Límites máximos permitidos	Plaguicidas	Límites máximos permitidos
Abamectin	0,05 mg/Kg	**Ciflutrin/beta-ciflutrin**	0,2 mg/Kg	**Etoprofos**	0,01 mg/Kg	**Malation**	0,5 mg/Kg	**Pirimetanil**	0,7 mg/Kg
Acefato	1 mg/Kg	**Cipermetrin**	0,2 mg/Kg	**Famoxadona**	2 mg/Kg	**Mandipropamid**	0,3 mg/Kg	**Profenofos**	10 mg/Kg
Amitraz	0,5 mg/Kg	**Cletodim**	1 mg/Kg	**Fenbutatin Óxido**	1 mg/Kg	**Metaflumizone**	0,6 mg/Kg	**Propamocarb**	2 mg/Kg
Azinfos-Metilo	1 mg/Kg	**Clofentezina**	0,5 mg/Kg	**Fenhexamide**	2 mg/Kg	**Metalaxilo**	0,5 mg/Kg	**Propargita**	2 mg/Kg
Benalaxilo	0,2 mg/Kg	**Clorotalonilo**	5 mg/Kg	**Fenpropatrin**	1 mg/Kg	**Metidation**	0,1 mg/Kg	**Propiconazol**	3 mg/Kg
Bifenazato	0,5 mg/Kg	**Clorpirifos-Metilo**	1 mg/Kg	**Flubendiamide**	2 mg/Kg	**Metomilo**	1 mg/Kg	**Quintoceno**	0,02 mg/Kg
Bifentrin	0,3 mg/Kg	**Cyazofamid**	0,2 mg/Kg	**Fludioxonil**	3 mg/Kg	**Metoxifenozida**	2 mg/Kg	**Spinosad**	0,3 mg/Kg
Bitertanol	3 mg/Kg	**Deltametrin**	0,3 mg/Kg	**Fluopyram**	0,4 mg/Kg	**Metrafenona**	0,4 mg/Kg	**Spirodiclofen**	0,5 mg/Kg
Bromuro Inorganico	75 mg/Kg	**Diazinon**	0,5 mg/Kg	**Flutriafol**	0,8 mg/Kg	**Miclobutanilo**	0,3 mg/Kg	**Tebuconazol**	0,7 mg/Kg
Buprofezin	1 mg/Kg	**Dinocap**	0,3 mg/Kg	**Folpet**	3 mg/Kg	**Oxamilo**	2 mg/Kg	**Tebufenozida**	1 mg/Kg
Captan	5 mg/Kg	**Ditiocarbamatos**	2 mg/Kg	**Hexitiazox**	0,1 mg/Kg	**Penconazol**	0,2 mg/Kg	**Tiacloprid**	0,5 mg/Kg
Carbarilo	5 mg/Kg	**Endosulfan**	0,5 mg/Kg	**Imidacloprid**	0,5 mg/Kg	**Permetrin**	1 mg/Kg	**Trifloxistrobin**	0,7 mg/Kg
Carbendazim	0,5 mg/Kg	**Esfenvalerato**	0,1 mg/Kg	**Indoxacarb**	0,5 mg/Kg	**Piperonil Butóxido**	2 mg/Kg	**Triforina**	0,7 mg/Kg
Cicloxidim	1,5 mg/Kg	**Espinetoram**	0,06 mg/Kg	**Iprodiona**	5 mg/Kg	**Piraclostrobin**	0,3 mg/Kg	**Zoxamida**	2 mg/Kg
Ciflumetofeno	0,3 mg/Kg	**Etefon**	2 mg/Kg	**Lufenuron**	0,4 mg/Kg	**Piretrinas**	0,05 mg/Kg		

Fuente: Dirección de Mercados de Guatemala, 2018.

Los otros tres compuestos son: el hexaclorobenceno (HCB) y las dioxinas y furanos, que aparecen en el medio como subproductos de actividades industriales (entre otros residuos peligrosos de las incineradoras), cuya generación deberá ser reducida (MARN, 2015).

El Convenio promovió eliminar la descarga al medio ambiente de las 12 sustancias conocidas como perjudiciales, no sólo por su toxicidad inmediata, persistencia y acumulación en los organismos vivos. Los gobiernos se comprometieron a sacar del mercado los productos y reducir la emisión al ambiente provocado por estos compuestos. Esto reforzó el alcance global y la efectividad de las leyes ambientales internacionales; que sustentaron alianzas entre los países desarrollados y países en vías de desarrollo, promoviendo a la industria y los grupos ambientalistas. El Convenio de Estocolmo lleva la promesa de un mundo libre de COPs para las generaciones futuras (Pérez, 2013).

En el caso de los PCBs, aunque ya no son producidos, cientos de miles de toneladas todavía están en uso en los transformadores eléctricos y otros equipos hidromecánicos. Los Gobiernos tienen hasta el 2025 para erradicar el uso de estos compuestos, lo que les permite un plazo de tiempo para organizar el reemplazo y hasta el 2028 para retirar estos PCBs de una manera segura para el medio ambiente (MARN, 2015).

El Gobierno de Guatemala decidió firmar el Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes el 29 de enero del 2002 y posteriormente lo ratificó el 30 de julio del 2008. El Convenio entró en vigor para el país el 28 de octubre del mismo año, por lo que desde esa fecha, se obligó al país a elaborar un Plan Nacional de Implementación (PNI) para hacer frente a los compromisos derivados del artículo 7º. del Convenio. Este Plan Nacional fue entregado en diciembre del 2010 (MARN, 2015).

2.2.1.7. Convenio de Rotterdam

A nivel mundial se producen en exceso productos químicos y plaguicidas peligrosos; por ende la FAO puso en marcha su Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Plaguicidas en 1985 y el PNUMA estableció las Directrices de Londres para el intercambio de información acerca de los

productos químicos objeto de comercio internacional en 1987 (PIC 2008, FAO, 2013).

Ya que esto generaba vulnerabilidad en el mercado y en respuesta a estas preocupaciones, el PNUMA y la FAO emprendieron, a mediados del decenio de 1980, la preparación y promoción de programas voluntarios de intercambio de información (PIC 2008, FAO 2013).

En 1989, las dos organizaciones introdujeron conjuntamente el Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo (CFP) en estos dos instrumentos. Ambos contribuyeron a asegurar conjuntamente que los gobiernos dispusieran de la información que necesitaban sobre los productos químicos peligrosos, a fin de poder evaluar sus riesgos y adoptar decisiones fundamentadas sobre su futura importación (PIC 2008, FAO 2013).

El Convenio de Rotterdam, es un tratado internacional relativamente nuevo en el ámbito de la gestión de los productos químicos. Se aprobó en la Conferencia de Plenipotenciarios celebrada en Rotterdam el 10 de septiembre de 1998. Entró en vigor el 24 de febrero de 2004, 90 días después de que se depositara el quincuagésimo instrumento de ratificación. Entre su aprobación y su entrada en vigor, el Convenio ha funcionado a título voluntario como Procedimiento de Consentimiento Fundamentado Previo (CFP) provisional, con el fin de proseguir con el procedimiento de CFP original y preparar el funcionamiento efectivo del Convenio después de su entrada en vigor.

Durante el período provisional, más de 170 países designaron a unas 265 autoridades nacionales (AND) para que actuaran en su nombre en el desempeño de las funciones administrativas requeridas por el Convenio. Al entrar en vigor el Convenio se convirtió en un instrumento jurídicamente vinculante para las Partes (PIC 2008, FAO 2013).

Guatemala, suscribió el Convenio el 11 de Septiembre de 1998 y lo ratificó el 13 de Octubre de 2009 según Decreto 33-2009 y el 19 de abril de 2010 entró en vigor. A nivel país, el seguimiento y los compromisos son atendidos por el Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales (MARN) como Autoridad Nacional Designada para Productos Químicos a través de la Unidad de Coordinación para el Manejo Ambientalmente Racional de Productos Químicos y Desechos Peligrosos y el Ministerio de Agricultura Ganadería y Alimentación (MAGA) como Autoridad Nacional Designada para Plaguicidas (MARN, 2017).

2.2.1.8. Codex Alimentarius

“El Código de alimentación es la compilación de las normas, Códigos de Comportamientos, Directrices y Recomendaciones de la Comisión del Codex Alimentarius. Este es el más alto organismo internacional en materia de normas de la alimentación”. Se creó para proteger la salud de los consumidores, garantizar comportamientos correctos en el mercado internacional de los alimentos y coordinar todos los trabajos internacionales sobre normas alimentarias (FAO, 1999).

“La Comisión del Codex Alimentarius es un organismo intergubernamental disponible a todos los países que son miembros o miembros asociados de la FAO y de la OMS. Cuenta en la actualidad con 165 países miembros, que representan más del 98 por ciento de la población mundial. La Comisión se reúne cada dos años. Las delegaciones de los países están formadas a menudo por representantes de la industria, asociaciones de consumidores e institutos académicos, además de representantes del gobierno. Varias organizaciones no gubernamentales asisten también en categoría de observadores” (FAO, 1999).

El objetivo de la Comisión del Codex es que los países adopten comportamientos que obedezcan a la ética. El Código Moral para el Mercado Internacional exige a los partidos que cesen de introducir en los mercados alimentos que ofrezcan escasas garantías de calidad y seguridad (FAO, 1999).

“La importancia del Codex Alimentarius para la protección de la salud de los consumidores, fue subrayada por la Resolución 39/85 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 (FAO, 1999).

2.2.1.9. Cromatografía

La cromatografía es un método físico de separación extraordinariamente versátil que presenta distintas variantes. La separación de los componentes se distribuye en dos fases: inmóvil (estacionaria) y móvil. El proceso se da como resultado de repeticiones de los procesos de sorción-desorción durante el movimiento de los componentes de la mezcla arrastrados por la fase móvil a lo largo del lecho estacionario (elución), esto provoca separación porque a las diferencias en las constantes de distribución de los componentes de la mezcla entre la fase estacionaria y la fase móvil. A dicha distribución del final de los componentes en función de la posición sobre el leche estacionario o el tiempo en que eluyen se le llama cromatograma.

Existen diferentes tipos de cromatografía según sus fases estacionarias o móviles (cuadro 10).

Cuadro 10. Diferentes tipos de cromatografía y sus dos fases.

Tipo de Cromatografía	**Fase Estacionaria**	**Fase Móvil**
Liquido-Sólido	Sólido inerte como gel de sílice o alúmina	Disolventes
Intercambio Iónico	Resina cambiadora	Soluciones acuosas
Líquido-Líquido	Líquido adsorbido en un soporte sólido	Líquido
Gas-Líquido	Película de líquido adsorbida sobre un soporte sólido	Gas

Fuente: UGR, 2004.

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 Perfomance Liquid Chromatography- (UGR, 2004).

Esta técnica permite el análisis rápido y exacto de gases, vapores líquidos; permite identificar los componentes individuales de las mezclas gaseosas. Iniciada a finales de 1952, se ha desarrollado notablemente en separación, identificación y determinación de compuestos volátiles (gases y líquidos) de puntos de ebullición de hasta 350 °C – 400 °C. El método tiene las ventajas de ser sensible, rápido y sencillo, y si se maneja con suficiente cuidado, suministra información cuantitativa exacta con cantidades muy pequeñas de muestra (MNCN., s.f).

2.2.2. Marco referencial

2.2.2.1. Ciudad de Guatemala

La Ciudad de Guatemala es la cabecera del departamento de Guatemala; es la capital económica, gubernamental y cultural de la República. El 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 (INE, 2016).

La ciudad se encuentra a una altitud de 1,500 m.s.n.m., latitud 14º 38' 29" N y longitud 90º 30' 36" O, con una extensión de 996 km^2. El municipio de Guatemala está limitado al norte con Chinautla y San Pedro Ayampuc; al sur con Santa Catarina Pínula y San Miguel Petapa; al este con Palencia y al oeste con Mixco, todos municipio del departamento de Guatemala. Los municipios son: Guatemala, Villa Nueva, San Miguel Petapa, Mixco, San Juan Sacatepéquez, San José Pínula, Santa Catarina Pínula, Fraijanes, San Pedro Ayampuc, Amatitlán, Villa Canales y Chinautla (INE, 2016).

2.2.2.2. Mercados

En la Ciudad de Guatemala en la actualidad funcionan 44 mercados (cuadro 11).

Cuadro 11. Mercado Mayorista, Mercados Cantonales y Satelitales de la Ciudad de Guatemala.

No.	Nombre	Dirección	No.	Nombre	Dirección	No.	Nombre	Dirección
1	Mayorista de Mayoreo (CENMA)	51 calle final Colonia Villa Lobos II, zona 12	16	Cantonal El Granero	28 calle final Vía 1, zona 4	31	Cantonal La Villa de Guadalupe	14 Av. entre 18 y 19 calle, zona 10
2	Cantonal Central	9ª. Av. entre 7ª. y 8ª. calle, zona 1	17	Cantonal La Asunción	35 Av. y 18 calle, zona 5	32	Cantonal El Guarda	3ª. Av. entre 2ª. y 3ª. calle, zona 11
3	Cantonal Sur 2	6ª. Av. entre 19 y 21 calle, zona 1	18	Cantonal la Palmita	16 Av. entre 26 y 27 calle, zona 5	33	Cantonal Roosevelt	12 Av. y 11 calle, zona 11
4	Cantonal Colón	13 Av. entre 7ª. y 6ª. calle, zona 1	19	Satelite El Tierrero	21 calle entre 28 y 30 avenida zona 5	34	Satélite 12 avenida	12 Av. entre 4ª. y 5ª. calle, zona 11
5	Cantonal La Presidenta	2ª. Av. entre 21 y 22 calle, zona 1	20	Satelite La Chacara	20 calle entre 44 y 46 avenidas, zona 5	35	Cantonal La Reformita	11 Av. entre 22 y 23 calles, zona 12
6	Satelite Gerona	16 Av. entre 15 y 15 calle "A", zona 1	21	Satelite Santa Ana	29 calle entre 31 y 34 avenidas, zona 5	36	Cantonal Santa Fe	11 Av. y 2ª. calle Santa Fe, zona 13
7	Satelite El Sauce	1ª. Av. y 3ª. calle, zona 1	22	Cantonal La Parroquia	Calle Martí y 11 Avenida, zona 6	37	Satélite cantón 21	17 Av. y 4ª. calle, zona 14
8	Cantonal Cervantes	Avenida Elena y 18 calle, zona 3	23	Cantonal La Candelaria	5ª. Av. y 25 calle, Proyecto 4-3, zona 6	38	Satelite Maya	Manzana 12 calle principal, zona 18
9	Cantonal El Gallito	13 calle entre 2ª. y 3ª. Avenidas, zona 3	24	Cantonal San Martin de Porres	18 Av. entre 1ª. y 1ª. calle "A", zona 6	39	Satelite San Rafael 11	Boulevard San Rafael y 24 calle zona 18
10	Cantonal De Flores	Avenida El Cementerio y 18 calle, zona 3	25	Satelite San Antonio /NM	23 avenida entre 13 y 14 calles zona 6	40	Satelite Kennedy	3ª. Av. y 4ª. calle, zona 18
11	Satelite 27 Calle	Av. Elena entre 27 y 28 calle, zona 3	26	Satelite 3 de Mayo	10ª. calle y 15 Av. "A" El Martinico zona 6	41	Cantonal La Florida	12 Av. y 5ª. calle, zona 19
12	Satelite Trinidad	5ª. Av. y 14 calle, zona 3	27	Cantonal San José Mercantil	5ª. calle y 12 Av. Quinta Samayoa, zona 7	42	Satelite Florida	2ª. Calle entre 7ª. y 8ª. Avenidas, zona 19
13	Satelite Unibus	6ª. Av. y 12 calle "B", zona 3	28	Cantonal Bethania	11 Av. y 27 calle, zona 7	43	Cantonal Justo Rufino Barrios	Col. Justo Rufino Barrios, zona 21
14	Satelite La Verbena	20 calle Final y Avenida el Cementerio, zona 3	29	Satelite Landívar	6ª. Av. y 9ª. calle Landívar, zona 7	44	Satelite Guajitos	Colonia Guajtitos calle Principal
15	Cantonal La Terminal	0 Av. entre 7ª. y 8ª. calle, zona 4	30	Satelite Candelaria	2ª. Av. de la 32 a la 33 calles, zona 8			

Fuente: Dirección de Mercados de Guatemala, 2018.

Los mercados, se encuentran en las zonas 1,3,4,5,6,7,8,10,11,12,13,14,18,19 y 21 del municipio de Guatemala.

2.2.2.3. Centros de acopio

A. Central de mayoreo (CENMA)

Está ubicada al sur de la ciudad de Guatemala en la 51 calle final colonia Villa Lobos II, zona 12, en un terreno de 38.92 ha, que colinda al norte con el área residencial Monte María; al sur con el proyecto habitacional El Mezquital; al occidente, mediante una vía de acceso, con las colonias Villa Lobos I y II, y al oriente con un barranco profundo identificado como quebrada El Frutal, que lo separa de la colonia Ciudad Real (Muniguate, 2013).

Según la Municipalidad de la ciudad de Guatemala la Central de Mayoreo (CENMA) se ha convertido en el principal centro de recolección y de actividades comerciales de productos agrícolas para el país, además ayuda a mantener la calidad de los productos para que sean consumidos. Está dividido en 21 galpones que ofrecen diferentes artículos desde abarroterías, granos, frutas, hortalizas, comedores y otros. (Muniguate, 2013).

La hortaliza que más se consume y se comercializa es el tomate, se distribuye un estimado de 14 mil cajas diarias. El precio más alto de una caja de 27.22 kg (60 lb), de primera calidad es Q. 280.00, registrado en el año 2017. En época que la oferta es mayor, el valor es de Q. 35.00 por caja. En marzo del 2018 el precio del tomate era de Q. 60.00 a Q. 50.00 la caja según datos de Fasagua (2018).

B. Mercado de la terminal

Está ubicado en la 0 avenida entre la 7ma. y 8va. Calle de la zona 4 de la Ciudad de Guatemala. La función es ser un regulador entre el sistema de abastecimiento mayorista y minorista, también ayuda a fortalecer actividades del comercio. El mercado está integrado por un aproximado de 40 mil comerciantes;

este abastece a 23 mercados municipales y 12 cantonales en el área metropolitana (Prensa Libre, 2017).

Existe un abastecimiento diario de unos 500 camiones y otros vehículos, cargan y/o descargan una gran variedad de frutas, verduras, legumbres, granos, carne, alimentos procesados y otros productos. Existe un comercio desde el productor, intermediario, comprador mayorista, distribuidor minorista y hasta el consumidor final, abarcando todos los agentes de la comercialización.

3.2.2.4. Investigaciones relacionadas

A. Monitoreo de plaguicidas en tomate para consumo en freso comercializado en la Ciudad de Guatemala.

Solano (2008), realizó el monitoreo de tomate en dos diferente años (2008 y 2010), ya que en Guatemala esta hortaliza es de consumo masivo, la investigación consistió en muestrear al azar los centros de acopio más importantes de la Ciudad Capital los cuales fueron el Mercado de la Terminal y la Central de Mayoreo (CENMA), las 15 muestras obtenidas de los centros de acopio se enviaron al laboratorio INLASA en el cual les realizaron un análisis de cromatografía de gases para la familia química de los organofosforados.

Los resultados fueron cuantificables y se compararon entre muestras que fueron significativas y sin significancia y los límites máximos permitidos que recomiendan la EPA, Unión Europea, Codex Alimentarius y otras entidades. En el caso del plaguicida Metil Paratión no se encontraron niveles significativos, únicamente pequeñas trazas cuantificables de este que estaban por debajo de los límites máximos permitidos; de otros plaguicidas como Metamidofos, Clorpirifos, Diazinon y Malatión si se observaron niveles significativamente cuantificables (Solano, 2008).

2.3. OBJETIVOS

3.2.1. Objetivo general

Registrar la presencia de ingredientes activos (organoclorados y carbamatos) en muestras de tomate, obtenidos en dos centros de acopio de la Ciudad de Guatemala.

3.2.2. Objetivos específicos

1. Detectar y cuantificar la presencia de residuos de ingrediente activo de organoclorado y carbamatos en muestras de tomate de cocina.

2. Detectar y cuantificar la presencia de residuos de ingrediente activo de carbamato en muestras de tomate de cocina.

4.2. HIPÓTESIS

El tomate de cocina en Guatemala, proveniente del Mercado La Terminal y la Central de Mayoreo (CENMA) de la capital, si presentan residuos de plaguicidas organoclorados y carbamatos en niveles que son dañinos para el consumo humano.

5.2. METODOLOGÍA

5.2.1. Método y materiales

5.2.1.1. Obtención de muestras

En la Ciudad de Guatemala, los mayores centros de acopio que abastecen a los mercados cantonales y satelitales, son la Central de Mayoreo (CENMA), teniendo un abastecimiento del 85 % al 90 % de la producción y el mercado de La Terminal con un aproximado del 10 % (Muniguate, 2013).

El tomate se considera un cultivo anual aunque es semi perenne; en Guatemala lo cultivan en época seca y época lluviosa por esta razón se definió la obtención de muestras en dos épocas, seca y lluviosa; esto debido a que la proliferación de plagas y enfermedades es diferente en dichas épocas, consecuentemente varía el uso de plaguicidas.

La cantidad de muestras tomadas en los centros de acopio se realizó según presupuesto estimado por el Departamento de Inocuidad del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), con fondos del Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA), con los cuales se recopilaron 15 muestras en total.

5.2.1.2. Sitios de muestreo seleccionados

Para definir los sitios de muestreo que se utilizaron, se elaboró un listado de mercados municipales y satelitales, y se seleccionó aquellos con representación en el mercado de venta nacional de vegetales (cuadro 12).

Cuadro 12. Listado de mercados seleccionados en la investigación.

Mercados a muestrear	Porcentajes de Acopio	No. De muestras a tomar
Central de Mayoreo (CENMA)	Es el mayor centro de acopio de vegetales de la Ciudad Capital, de esto el 85 % al 90 % de tomate de producción nacional se encuentra en el CENMA.	85 % (13 muestras)
Cantonal La Terminal	El 10 % de acopio de vegetales de la Ciudad Capital en La terminal y productores en venta directa por menor.	10 % (2 muestras)

Fuente: Muniguate, 2013.

Los datos se registraron en una boleta de información (anexo 1).

5.2.1.3. Preparación de muestra primaria

Para la recolección de muestra primaria se tomó en cuenta el número mínimo de unidades requeridas para la muestra de laboratorio. Por lo que se preparó una muestra primaría de 3 kg. En cada centro de acopio se seleccionó aleatoriamente los vendedores de tomate y se compró 0.45 kg de cuatro sitios de la misma procedencia del tomate, para realizar la muestra primaria.

5.2.1.4. Preparación de la muestra a granel

Obtenida la muestra primaria se preparó la muestra a granel que es la combinación y mezcla de las muestras primarias tomadas por departamento de Guatemala. La muestra a granel total fue de 2 kg, esta muestra debe de proporcionar material suficiente para la extracción de lo que el laboratorio requiera para el análisis.

5.2.1.5. Preparación de la muestra para enviar al laboratorio

De la muestra a granel total de 2 kg se prepararon las muestras de laboratorio, cada muestra pesó un total de 1.5 kg, esta fue empacada en bolsa plástica; con su respectiva etiqueta indicando el código, lugar, fecha de muestreo. Las muestras fueron transportadas según indicaciones del laboratorio.

5.2.1.6. Materiales y equipo para la recolección de muestras

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

5.2.2. Metodología para la toma de muestras de tomate en los centros de acopio

5.2.2.1. Metodología de toma de muestras

- En un día programado se visitó un centro de acopio a las 3:30 de la madrugada, ya que en ese momento es cuando se tiene el movimiento de venta por mayor de los vegetales.
- La selección de los tomates se realizó al azar, basados en la observación de que los vendedores tengan el tomate deseado para la muestra.
- Se compró 0.45 kg de tomate (1 lb), en cuatro lugares de la misma procedencia del tomate.
- Se realizó la misma metodología para cada muestra a tomar.
- El muestreo se realizó en dos fases (cuadro 13).

Cuadro 13. Fases del muestreo de tomate.

Mercados a muestrear	**Total de muestras**	**FASE I** **No. De muestras en época seca** **(noviembre – abril)**	**FASE II** **No. De muestras en época lluviosa** **(mayo-octubre)**
Central de Mayoreo (CENMA)	13 muestras	6 muestras	7 muestras
Cantonal La Terminal	2 muestras	1 muestras	1 muestras

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Se realizó en dos épocas diferentes ya que la aplicación de plaguicidas puede variar según el cambio del clima. Después de obtenidas las muestras se prepararon para enviarse al laboratorio que efectuó el análisis de cuantificación de residuos de ingredientes activos.

5.2.3. Laboratorio

Para la selección del laboratorio se consideraron algunos criterios:

- Que el laboratorio estuviera acreditado
- Que el análisis a realizar esté acreditado
- El laboratorio debe de tener experiencia en detección de residuos en vegetales.

5.2.4. Análisis de la información

Los resultados obtenidos de residuos de ingrediente activo de organoclorados y carbamatos, mediante las pruebas cromatográficas del laboratorio se organizaron en un cuadro (cuadro 14), luego los resultados se interpretaron y se efectuó una descripción por medio de medidas de tendencia central tales como la media, mediana, moda; también por medio de medidas de dispersión como la varianza y la desviación estándar.

La obtención de resultados en base a las medidas de tendencia central fueron graficados en diagramas de barras y diagramas circulares.

Utilizando las medidas de tendencia central y dispersión se compararon entre los dos centros de acopio de estudio, los distintos lugares de procedencia de las muestras de tomate y los límites máximos permitidos según el Codex Alimentarius (FAO y OMS).

6. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Se presenta un resumen de las muestras tomadas y analizadas, en las cuales no se detectó ningún residuo de ingrediente activo de organoclorado y carbamatos en tomate, obtenidos en dos centros de acopio de la ciudad capital (cuadro 14).

Tabla 14. Resultados de análisis de laboratorio para detección de residuos de ingrediente activo de organoclorados y carbamatos, en la primera toma de muestras de tomate, obtenidas en dos centros de acopio de la Ciudad Capital.

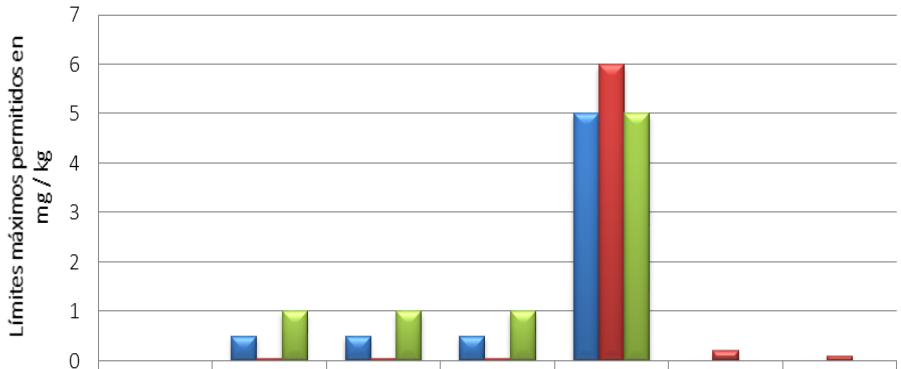
	Plaguicida Analizado				
Procedencia	**Endosulfan**	**Endosulfan Sulfato**	**Clorotalonil**	**Metiocarb**	**Thiodicarb**
Amatitlán, Guatemala	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Bárcenas, Guatemala	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Cobán, Alta Verapaz	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Jutiapa	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Salamá, Baja Verapaz	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Sumpango, Sacatepéquez	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Sanarate, El Progreso	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
San José Pinula, Guatemala	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.
Santa María de Jesús, Sacatepéquez	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.	N.D.

- N.D.= No Detectable

Según la investigación realizada por Solano (2008) en el monitoreo de plaguicidas en tomate para consumo en fresco en la ciudad de Guatemala los resultados de los ingredientes activos de plaguicidas organofosforados resultaron

positivos. El análisis de los datos cuantificables de *clorpirifos, diazinon, malation, metamidofos* estuvieron por debajo de los límites establecidos por el Codex Alimentarius, Estados Unidos y la Unión Europea.

Aunque en un caso el ingrediente activo de *metamidofos* se encontraba debajo de los límites establecidos por el Codex Alimentarius y Estados Unidos los límites para la Unión Europea se encontraban por encima de los parámetros establecidos (figura 7).



	Endosulfan I	Endosulfan II	Endosulfan Sulfato	Clorotalonil	Metiocarb	Thiodicarb
Límites máximos permitidos según el Codex (mg/kg)	0.5	0.5	0.5	5.00	0.00	0.00
Límites máximos permitidos según la EU (mg/kg)	0.05	0.05	0.05	6.00	0.20	0.10
Límites máximos permitidos según la USA (mg/kg)	1.00	1.00	1.00	5.00	0.00	0.00

Figura 7. Límites máximos permitidos de algunos ingredientes activos (organoclorados y carbamatos), según parámetros establecidos en el Codex Alimentarius, Unión Europea y Estados Unidos, para el cultivo de tomate.

Para la detección y cuantificación de los ingredientes activos organoclorados y carbamatos de esta investigación, las muestras de tomate se enviaron a un laboratorio Acreditado LAMBDA de Costa Rica, en los que algunos de los ingredientes activos el límite de detección –LD- fue de 0.00025 mg / kg y límite de cuantificación –LC- 0.00075 mg / kg (endosulfan, clorotalonil, metiocarb, aldicarb, quintonzeno y entre otros), LD: 0.0003 mg / kg y LC: 0.0003 mg / kg (thiodicarb, 1,2-dibromoetano, aspon, tetraconazole y otros), LD: 0.025 mg / kg y LC: 0.075 mg / kg (3-hidroxicarbofuran) y así sucesivamente con diferentes LD y LC según la familia de los ingredientes activos (anexos 2 y 3). Los resultados de las muestras de época seca no fueron detectables (anexo 4) como los de época lluviosa (anexo

5). Además en la segunda toma de muestras el laboratorio realizo un análisis completo de los ingredientes activos organofosforados, organoclorados, carbamatos y piretroides en los cuales ninguno de estos fue detectables.

Esto da a entender que se están respetando los periodos de carencia de los plaguicidas por parte de los agricultores y que además no existen dosis altas en las aplicaciones de estos. Porque si los resultados fueran positivos significativos el periodo no se respetó ya que los residuos químicos aún se encontrarían dentro de los tejidos del vegetal. Aunque los resultados no hayan sido detectados no se debe excluir la posibilidad de que existan residuos de estos en cantidades menores a las que el laboratorio realiza sus análisis (Espinosa Ruíz, 2018).

En la investigación se observó que los ingredientes activos de organoclorados y carbamatos no estuvieron presentes en las muestras de tomate, por consiguiente se puede decir que en este caso se está respetando el Convenio de Estocolmo el cuál promueve la eliminación de la descarga de bifenilos policlorados (PCBs). En la investigación de Solano (2008) se encontraron positivos significativos de organofosforados esto da una pauta para seguir realizando análisis en tomate o en otros vegetales, así mismo realizar más muestras y analizar una mayor cantidad de ingredientes activos de plaguicidas autorizados y prohibidos para cada cultivo, o bien cambiar de laboratorio donde los análisis sean más sensibles o tengan un mayor rango de detección (Isern, 2002).

7. CONCLUSIONES

No se detectaron, ni se cuantificaron residuos de ingrediente activo de organoclorados ni de carbamatos en muestras de tomate de cocina analizadas en laboratorio a través de cromatografía de gases.

8. RECOMENDACIONES

1. Formalizar un plan de muestreo estratificado de vegetales con mayor importancia a nivel nacional y realizar análisis de plaguicidas autorizados y prohibidos para cada cultivo.

2. Realizar monitoreo y registros de los vegetales que se han analizado por áreas o departamentos.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Agromática. (2018). *Plagas y enfermedades del tomate.* Recuperado el 14 de marzo de 2018, de https://www.agromatica.es/plagas-y-enfermedades-del-tomate

2. Aguas, España. (2009). *Degradación e inactivación de plaguicidas* Recuperado el 15 de marzo de 2018, de http://aguas.igme.es/igme/publica/libro28/pdf/lib28/3_degra.pdf

3. Altieri, M. (1992). *Biodiversidad, agroecología y manejo de plagas.* España: Ediciones Cetal.

4. Banco de Guatemala, Guatemala (BANGUAT). (2018). *Producto interno bruto trimestral.* Recuperado el 14 de marzo de 2018, de https://www.banguat.gob.gt/cuentasnac/4T_2017_JM.pdf

5. Bejarano, F. (2015). *Plaguicidas*. Recuperado el 15 de marzo de 2018, de http://www.rachel.org/files/document/Pesticidas.htm

6. Certisagrosostenible.es. (2018). *Principales plagas y enfermedades del tomate*. Recuperado el 14 de marzo de 2018, de http://www.certisagrosostenible.es/plagas-y-enfermedades-del-tomate/

7. Comisión Europea. (2002). *Directiva 2002/63/CE de la comisión de 11 de julio de 2002, por la que se establecen los métodos comunitarios de muestreo para el control oficial de residuos de plaguicidas en los productos de origen vegetal y animal y se deroga la Directiva 79/700/CEE.* Recuperado el 14 de marzo de 2018, de https://eur-lex.europa.eu/LexUriServ/LexUriServ.do?uri=OJ:L:2002:187:0030:0043:ES:PDF

8. Coscollá Ramón, R., & Coscollá Raga, C. (2006). *Cómo disminuir o eliminar los residuos de plaguicidas en frutas, hortalizas y alimentos transformados*. España: Phytoma. p. 184.

9. Ediciones Agrotécnicas, España. (2018). *Clorotalonil*. Terralia, Información Agrícola. Recuperado el 15 de marzo de 2018, de https://www.terralia.com/agroquimicos_de_mexico/view_composition?composition_id=12643

10. Ediciones Agrotécnicas, España. (2018). *Methiocarb*. Terralia, Información Agrícola. Recuperado el 15 de marzo de 2018, de

https://www.terralia.com/vademecum_de_productos_fitosanitarios_y_nutricionales/view_composition?composition_id=17090

11. Environmental Protection Agency (EPA). (2002). *Registration eligibility decision for endosulfan*. Recuperado el 14 de marzo de 2018, de http://www.epa.gov/oppsrrd1/REDs/endosulfan_red.pdf

12. Espina, W. (2009). *Material de apoyo para las capacitaciones sobre el cultivo del tomate de la Fundación FUDI*. Recuperado el 14 de marzo de 2018, de http://glifos.unis.edu.gt/digital/tesis/2009/23904.pdf

13. Espinosa Ruíz, J. (2018). *Análisis de pesticidas en muestras de alimentos: tratamiento de la muestra y determinación por LC y GC acopladas a MS.* Recuperado el 14 de marzo de 2018, de http://e-spacio.uned.es/fez/eserv/bibliuned:master-Ciencias-CyTQ-Jlespinosa/Espinosa_Ruiz_Jose_Luis_TFM.pdf

14. FAO, Italia. (1997). *Límites máximos del Codex para residuos de plaguicidas*. Recuperado el 19 de abril de 2018, de http://www.fao.org/waicent/faostat/pest-residue/pest-s.htm

15. FAO, Italia. (1999).*¿Qué es el Codex Alimentarius?* Recuperado el 15 de marzo de 2018, de http://www.fao.org/noticias/1999/codex-s.htm

16. FAO, Italia. (2013). *Aspectos generales del Convenio de Rotterdam.* Recuperado el 15 de marzo de 2018, de http://www.fao.org/docrep/009/a0137s/a0137s02.htm

17. FAO, Italia. (2018). *Detalle de las materias primas Codex Alimentarius*. Recuperado el 19 de abril 2018, de http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/commodities-detail/es/?lang=es&c_id=320

18. Federación de Asociaciones Agrícolas de Guatemala, Guatemala (FASAGUA). (2018). *Precios*. Recuperado el 11 de marzo de 2018, de http://www.fasagua.com/node/46

19. Gamarro, U. (2017). *Mercado La Terminal, el gran depósito de Guatemala, cumple 59 años.* Prensa Libre, Guatemala, abril 5. Recuperado el 11 de marzo de 2018, de http://www.prensalibre.com/ciudades/guatemala/mercado-la-terminal-el-gran-deposito-de-guatemala-cumple-59-aos

20. Infoagro, España. (2018). *El cultivo del tomate*. Recuperado el 14 de marzo de 2018, de http://www.infoagro.com/hortalizas/tomate.htm

21. Instituto Nacional de Estadística, Guatemala (INE). (2016). *Caracterización República de Guatemala*. Guatemala: INE. Instituto Nacional de Estadística Recuperado el 11 de marzo de 2018, de https://www.ine.gob.gt/sistema/uploads/2014/02/26/L5pNHMXzxy5FFWmk9NHCrK9x7E5Qqvvy.pdf

22. Instituto Regional de Estudios de Sustancias Tóxicas, Costa Rica (IRET). (2018). *Clorotalonil*. Recuperado el 15 de marzo de 2018, de http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/152-clorotalonil

23. Instituto Regional de Estudios de Sustancias Tóxicas, Costa Rica (IRET). (2018). *Tiodicarb.* Recuperado el 15 de marzo de 2018, de http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/index.php/base-de-datos-menu/539-tiodicarb

24. Isern, M. (2002). *La química de los pesticidas y su metodología analítica.* Recuperado el 11 de marzo de 2018, de http://www.ucel.edu.ar/upload/libros/ISERN,%20S.%20Quimica%20de%20los%20pesticidas%20y%20su%20metodologia%20analitica.pdf

25. López, P. (2005). *Sistematización de las experiencias de uso de tecnologías en el cultivo de tomate (Lycopersicon esculentum Mill.) en la Laguna Retana, El Progreso, Jutiapa*. (Tesis Ing. Agr.). Universidad de San Carlos de Guatemala, Facultad de Agronomía: Guatemala. Recuperado el 11 de marzo de 2018, de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/01/01_2230.pdf

26. Mejía Tejeda, D. (2012). *Organoclorados*. Slideshare.net. Recuperado el 15 de marzo de 2018, de https://es.slideshare.net/DinorahMejia/organoclorados

27. Migueles Pérez, F. (2013). *"La docena sucia" de compuestos orgánicos persistentes (COVS) y el linfoma "no hodgkin".* Recuperado el 14 de marzo de 2018, de http://www.comersinmiedo.com/2013/07/la-docena-sucia-de-compuestos-organicos.html

28. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala (MAGA). (2016). *El Agro en cifras 2016*. Recuperado el 14 de marzo de 2018, de

http://web.maga.gob.gt/diplan/download/informacion_del_sector/agro_en_cifras/2016/El%20Agro%20En%20Cifras%20-%202016.pdf

29. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Guatemala (MARN). (2015). *Actividades habilitantes para la revisión y actualización del plan nacional de contaminantes orgánicos persistentes –COP-, en Guatemala.* Recuperado el 14 de marzo de 2018, de http://www.marn.gob.gt/Multimedios/1703.pdf

30. Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales, Guatemala (MARN). (2017). *Convenio Rotterdam Ministerio de Ambiente y Recursos Naturales*. Recuperado el 15 de marzo de 2018, de http://www.marn.gob.gt/s/convenio-rotterdam

31. Morales, J. (2014). *Endosulfán*. Recuperado el 15 de marzo de 2018, de http://www2.inecc.gob.mx/sistemas/plaguicidas/pdf/endosulfan.pdf

32. Municipalidad de Guatemala, Guatemala (MUNIGUATE). (2013). *Central de Mayoreo, CENMA*. Recuperado el 11 de marzo de 2018, de http://mu.muniguate.com/index.php/component/content/article/3-mercados/176-cenma

33. Municipalidad de Guatemala, Guatemala (MUNIGUATE). (s.f.). *Dirección de Mercados de Guatemala*. Recuperado el 11 de marzo de 2018, de http://www.muniguate.com/muni/direcciones/mercados/

34. Museo Nacional de Ciencias Naturales, España (MNCN). (2011). *Cromatografía de gases*. Recuperado el 18 de marzo de 2018, de http://www.mncn.csic.es/docs/repositorio/es_ES/investigacion/cromatografia/cromatografia_de_gases.pdf

35. OMS, Suiza. (2017). *Residuos de plaguicidas en los alimentos*. Recuperado el 14 de marzo de 2018, de http://www.who.int/mediacentre/factsheets/pesticide-residues-food/es/

36. Pérez, J., Hurtado, G., Aparicio, V., Argueta, Q., & Larín, M. (2018). *Cultivo de tomate*. El Salvador: Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal. p. 8-10, 24-35. Recuperado el 14 de marzo de 2018, de http://www.centa.gob.sv/docs/guias/hortalizas/Guia%20Tomate.pdf

37. PNUD, Suiza. (2010). *Restricción, prohibición y suspensión de registros de uso agrícola en Colombia a base del ingrediente activo endosulfán*. Recuperado el 21 de marzo de 2018, de

http://chm.pops.int/Portals/0/download.aspx?d=UNEP-POPS-POPRC5FU-SUBM-ENDOSU-F-Colombia-100204.Sp.pdf

38. Prior Informed Consent, Suiza (PIC). (2008). *Programa general del Convenio de Rotterdam*. Recuperado el 15 de marzo de 2018, de http://www.pic.int/Portals/5/ResourceKit/A_General%20information/b.Overview/OVERVIEW_Sp09.pdf

39. Sigal, S. (2017). *La "docena sucia".* El Universal, México, noviembre 1. Recuperado el 14 de marzo de 2018, de http://www.eluniversal.com.mx/la-docena-sucia

40. Solano Divas, E. (2008). *Monitoreo de plaguicidas en tomate para consumo en fresco comercializado en la ciudad de Guatemala*. Guatemala. Recuperado de http://digi.usac.edu.gt/bvirtual/informes/rapidos2008/INF-2008-010.pdf

41. Syngenta, Guatemala. (2018). *Tomate*. Recuperado el 15 de marzo de 2018, de https://www.syngenta.com.gt/products/search/crop-protection?search_api_views_fulltext=&items_per_page=24

42. Universidad de Granada, España. (2004). *Cromatografía.* Recuperado el 18 de marzo de 2018, de http://www.ugr.es/~quiored/lab/oper_bas/crom.htm

10. ANEXOS

10.1. Anexo 1. Diseño de boleta para la recolección de información de muestras en cada centro de acopio

Centro de acopio o Mercado: _____

Fecha de muestra: _____/_____/_____

Fecha de entrega ha encargado de laboratorio: _____/_____/_____

MUESTRAS DE TOMATE

No.	Código	Procedencia	Tipo Empaque	Tipo Transporte	
1					
2					
3					
4					

Fuente: elaboración propia, 2018.

10.2 Anexo 2. Resultado de análisis químico

Este análisis consiste a la primera toma de muestras y se obtuvo en la Central de Mayoreo –CENMA- .

LABORATORIO QUÍMICO LAMBDA

Tel.: 2286-1168 / 2226-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado 877-1011 San José, Costa Rica
e-mail: lambda@racsa.co.cr. www.laboratoriolambda.com

RESULTADO DE ANÁLISIS # 440,348

ILAC-MRA ECA
Laboratorio de Ensayo
Alcance de Acreditación N° LE-002
Acreditado a partir de: 16.04.1997
Alcance disponible en www.eca.or.cr

---RESULTADO DE ANALISIS QUIMICO---

FECHA: 31 DE MAYO DEL 2018. **SOLICITANTE**: MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERIA Y ALIMENTACION. VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES - **GUATEMALA.**

ATENCIÓN: Dr. FABRICIO ARANA.

REFERENCIA: MUESTRA CODIGO INTERNO: C1CENMA, TOMATE AMATITLAN, RECIBIDA POR EL LABORATORIO LAMBDA EL DIA 28 DE MAYO DE 2018.

RESULTADO:

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	LD[1]	LC[2]	MÉTODO
Endosulfan I	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Endosulfan II	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Chlorotalonil	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Metiocarb	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Thiodicarb	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***

OBSERVACIONES:

- **ABREVIACIONES:** N.D: No Detectable, LD[1]: Límite de Detección, LC[2]: Límite de Cuantificación
- MÉTODOS ANALÍTICOS: CROMATOGRAFÍA DE GASES CAPILAR. CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA ULTRA ALTA PRESIÓN (UPLC), ESPECTROSCOPÍA DE MASAS TRIPLE CUADRUPOLO EN TANDEM (LCMS/MS/MS), 3200 QTRAP MRM (+)/EPI 4SCANSx400 Da/S.
- MÉTODOS SOLAMENTE DE REFERENCIA: PARA ALIMENTOS: P.A.M. PESTICIDE ANALYTICAL MANUAL, 1997, FOOD AND DRUG ADMINISTRATION; PARA AGUA, SEDIMENTOS Y AIRE: EPA Y STANDARD METHODS.
- VER DETALLES DE LAS REFERENCIAS DE LOS MÉTODOS DE ENSAYO EN EL ALCANCE DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO EN LA DIRECCIÓN ELECTRÓNICA: www.eca.or.cr.
- **LAMBDA-PT29/PT70/71*, LAMBDA-PT29*, LAMBDA-PT70/71*: MÉTODOS ACREDITADOS.**
- LAMBDA-PT80**: MÉTODO INTERNO.
- LAMBDA-PT70/71***: SEGÚN REQUISITOS ALCANCE ACREDITACIÓN PT70/71
- DIGITADO POR: ags
- MUESTRA CÓDIGO LAMBDA: 9530-518.

COLEGIO DE QUÍMICOS DE COSTA RICA

RAFAEL I. AMON PEREZ
N.I. CQCR 537

10.3 Anexo 3. Resultado de análisis químico

Este análisis consiste a la segunda toma de muestras y se obtuvo en la Central de Mayoreo –CENMA- .

RESULTADO:

PARÁMETRO	UNIDAD	RESULTADO	LD[1]	LC[2]	MÉTODO
1,2-dibromoetano	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
1,2-dicloroetano	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
1,3-Dicloropropeno (cis)	mg/kg	N.D.	0,00045	0,00135	LAMBDA-PT70/71***
2-(Thiocyanomethylthio) benzothiazole	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00113	LAMBDA-PT70/71***
2,3,4,5-bis (2-butylene) tetrahydro-2-furaldehyde (repellen-11)	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
2,4,5-TCP (potassium 2,4,5-triclorofenato)	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
2,4,5-T	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
2,4,5-TP	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
2,4-DB	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
2,4-Diclorofenoxiaceticoi	mg/kg	N.D.	0,000015	0,0003	LAMBDA-PT29*
2-aminobutane (sec-butylamine)	mg/kg	N.D.	0,0002	0,0006	LAMBDA-PT70/71***
2,2-Dimethyl-1,3-benzodioxol-4-ol methylcarbamate.	mg/kg	N.D.	0,00015	0,0006	LAMBDA-PT70/71***
2, 6-Diisopropylnaphthalene (2, 6-DIPN)	mg/kg	N.D.	0,000015	0,0003	LAMBDA-PT29*
2,4-Dinitro-6-octylphenyl crotonate and 2,6-dinitro-4-octylphenyl crotonate	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
2,6-Dimethyl-4-tridecylmorpholine	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
3-hidroxicarbofuran	mg/kg	N.D.	0,025	0,075	LAMBDA-PT70/71***
4-(2,4-Dichlorophenoxy) butyric acid	mg/kg	N.D.	0,005	0,009	LAMBDA-PT29*
4-(2-Methyl-4-chlorophenoxy) butyric acid	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
4-(Dichloroacetyl)-1-oxa-4-azaspiro[4.5]decane	mg/kg	N.D.	0,00005	0,00015	LAMBDA-PT29*
4,4'-DDD	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
4,4'-DDE	mg/kg	N.D.	0,00005	0,00015	LAMBDA-PT29*
4,4'-DDT	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Abamectina	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
a-Chlordane	mg/kg	N.D.	0,00005	0,00015	LAMBDA-PT29*
Acefato	mg/kg	N.D.	0,0015	0,0045	LAMBDA-PT70/71***
Acetamiprid	mg/kg	N.D.	0,0015	0,0045	LAMBDA-PT70/71***
Acequinocyl	mg/kg	N.D.	0,0015	0,0045	LAMBDA-PT70/71***
Acetochlor.	mg/kg	N.D.	0,0015	0,0045	LAMBDA-PT70/71***
Acibenzolar metil	mg/kg	N.D.	0,0015	0,0045	LAMBDA-PT29*
Acifluorfen	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Acrinathrin	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Alaclor	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Aldicarb	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Aldicarb sulfone	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Aldicarb sulfoxide	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Aldrin	mg/kg	N.D.	0,00005	0,00015	LAMBDA-PT29*
Aletrina	mg/kg	N.D.	0,0002	0,0006	LAMBDA-PT70/71***
Aluminum tris (O-ethylphospho-nate)	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Ametoctradin	mg/kg	N.D.	0,0002	0,0006	LAMBDA-PT70/71***
Amicarbazone	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Ametryn	mg/kg	N.D.	0,0002	0,0006	LAMBDA-PT29*
Aminoethoxyvinylglycine hydrochloride (aviglycine HCl).	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Aminocarb	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Aminociclopiraclor	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Aminoethoxyvinylglycine hydrochloride (aviglycine HCl)	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Aminopiralid	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Amitraz	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Amitrol	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Amisulbrom	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Aspon	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Asulam	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Atrazine	mg/kg	N.D.	0,0002	0,0006	LAMBDA-PT29*
Azadirachtina	mg/kg	N.D.	0,0002	0,0006	LAMBDA-PT70/71***
Azinphos ethyl	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Azinphos methyl	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Azociclotin	mg/kg	N.D.	0,0002	0,0006	LAMBDA-PT70/71***
Azoxystrobin	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Baythroid	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT29*
Benalaxyl	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Bendiocarb	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Benefin	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Benfluralin	mg/kg	N.D.	0,0002	0,0006	LAMBDA-PT70/71***
Benoxyl	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Benoxacor	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT29*
Bensulfuron methyl	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT29*
Bensulide	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Bensultap	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Bentazone	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT29*
Benthiavalicarb-isopropyl	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT29*
Beta-(4-Chlorophenoxy)-alpha-(1,1-dimethylethyl)-1H-1,2,4-triazole-1-ethanol	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Benzoato de Emamectina	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Benzoilprop-etil	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Benzothiopyranone	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***

MUESTRA CÓDIGO LAMBDA: 3161-T01

LAMBDA R-04\Versión 7.

LABORATORIO QUÍMICO LAMBDA
Tel.: 2286-1188 / 2276-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado 877-1011 San José, Costa Rica
e-mail: lambda@racsa.co.cr. www.laboratoriolambda.com

Benzovindiflupir	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Bifenazato	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA/PT70/71***
Bifenox	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA/PT70/71***
Bifentrina	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT29*
Binapacryl	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Bioresmetrin	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Bitertanol (cis+trans)	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Bixafen	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Boscalid	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0003	LAMBDA/PT70/71***
Brodifacoum	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0003	LAMBDA/PT70/71***
Bromacil	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0003	LAMBDA/PT29*
Bromophos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Bromofos-etil	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Bromofos-metil	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT29*
Bromopropilato	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Bromuconazol	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Bromuro de metilo	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA/PT70/71***
Bromuro inorgánico	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA/PT70/71***
Bufencarb	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Bupirimate	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Buprofezin	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Butaclor	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Butafenacil	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Butocarboxim Sulfóxido	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Butóxido	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Butralin	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA/PT70/71***
Butylate	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Cacodylic acid	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA/PT70/71***
Cadusafos	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA/PT70/71**
Cafenstrol	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71**
Captafol	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA/PT70/71**
Captan	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA/PT29*
Carbaryl	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA/PT29*
Carbendazim	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT29*
Carbetamida	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Carbofenotión	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT29*
Carbofenotión	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Carbofuran	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA/PT29*
Carbofuran	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Carboxin	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA/PT70/71***
Carfentrazone- Ethyl	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA/PT70/71***
Cartap	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Cholecalciferol	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Chlorantraniliprol	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Chlorbufam	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Clorfenvinfos etil	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Clorazina	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Clorbufos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Clorbromuron	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Clorbufam	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Clordano	mg/kg	N.D.	0,00045	0,00135	LAMBDA/PT70/71***
Clordecona	mg/kg	N.D.	0,00045	0,00135	LAMBDA/PT70/71***
Clorfenapir	mg/kg	N.D.	0,00045	0,00135	LAMBDA/PT70/71***
Clorfenson	mg/kg	N.D.	0,00045	0,00135	LAMBDA/PT70/71***
Clorfenvinfos	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA/PT70/71***
Clorfluazuron	mg/kg	N.D.	0,00045	0,00135	LAMBDA/PT70/71***
Clormefos	mg/kg	N.D.	0,00045	0,00135	LAMBDA/PT70/71***
Cloroxuron	mg/kg	N.D.	0,00004	0,00012	LAMBDA/PT70/71***
Clorpirifos	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA/PT70/71***
Clorpirifos-metil	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA/PT70/71***
Clorprofam	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Clortal-dimetil	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA/PT70/71***
Clortiofos	mg/kg	N.D.	0,00045	0,00135	LAMBDA/PT70/71***
Clotianidin	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Cresoxim-metil	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Cromafenozida	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT29*
Crotoxyphos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT29*
Crufomato	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA/PT70/71***
Cumafos	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA/PT70/71***
Cumaxina	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT29*
Cyazofamid	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Cycloate	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Cyclosulfamuron	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Cyhalotrina	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Cymoxanil	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA/PT29*
Cyproconazole	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA/PT70/71***
Cyprodinil	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA/PT70/71***
Cyprosulfamida	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA/PT29*
Cyromazina	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA/PT29*
d-Fenotrin	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT29*
Dalapon	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT29*
Daminozide (alar)	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
DBCP	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
DCPA (Dacthal)	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
DDT	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Decaclorobifenyl	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA/PT29*
Deltametrina	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA/PT70/71***
DEP 6	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA/PT29*
Deltametrina	mg/kg	N.D.	0,00045	0,00135	LAMBDA/PT70/71***
Demeton	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT29*
Demeton O	mg/kg	N.D.	0,0003	0,002	LAMBDA/PT29*
Demeton S	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Demeton S	mg/kg	N.D.	0,000003	0,000002	LAMBDA/PT29*
Demeton-S-metil	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Demeton-S-sulfona	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Desmedipham	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA/PT29*
Desmetryn	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA/PT29*
Dialato 1	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Dialato 2	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Dialifos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Diazinon	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71*
Dibrom	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA/PT29*
Dicamba	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA/PT29*
Diclobenil	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA/PT70/71***
Diclobutrazol	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA/PT70/71***
Diclofluanida	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT29*
Diclofos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Diclofop-Metil	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA/PT70/71***
Diclorfuamid	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA/PT70/71***
Dicloran	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA/PT70/71***
Diclormid	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA/PT70/71***
Diclorulam	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA/PT70/71***
Diclorvos+p	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT29*
Diclorvos+p	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT70/71***
Diclorvos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA/PT29*

Tel.: 2286-1188 / 2226-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado 877-1011 San José, Costa Rica
e-mail: lambda@racsa.co.cr. www.laboratoriolambda.com

Dicofol	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Dicrotofos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
[illegible]	mg/kg	N.D.	0,00005	0,00015	LAMBDA-PT70/71***
Dieldrin	mg/kg	N.D.	0,00005	0,00015	LAMBDA-PT29*
Diethatyl- Ethyl	mg/kg	N.D.	0,00005	0,00015	LAMBDA-PT70/71***
Diethofencarb	mg/kg	N.D.	0,00005	0,00015	LAMBDA-PT70/71***
Difenoconazole	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Difenamid	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Difenilamina	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Difetialon	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Diflubenzuron	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71*
Diflufenzopyr	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71*
Dimetaclor	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Dimethametryn	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Dimethenamid	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Dimethoate	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Dimetomorf	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Dimetilpin	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Dinitramina	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Dinobuton	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Dinocap	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Dinoseb	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Dinoterb	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Dinotefuran	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Dioxacarb	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Dioxation	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Disulfoton	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Disulfoton sulfona	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Ditianon	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Ditiocarbamatos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Diuron	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
DNOC (dinitro-ortho-cresol)	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Diquat	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Dodina	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Edifenphos	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Endosulfan I	**mg/kg**	**N.D.**	**0,00025**	**0,00075**	**LAMBDA-PT29***
Endosulfan II	**mg/kg**	**N.D.**	**0,00025**	**0,00075**	**LAMBDA-PT29***
Endosulfan Sulfato	**mg/kg**	**N.D.**	**0,00025**	**0,00075**	**LAMBDA-PT29***
Endothall	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Endrin	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Endrin Aldehyde	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Endrin ketone	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT29*
EPN	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
EPTC	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Epoxiconazole	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Erbon	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Esfenvalerato	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Espinosad	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Etaconazole	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Etaboxam	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Etalfluralin	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Ethametsulfuron-methyl	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Etefon	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Ethion	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Ethiprole	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Ethoprop	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Ethoprophos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Ethyl hexyleneglycol	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Etilan	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Ethiofencarb	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Etiozin	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Etirimol	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Ethofumesate	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Ethoxyquin	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Etofenprox	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Etoxazole	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Etridiazol	mg/kg	N.D.	0,0018	0,0054	LAMBDA-PT70/71***
Etrimfos	mg/kg	N.D.	0,0018	0,0054	LAMBDA-PT70/71***
Famoxadona	mg/kg	N.D.	0,0018	0,0054	LAMBDA-PT70/71***
Famphur	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Fenamidone	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Fenamiphos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Fenarimol	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Fenbuconazol	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Fenbutatin Óxido	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***

Fenclofos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Fenhexamid	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Fenitrotion	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Fenobucarb	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Fenoxaprop-ethyl	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Fenoxycarb	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Fenpropathrin	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Fenpropidin	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT29*
Fenpropimorph	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT29*
Fenpyroximate	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT70/71***
Fenpyrazamine	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Fenpyroximate	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Fenson	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Fensulfothion	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Fenazaquin	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Fenthion	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Fentin acetate	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Fentin hydroxide	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Fenuron	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Fentoato	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Fenvalerato 1	mg/kg	N.D.	0,00045	0,00135	LAMBDA-PT70/71***
Fenvalerato 2	mg/kg	N.D.	0,00045	0,00135	LAMBDA-PT70/71***
Ferbam	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Fipronil	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Flamprop-metil	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Flazasulfuron	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Flocoumafen	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Flonicamida	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Florasulam	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Floruro de Sulfurilo	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Fluazifop- P- Butil	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Fluazinam	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Flubendiamida	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Flucarbazone-sodium	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Flucloralin	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Flucythrinate	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Fludioxonil	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Fluensulfona	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Flufenoxuron	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Flufenacet, N-(4-fluorophenyl)-N-(1-methylethyl)-2-[[5-(trifluoromethyl)-1	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Flufenpyr-ethyl	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Flumetralin	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Flumetrina	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Flumiclorac pentyl	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Flumioxazin	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Fluometuron	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Fluopyram	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Fluridona	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Fluroxypyr 1-methylheptyl ester	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Fluoroacetamide	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Fluopicolide	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Fluquinconazole	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Flurenol	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Flurochloridone	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Flusilazol	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Flutiacet-methyl	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Flutolanil	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Flutriafol	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Fluvalinate	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT29*
Fluxapyroxad	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Folpet	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Fomesafen	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Fonofos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Fosalone	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Forchlorfenuron	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Forato	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Formetanate hydrochloride	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Formotion	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Furilazole	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Fosetyl-Al	mg/kg	N.D.	0,00005	0,0001	LAMBDA-PT29*
Fosfuro de Hidrógeno	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Fosthiazate	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Foxim	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***

LABORATORIO QUÍMICO LAMBDA
Tel.: 2286-1188 / 2226-4462 - Fax: (506) 2226-4462 - Apartado 877-1011 San José, Costa Rica
e-mail: lambda@racsa.co.cr. www.laboratoriolambda.com

Paclobutrazol	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Pendimetalin	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Penthiocarb	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Permetrol	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
p-Clorobenzofenona	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720*
Glifosato	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720*
Glufosinato	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Guazatina	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Haloxyfop-R	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Haloxyfop-R-metil	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
HCH-isómero Alfa	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Heptacloro epoxi Endrín isomero cis	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720*
Heptacloro	mg/kg	N.D.	0,00005	0,00015	LAMBDA-PT720*
Heptacloro epoxido	mg/kg	N.D.	0,00005	0,00015	LAMBDA-PT720*
Heptenofos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Hexaclorobenceno (HCB)	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720*
Hexaconazol	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720*
Hexadecanoico	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Hexitiazox	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Hydrametylnon	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720*
Hydroprene	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720*
Indoxacarb	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Isazofos	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720*
Isoamidofos	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Isoamidofos	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Isocarbofos	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Isofenfos	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Isofenfos-metil	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Isoforona	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Isolan	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Isoprocarb	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Isoprotiolano	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Isoxaben	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Isoxadifen-etil	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Isoxaflutol	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Isoxathion	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Lactofen	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Lepimectina	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Lufenuron	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Malaoxon	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720*
Malation	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720*
Malatol hydrazina	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Maleico	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Mancozeb	mg/kg	N.D.	0,03	0,09	LAMBDA-PT720*
Mandipropamid	mg/kg	N.D.	0,03	0,09	LAMBDA-PT720/11***
Maneb	mg/kg	N.D.	0,03	0,09	LAMBDA-PT720/11***
MCPA	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT720*
MCPB	mg/kg	N.D.	0,03	0,09	LAMBDA-PT720/11***
MCPP	mg/kg	N.D.	0,000007	0,0001	LAMBDA-PT720*
Mecarbam	mg/kg	N.D.	0,00005	0,00015	LAMBDA-PT720/11***
Mecoprop	mg/kg	N.D.	0,00005	0,00015	LAMBDA-PT720/11***
Mefenacet	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Mefenoxy-diethyl	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Mepanipyrim	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Mepiquat (N,N-dimethylpiperidin-ium)	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Meptyldinocap	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Merphos	mg/kg	N.D.	0,00005	0,00015	LAMBDA-PT720*
Mesotriona	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Mesulfenfos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Metalaxil	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720*

Metaldehyde	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Metamidofos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Metamytron-R	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Metazaclor	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Metconazole	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Metharidina	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Methanearsonic acid	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Metham	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Methamidophos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Methiocarb	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Methomyl	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720*
Methoxychlor	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Methyl 2-(4-isopropyl-4-methyl-5-oxo-2-imidazolin-2-yl)-p-toluate and methyl	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Methylparation	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720*
Metolcarb	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Metil-Tiobencarb	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Metil-trition	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Metobromuron	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Metoxuron	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Metribuzin	mg/kg	N.D.	0,0000001	0,0000002	LAMBDA-PT720*
Metsulfuron metilo	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Mevinfos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Mexacarbato	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Mirex	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Molinato	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Monocrotofos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720*
Monolinuron	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Monuron	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Myclobutanil	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
N-1-Naphtyl phthalamic acid	mg/kg	N.D.	0,00045	0,00135	LAMBDA-PT720/11***
Naled	mg/kg	N.D.	0,00045	0,00135	LAMBDA-PT720*
Naproanilida	mg/kg	N.D.	0,00045	0,00135	LAMBDA-PT720/11***
Naphthaleneacetic acid	mg/kg	N.D.	0,00045	0,00135	LAMBDA-PT720/11***
Napropamida	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Nitralina	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Nitrapyrin	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Nitrofen	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Nitrofeno-isopropyl	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
n-Octyl bicycloheptenedicarboximida	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Nonylphenol ethoxylate	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Norflurazon	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Nuarimol	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Novaluron	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720*
Ofurace	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
O- Phenylphenol	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
O,p'-DDT	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Oxamato	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
OMPA (octamethylpyrophosphoramide)	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Orthosulfamuron	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Oryzalin	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Oxadiazon	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Oxadixyl	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Oxamil	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720*
Oxiclordano	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720/11***
Oxidemeton	mg/kg	N.D.	0,00005	0,00015	LAMBDA-PT720/11***
Oxyfluorfen	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT720*
Oxisomo (oxido de etileno)	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720/11***
Oxydemeton-metil	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT720*

Tel.: 2286-1188 / 2226-4462 • Fax: (506) 2226-4462 • Apartado 877-1011 San José, Costa Rica
e-mail: lambda@racsa.co.cr. www.laboratoriolambda.com

O,p'-DDD	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
O,p'-DDE	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
P,p'-DDD	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
P,p'-DDE	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
P,p-DDT	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
p-Chlorophenoxyacetic acid	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Paclobutrazol	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Paraquat	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Parathion	mg/kg	N.D.	0,00003	0,0001	LAMBDA-PT29*
Parathion- Methyl Phenthoate	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Paraoxon	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
PCP	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
PCB's	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
PCNB	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Pebulate	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Penconazole	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Pendimethalin	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Penflufen	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Pencycuron	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pentachloroaniline	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pentachlorophenol	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pentachloronitrobenzene	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Penthiopyrad	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Permethrin	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Perthane	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Phenmedipham	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Phosdrin™	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT29*
Phosphine	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Phorate	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Phosalone	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Phosmet	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Phosphamidon	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pyraclostrobin	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Picloram	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Picoxystrobin	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pinoxaden	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Piperonyl Butoxide	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pirazofos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pirenona	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Piretrinas Naturales	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Piridato	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pyrimethanil	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Pirimicarb	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pirimifos-etil	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Pirimifos-metil	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Piriproxifen	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Piperophos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Piraclofos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
PMDS (diphenylmercury dodecenylsuccinate)	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Prallethrin (RS)-3-methyl-4-oxo-3-(2-propynyl)cyclopent-2-enyl (1RS)	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Primisulfuron-methyl	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Procimidona	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Prochloraz	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT29*
Profenofos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Profluralin	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Profos (etoprofos)	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Prohexadione calcium	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pronamide	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Promecarb	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Prometon	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Prometryn	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Propachlor	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Propanil	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Propargite	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Propamocarb	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Propazine	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Propaphos	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Propetamphos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Propham	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Propiconazole	mg/kg	N.D.	0,0002	0,002	LAMBDA-PT29*
Propiconazol 2	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT70/71***
Propiconazole (Tilt™)	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT29*
Propizamida	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Propoxur	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Propoxycarbazone	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Propisoclor	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Prosulfuron	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Prothiofos	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Prothoate	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Prothioconazol	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Pymetrozine	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pyraflufen-ethyl	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Pyrasulfotole	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pyrazophos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pyrazon	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pyraclostrobin	mg/kg	N.D.	0,000003	0,000009	LAMBDA-PT29*
Pyridaben	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pyridaphenthion	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pyrifenox	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pyriftalid	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pyriminil (vacor)	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pyrimorph	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pyriofenone	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pyrithiobac sodium	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pyroxasulfone	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Pyroxsulam	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Quinalphos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Quinoclamine	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Quinomethionate	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Quinoxyfen	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Quintozene	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Quizalofop-ethyl	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Resmethrin	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Rimsulfuron	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Ronnel	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
S-(2-(Ethylsulfinyl)ethyl) O,O-dimethyl phosphorothioate	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
S-Ethyl cyclohexylethylthiocarbamate	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
S-Ethyl dipropylthiocarbamate	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Saflufenacil	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Safrole	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Sebuthylazine	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Silafluofen	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Sedaxane	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Sethoxydim	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Silthiofam	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Silvex	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT29*
Simazine	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Simetryn	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Spinetoram	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Spinosad A	mg/kg	N.D.	0,000003	0,000009	LAMBDA-PT29*
Spinosad D	mg/kg	N.D.	0,000003	0,000009	LAMBDA-PT29*
Spiroxamine	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Sodium salt of acifluorfen	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Spirodiclofen	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Spiromesifen	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Spirotetramat	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Strychnine	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Sulfentrazone	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Sulfotep	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Sulfosulfuron	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Sulfoxaflor	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Sulprofos	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Synthetic isoparaffinic petroleum hydrocarbons	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
TCMTB	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
TDE	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Tebuconazol	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Tebufenozide	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Tebufenpyrad	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Tebuthiuron	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Tecnazene	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***

LABORATORIO QUÍMICO LAMBDA
Tel.: 2286-1188 / 2276-4462 • Fax: (506) 2276-4462 • Apartado 877-1011 San José, Costa Rica
e-mail: lambda@racsa.co.cr. www.laboratoriolambda.com

Teflubenzuron	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Tefluthrin	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT29*
Temephos	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT29*
Terbutrycline	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Terbucil	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Terbufos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Terbutylazin	mg/kg	N.D.	0,00018	0,00054	LAMBDA-PT29*
Terbucarb	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Tetrasan	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Tetraconazole	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Tetradifon-o-xylene	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Tetradifon de carbono	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Tetradifon-triplus	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Tetradifon	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Tetrametrina 1	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Tetrametrina 2	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Tiacloprid	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Tiametoxan	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Tia-flavalinate	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT29*
Tiacoprir	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT29*
Thiadiazuron	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT70/71***
Thiocarbazone-methyl	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT70/71***
Thifensulfuron methyl	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Thiobencarb	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT70/71***
Thiocyclam	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Thiodicarb	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Thiometon	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Thiometon	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Thiram	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Thiobendazole	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Thiofanoxil	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT29*
Thyophanate methyl	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT29*
Tralofin- methyl	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT70/71***
Triflupiral	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Trifluralil	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Tiperonazone	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Tetrafeno	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Tralkoxydin	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Tralocarbrin	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Trans-clordano	mg/kg	N.D.	0,00005	0,00015	LAMBDA-PT70/71***
Trans-nonaclor	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Trans-permetrina	mg/kg	N.D.	0,00045	0,00135	LAMBDA-PT70/71***

Triadimefon	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Triadimenol	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Triziato	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Triazoflavos	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Triazofos	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Tribenuron methyl	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Triclopher	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Tributylphosphate	mg/kg	N.D.	0,00003	0,00009	LAMBDA-PT29*
Triclorfon	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Triclorfanol	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT29*
Triclorosan	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Triclopir	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Trioxenylphosphate	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Tricyclazole	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Tridemorph	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Trifloxistrobin	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Trifloxysulfuron	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Trifluorfuron- methyl	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Trifluralin	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
Triflumizole	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Trifloxin	mg/kg	N.D.	0,00015	0,00045	LAMBDA-PT29*
Trinexapac-Etil	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Triphenyltin hydroxide	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Trifenylphosphate	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Uniconazole	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Vamidothion	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Vinclozolin	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Vanadato	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Vinclozolin	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT70/71***
Vinylchloride	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Zeta- Cypermethrin	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Zineb	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
Ziram	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
Zoxamida	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT70/71***
α-BHC	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
β-BHC	mg/kg	N.D.	0,0003	0,0009	LAMBDA-PT29*
γ-BHC	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*
δ-BHC	mg/kg	N.D.	0,00025	0,00075	LAMBDA-PT29*

----------Ultima Linea----------

OBSERVACIONES:

- **ABREVIACIONES:** N.D: No Detectable, LD[1]: Límite de Detección, LC[2]: Límite de Cuantificación
- MÉTODOS ANALÍTICOS: CROMATOGRAFÍA DE GASES CAPILAR. CROMATOGRAFÍA LÍQUIDA ULTRA ALTA PRESIÓN (UPLC), ESPECTROSCOPÍA DE MASAS TRIPLE CUADRUPOLO EN TANDEM (LCMS/MS/MS), 3200 QTRAP MRM (+)/EPI 4SCANS/400 Da/S.
- MÉTODOS SOLAMENTE DE REFERENCIA: PARA ALIMENTOS: P.A.M. PESTICIDE ANALYTICAL MANUAL, 1997, FOOD AND DRUG ADMINISTRATION; PARA AGUA, SEDIMENTOS Y AIRE: EPA Y STANDARD METHODS.
- VER DETALLES DE LAS REFERENCIAS DE LOS MÉTODOS DE ENSAYO EN EL ALCANCE DE ACREDITACIÓN DEL LABORATORIO EN LA DIRECCIÓN ELECTRÓNICA: www.eca.or.cr.
- **LAMBDA-PT29/PT70/71*, LAMBDA-PT29*, LAMBDA-PT70/71*: MÉTODOS ACREDITADOS.**
- LAMBDA-PT80**: MÉTODO INTERNO.
- LAMBDA-PT70/71***: SEGÚN REQUISITOS ALCANCE ACREDITACIÓN PT70/71
- DIGITADO POR: ags
- MUESTRA CÓDIGO LAMBDA: **3161-T01.**

RAFAEL TARCON PEREZ
M.I.Q.C.R. 337

NOTA: Refiérase al código Lambda para cualquier consulta.
Resultados de análisis válidos únicamente para las muestras enviadas al Laboratorio por el interesado.

10.4 Anexo 4. Resultados de los análisis de la primera toma de muestras (época seca)

Código de muestra	Plaguicida analizado	Aptitud	Centro de acopio		Procedencia	Resultado	Límites de detección (mg/kg)	Límites de cuantificación (mg/kg)	Límites máximos permitidos según el Codex (mg/kg)	Fecha de recolección de la muestra	Fecha de análisis de la muestra
			Central de Mayoreo	La Terminal							
C1CENMA	Endosulfan I	Insecticida	X		Amatitlán, Guatemala	No Detectable	0,00025	0,00075	1	9/05/2018	31/05/2018
	Endosulfan II	Insecticida				No Detectable	0,00025	0,00075	1		
	Clorotalonil	Funguicida				No Detectable	0,00025	0,00075	5		
	Metiocarb	Insecticida				No Detectable	0,0025	0,00075	0.1		
	Thiodicarb	Insecticida				No Detectable	0,003	0,0009	0.2		
C2CENMA	Endosulfan I	Insecticida	X		Barcenas, Guatemala	No Detectable	0,00025	0,00075	1	9/05/2018	31/05/2018
	Endosulfan II	Insecticida				No Detectable	0,00025	0,00075	1		
	Chlorotalonil	Funguicida				No Detectable	0,00025	0,00075	5		
	Metiocarb	Insecticida				No Detectable	0,0025	0,00075	0.1		
	Thiodicarb	Insecticida				No Detectable	0,003	0,0009	0.2		
C3CENMA	Endosulfan I	Insecticida	X		Coban, Alta Verapaz	No Detectable	0,00025	0,00075	1	9/05/2018	31/05/2018
	Endosulfan II	Insecticida				No Detectable	0,00025	0,00075	1		
	Chlorotalonil	Funguicida				No Detectable	0,00025	0,00075	5		
	Metiocarb	Insecticida				No Detectable	0,0025	0,00075	0.1		
	Thiodicarb	Insecticida				No Detectable	0,003	0,0009	0.2		
C4CENMA	Endosulfan I	Insecticida	X		Jutiapa	No Detectable	0,00025	0,00075	1	9/05/2018	31/05/2018
	Endosulfan II	Insecticida				No Detectable	0,00025	0,00075	1		
	Chlorotalonil	Funguicida				No Detectable	0,00025	0,00075	5		
	Metiocarb	Insecticida				No Detectable	0,0025	0,00075	0.1		
	Thiodicarb	Insecticida				No Detectable	0,003	0,0009	0.2		
C5CENMA	Endosulfan I	Insecticida	X		Salamá, Baja Verapaz	No Detectable	0,00025	0,00075	0,5	9/05/2018	31/05/2018
	Endosulfan II	Insecticida				No Detectable	0,00025	0,00075	0,5		
	Chlorotalonil	Funguicida				No Detectable	0,00025	0,00075	5		
	Metiocarb	Insecticida				No Detectable	0,0025	0,00075	0.1		
	Thiodicarb	Insecticida				No Detectable	0,003	0,0009	0.2		
C6CENMA	Endosulfan I	Insecticida	X		Sumpango, Sacatepéquez	No Detectable	0,00025	0,00075	0,5	9/05/2018	31/05/2018
	Endosulfan II	Insecticida				No Detectable	0,00025	0,00075	0,5		
	Chlorotalonil	Funguicida				No Detectable	0,00025	0,00075	5		
	Metiocarb	Insecticida				No Detectable	0,0025	0,00075	0.1		
	Thiodicarb	Insecticida				No Detectable	0,003	0,0009	0.2		
C1TERMINAL	Endosulfan I	Insecticida		X	Jutiapa	No Detectable	0,00025	0,00075	1	9/05/2018	31/05/2018
	Endosulfan II	Insecticida				No Detectable	0,00025	0,00075	1		
	Chlorotalonil	Funguicida				No Detectable	0,00025	0,00075	5		
	Metiocarb	Insecticida				No Detectable	0,0025	0,00075	0.1		
	Thiodicarb	Insecticida				No Detectable	0,003	0,0009	0.2		

Fuente: Elaboración propia, 2018.

10.5 Anexo 5. Resultados de los análisis de la segunda toma de muestras (época lluviosa)

Código de muestra	Plaguicida analizado	Aptitud	Centro de acopio		Procedencia	Resultado	Límites de detección (mg/kg)	Límites de cuantificación (mg/kg)	Límites máximos permitidos según el Codex (mg/kg)	Límites máximos permitidos según la EU (mg/kg)	Límites máximos permitidos según la USA (mg/kg)	Fecha de recolección de la muestra	Fecha de análisis de la muestra
			Central de Mayoreo	La Terminal									
C1CENMA	Endosulfan I	Insecticida	X		Amatitlán, Guatemala	No Detectable	0,00025	0,00075	0.50	0.05	1.00	09/05/2018	31/05/2018
	Endosulfan II	Insecticida				No Detectable	0,00025	0,00075	0.50	0.05	1.00		
	Clorotalonil	Funguicida				No Detectable	0,00025	0,00075	5.00	6.00	5.00		
	Metiocarb	Insecticida				No Detectable	0,0025	0,00075	-----	0.20	----		
	Thiodicarb	Insecticida				No Detectable	0,003	0,0009	-----	0.10	-----		
C2CENMA	Endosulfan I	Insecticida	X		Barcenas, Guatemala	No Detectable	0,00025	0,00075	0.50	0.05	1.00	09/05/2018	31/05/2018
	Endosulfan II	Insecticida				No Detectable	0,00025	0,00075	0.50	0.05	1.00		
	Chlorotalonil	Funguicida				No Detectable	0,00025	0,00075	5.00	6.00	5.00		
	Metiocarb	Insecticida				No Detectable	0,0025	0,00075	-----	0.20	----		
	Thiodicarb	Insecticida				No Detectable	0,003	0,0009	-----	0.10	-----		
C3CENMA	Endosulfan I	Insecticida	X		Coban, Alta Verapaz	No Detectable	0,00025	0,00075	0.50	0.05	1.00	09/05/2018	31/05/2018
	Endosulfan II	Insecticida				No Detectable	0,00025	0,00075	0.50	0.05	1.00		
	Chlorotalonil	Funguicida				No Detectable	0,00025	0,00075	5.00	6.00	5.00		
	Metiocarb	Insecticida				No Detectable	0,0025	0,00075	-----	0.20	----		
	Thiodicarb	Insecticida				No Detectable	0,003	0,0009	-----	0.10	-----		
C4CENMA	Endosulfan I	Insecticida	X		Jutiapa	No Detectable	0,00025	0,00075	0.50	0.05	1.00	09/05/2018	31/05/2018
	Endosulfan II	Insecticida				No Detectable	0,00025	0,00075	0.50	0.05	1.00		
	Chlorotalonil	Funguicida				No Detectable	0,00025	0,00075	5.00	6.00	5.00		
	Metiocarb	Insecticida				No Detectable	0,0025	0,00075	-----	0.20	----		
	Thiodicarb	Insecticida				No Detectable	0,003	0,0009	-----	0.10	-----		
C5CENMA	Endosulfan I	Insecticida	X		Salamá, Baja Verapaz	No Detectable	0,00025	0,00075	0.50	0.05	1.00	09/05/2018	31/05/2018
	Endosulfan II	Insecticida				No Detectable	0,00025	0,00075	0.50	0.05	1.00		
	Chlorotalonil	Funguicida				No Detectable	0,00025	0,00075	5.00	6.00	5.00		
	Metiocarb	Insecticida				No Detectable	0,0025	0,00075	-----	0.20	----		
	Thiodicarb	Insecticida				No Detectable	0,003	0,0009	-----	0.10	-----		
C6CENMA	Endosulfan I	Insecticida	X		Sumpango, Sacatepéquez	No Detectable	0,00025	0,00075	0.50	0.05	1.00	09/05/2018	31/05/2018
	Endosulfan II	Insecticida				No Detectable	0,00025	0,00075	0.50	0.05	1.00		
	Chlorotalonil	Funguicida				No Detectable	0,00025	0,00075	5.00	6.00	5.00		
	Metiocarb	Insecticida				No Detectable	0,0025	0,00075	-----	0.20	----		
	Thiodicarb	Insecticida				No Detectable	0,003	0,0009	-----	0.10	-----		
C1TERMINAL	Endosulfan I	Insecticida		X	Jutiapa	No Detectable	0,00025	0,00075	0.50	0.05	1.00	09/05/2018	31/05/2018
	Endosulfan II	Insecticida				No Detectable	0,00025	0,00075	0.50	0.05	1.00		
	Chlorotalonil	Funguicida				No Detectable	0,00025	0,00075	5.00	6.00	5.00		
	Metiocarb	Insecticida				No Detectable	0,0025	0,00075	-----	0.20	----		
	Thiodicarb	Insecticida				No Detectable	0,003	0,0009	-----	0.10	-----		

Fuente: Elaboración propia, 2018

CAPÍTULO III: SERVICIOS REALIZADOS

Servicio 1: Propuesta del Manual de Buenas Prácticas de Manufactura –BPM-.

Servicio 2: Emisión de los Permisos de Importación.

Servicio 3: Emisión de Licencias Sanitarias de Funcionamiento (LSF), Licencias Sanitario de Transporte (LST) y verificación de acciones correctivas de rechazos de LSF.

Servicio 4: Detección del metal pesado cadmio (Cd) en el cultivo de cacao (*Theobroma cacao L.*)

3.1. INTRODUCCIÓN A LOS SERVICIOS REQALIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DE INOCUIDAD DE PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL DEL MAGA

El Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación –MAGA-, está compuesto por cuatro viceministerios uno de ellos es el Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones –VISAR-, una de sus funciones es velar por la inocuidad de los alimentos y para eso existe la Dirección de Inocuidad.

En la Dirección de Inocuidad se encuentra el Departamento de Productos de Origen Vegetal, este es el encargado de velar por la inocuidad de los alimentos no procesados de origen vegetal, como son las frutas, hortalizas, granos, especias, vegetales étnicos, plantas medicinales, tubérculos y semillas de consumo humano. Dicho departamento también es el encargado de vigilar por la inocuidad en los alimentos no procesados que se consumen a nivel nacional, productos de exportación e importación, esto se ejecuta por medio de inspecciones y auditorias que se le realizan a las empresas que son de esta índole, si las empresas cumplen con las normas de importancia para la inocuidad se les extiende una Licencia Sanitaria de Funcionamiento –LSF- esta garantiza que los productos son inocuos y aptos para el consumo humano; también a los vehículos que transportan productos de origen vegetal se les ejecuta inspecciones y si cumplen con las normas de inocuidad se les extiende una Licencia Sanitaria de Transporte –LST- que también nos garantiza que los productos son aptos para el consumo humano.

También en el departamento de Productos de Origen Vegetal se emiten permisos de importación a las empresas que tienen Licencia Sanitaria de Funcionamiento y que su finalidad es la importación de productos como las frutas, hortalizas, granos, especias, tubérculos, semillas; algunos de estos productos deben cumplir con algunas medidas de inocuidad como análisis de microtoxinas (Aflatatoxinas y Ocratoxinas) en algunos granos (maíz, maní, trigo, avena, cebada, arroz, soya, cardamomo y ajonjolí), Salmonela y E. coli en algunas frutas, especies y legumbres (uva, ciruela, hongos, lechuga, orégano, albahaca, etc.); también se debe adjuntar entre la papelería para el permiso la factura comercial, certificados sanitarios y el formulario con información de la empresa, dirección, aduana por la que entrará el producto, etc.

Durante el Ejercicio Profesional Supervisado –EPS- se efectuaron actividades en el Departamento de Productos de Origen Vegetal, como la realización de un manual sobre las Buenas Prácticas de Manufactura –BPM-, la emisión de Licencias Sanitarias de Funcionamiento –LSF-, Licencias Sanitarias de Transporte –LST-, emisión de permisos de importación, toma de muestras en hortalizas, granos, frutas y miel para realizar diversos análisis de laboratorio.

3.2 DESCRIPCIÓN DE LOS SERVICIOS REALIZADOS EN LA DIRECCIÓN DE INOCUIDAD

3.2.1 Propuesta de manual de Buenas Prácticas de Manufactura -BPM- para el Departamento de Inocuidad de Alimentos.

3.2.1.1 Objetivos

3.2.1.1.1 General

Elaboración de una propuesta del manual de buenas prácticas de manufactura –BPM- para el Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal.

3.2.1.1.2 Específicos

- Describir las áreas para la aplicación y funcionamiento de las BPM.
- Proveer información técnica y recomendaciones prácticas.

3.2.1.2 Metodología

3.2.1.2.1 Obtención de la información

Esta se obtuvo realizando revisiones bibliográficas nacionales e internacionales adaptándolo a las necesidades actuales.

3.2.1.2.2. Métodos de recolección de la información

- Revisión bibliográfica de las Buenas Prácticas de Manufactura según el Código Internacional de Practicas Recomendado. Principios Generales de Higiene de los Alimentos del Codex Alimentarius.

3.2.1.3. Resultados

Se elaboró una propuesta del manual de buenas prácticas de manufactura para las empresas que se dedican a la manipulación de alimentos no procesados de origen vegetal; ya que éste servirá como herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano. El manual establece métodos y modos mediante los cuales asegura el buen manejo, inocuidad calidad y/o producción de los alimentos garantizando que éstos no dañen al consumidor al momento de ingerirlos (anexo 1)

El manual contiene la siguiente información:

- Introducción
- Capítulo I
  - Personal: salud e higiene del personal, medios de transmisión de enfermedades, higiene del personal en plantas de alimentos, normas de higiene que el personal debe cumplir
- Capítulo II
  - Materia Prima: proveedores
  - Procesos
  - Prevención de la contaminación cruzada
  - Empaque y envasado
  - Almacenamiento
  - Transporte
- Capítulo III
  - Diseño y flujo de producción de la planta: lugar y ubicación, instalaciones
- Capítulo IV
  - Instalaciones sanitarias: servicios sanitarios, duchas, lavamanos, inodoros, vestidores, instalaciones para lavarse las manos en zonas de producción, instalaciones para desinfección de botas, llantas, delantales plásticos, herramientas de plástico, materias primas que permitan lavado y desinfección
- Capítulo V
  - Servicios para la planta: suministros para la planta, aguas residuales y drenajes, desechos sólidos, energía, ductos, control de plagas
- Capítulo VI
  - Equipos: equipos y utensilios, materiales, mantenimiento
- Capítulo VII
  - Capacitación: orientaciones generales, conocimientos y responsabilidades, programas de capacitaciones, instrucción y supervisión, actualización de conocimientos, principales limitaciones
- Capítulo VIII
  - Documentación: orientaciones generales, limitaciones, procesos de documentación y aplicación
- Glosario
- Bibliografía
- Anexos

- Enfermedades transmitidas por alimentos
- Desinfectantes: tipos de desinfectantes
- Detergentes: clasificación de detergentes

3.2.2 Emisión de los Permisos de Importación del Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal

3.2.2.1 Objetivos

3.2.2.1.1 General

Asistencia en la emisión de los Permisos de Importación del Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal.

3.2.2.1.2 Específicos

- Comprobar que la empresa solicitante de la Licencia de Importación llene todos los requisitos.

- Comprobar que la empresa solicitante de la Licencia de Importación tenga la Licencia de Funcionamiento Vigente.

3.2.2.2 Metodología

La empresa que deseé un permiso de importación, debe llenar un formulario, realizar un depósito en el Banco Banrural de US$31.25 y entregar la boleta con el formulario y todos los requisitos para el permiso en la ventanilla de la oficina Atención al Usuario (OSU) que se encuentra ubicada en la 7ma. Avenida 12-90 zona 13 Edificio Monja Blanca ingreso por BANRURAL, Ciudad de Guatemala.

Dicha papelería es trasladada al Departamento de Inocuidad Vegetal en donde se debe verificar que contenga todos los documentos solicitados para la importación, uno de los documentos más importantes para que la solicitud no se rechace es la Licencia Sanitaria de Funcionamiento; si la empresa desea importar granos (arroz, ajonjolí, frijol, maíz, trigo, etc) entre la papelería se deben presentar los exámenes de laboratorio de *aflatoxinas y ocratoxinas*, de lo contrario se rechaza la importación; si la empresa desea importar frutas (fresa, ciruela, uva, manzana, etc), entre la papelería debe de incluir exámenes de laboratorio de las bacterias *Escherichia coli, Salmonela* y *Listeria monocytogenes*; si no los posee la importación es rechazada automáticamente; también debe llenar un formulario en el cual todos los datos deben coincidir con la información que él debe proveer como factura del producto, análisis fitosanitario extendido por el país de importación, etc.

Si la empresa cumple con todos los requisitos identificados con anterioridad, se actualizan los datos de la empresa en la base de datos del Departamento de Inocuidad Vegetal y se realiza la emisión física del permiso de

importación; luego la debe de firmar el Jefe del Departamento y se envía a la Oficina de Usuario para que en ventanilla se le entregue al solicitante.

A continuación, en la figura 8, se muestra la metodología a seguir para la emisión de permisos de importación:

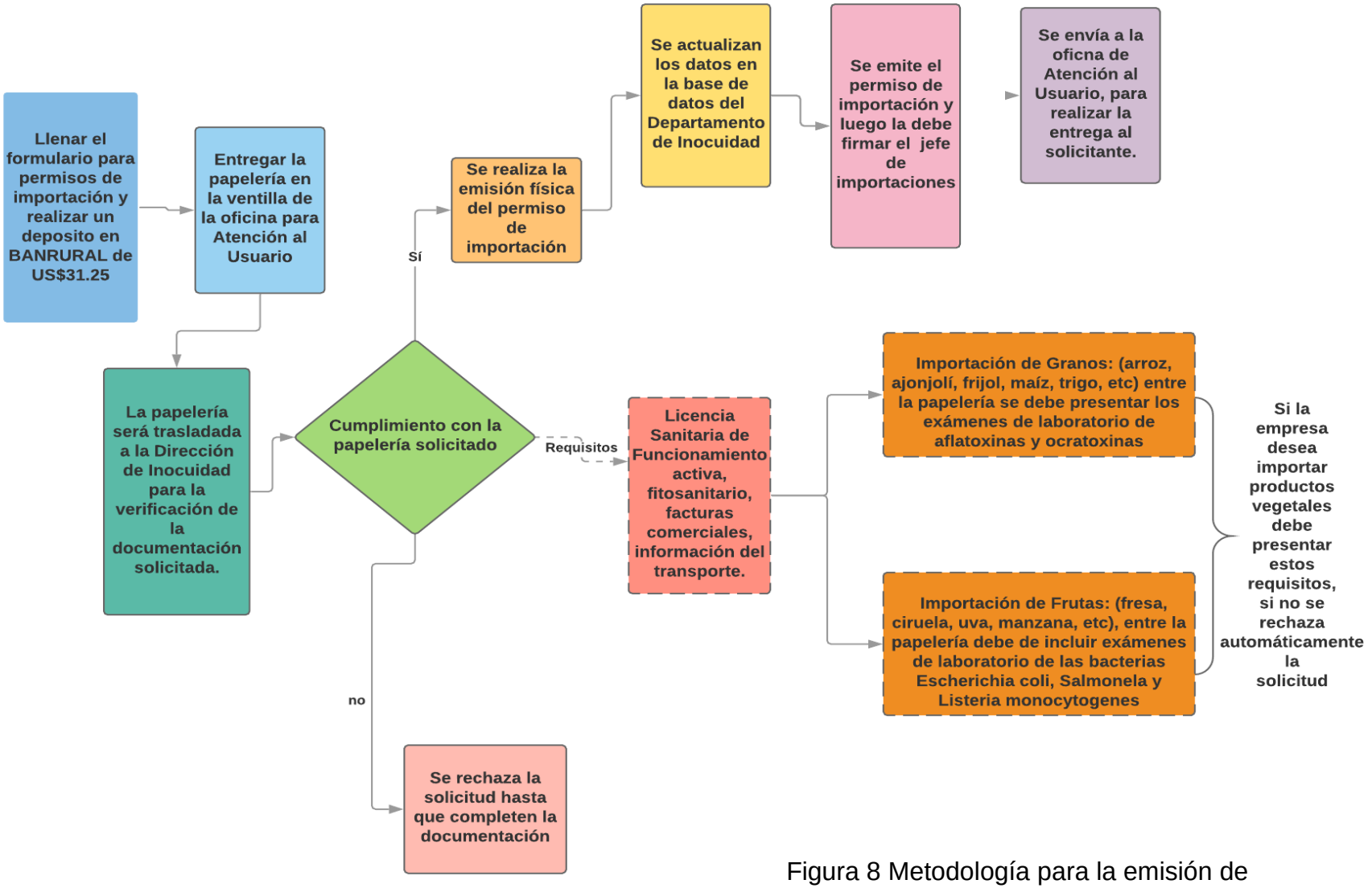


Figura 8 Metodología para la emisión de permisos de importación.

3.2.2.3 Resultados

En el periodo de febrero a noviembre del año 2018 se emitieron en total tres mil quinientos ochenta y ocho permisos de importación que equivale al 100% de los cuales contribuí a la emisión de quinientos cuarenta y nueve que equivale al 15.30% de las emisiones, este resultado se distribuye en porcentajes en 0.02% los rechazos, 1.20 % de especias, 1.58 % de hortalizas, 4.62 % de granos, 8.57 de frutas y 0 % para semillas y tubérculos.

En la figura 9 se muestra el total de emisiones de permisos de importaciones y en la figura 10 se muestra el total de emisiones de permisos de importaciones y sus porcentajes según corresponde a las categorías.

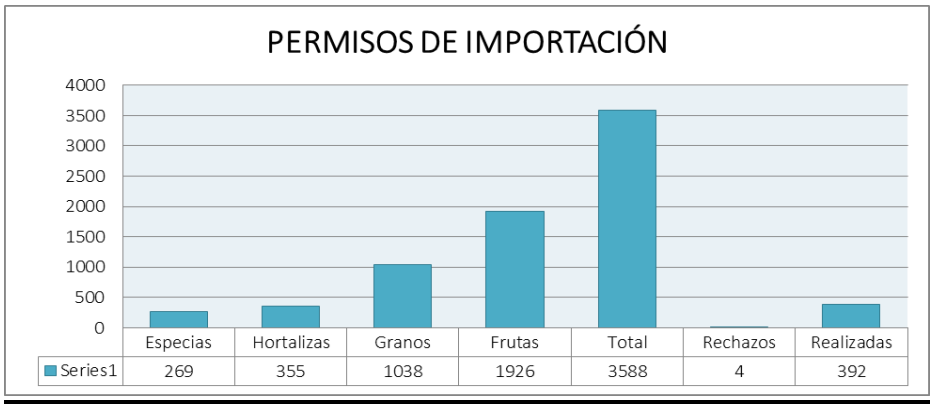


Figura 9 Clasificación y totalidad de los permisos de importación emitidos por el Departamento de Productos de Origen Vegetal, No Procesados de febrero a noviembre del 2018.

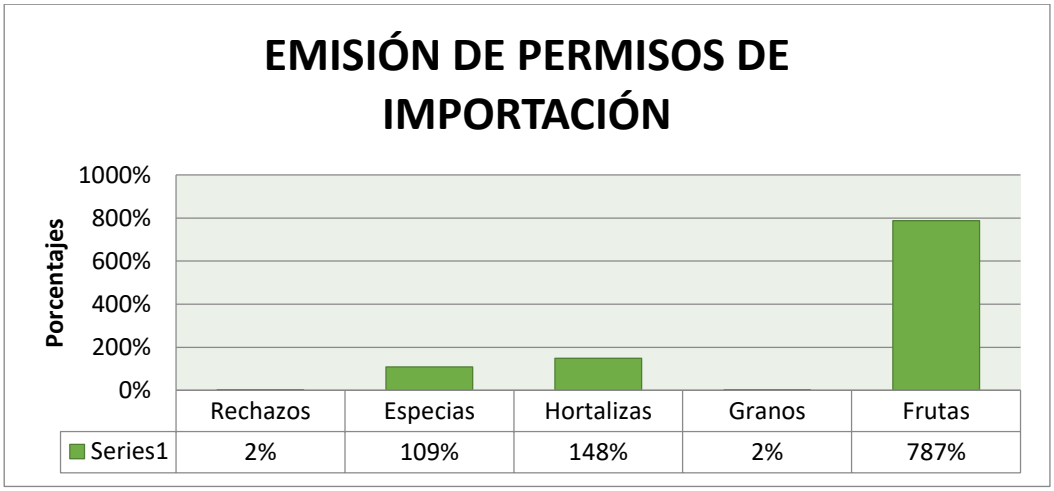


Figura 10 Clasificación y porcentajes de las emisiones de permisos de importaciones en las que contribuí en el Departamento de Productos de Origen Vegetal, No Procesados de febrero a noviembre del 2018.

3.2.3 Emisión de las Licencias Sanitarias de Funcionamiento (LSF), Licencias Sanitarias de Transporte (LST) y verificación de acciones correctivas de rechazos de LSF, del Departamento de Inocuidad Vegetal, VISAR

3.2.3.1 Objetivos

3.2.3.1.1 General

Emitir las Licencias Sanitarias de Funcionamiento (LSF) y Licencias Sanitarias de Transporte –LST- y verificación de acciones correctivas de rechazos de LSF, que se realizan por medio de inspecciones en los establecimientos de las empresas solicitantes y en los vehículos que transportan alimentos de origen vegetal por medio del Departamento de Inocuidad de Productos de Origen Vegetal.

3.2.3.3.2 Específicos

- Ejecutar inspecciones y auditorías a los establecimientos de las empresas de alimentos no procesados de Origen Vegetal para la emisión de Licencias Sanitarias de Funcionamiento y también las de Transporte.

- Comunicar a las empresas de alimentos no procesados de Origen Vegetal la aceptación o el rechazo de las licencias de funcionamiento y las licencias de transporte.

3.2.3.2 Metodología

3.2.3.2.1 Emisión de Licencias de Funcionamiento –LSF- con código 1003

La empresa que desea una licencia de funcionamiento, debe de llenar un formulario, realizar un depósito en el Banco Banrural de US$31.25 y entregar la boleta con el formulario y todos los requisitos para la licencia en la ventanilla de la Oficina Atención al Usuario (OSU) que se encuentra ubicada en la 7ma. Avenida 12-90 zona 13 Edificio Monja Blanca ingreso por BANRURAL, para que se realice la inspección de la empresa.

Dicha papelería es trasladada al Departamento de Inocuidad Vegetal y se le entrega al inspector seleccionado del área. El inspector debe revisar la papelería que esté completa ya que si le falta algún documento se debe de rechazar la solicitud hasta que se complete, por lo contrario, el inspector encargado se comunicará con el representante legal de la empresa que solicita la LSF, para coordinar el día y la hora de la inspección.

El día de la inspección la empresa debe de cumplir con los requisitos higiénicos sanitarios de conformidad, de la siguiente manera:

- Establecimientos de producción o unidades productoras: la licencia correspondiente es Licencia Sanitaria de Funcionamiento para las Buenas Prácticas Agrícolas –BPA-

- Establecimientos de almacenamiento, transformación, clasificación, empaque y centros de acopio la licencia correspondiente es Licencia Sanitaria de Funcionamiento de Buenas Prácticas de Manufactura -BPM-.

Luego se realiza una auditoría y una inspección técnica y se llena una lista de control rigurosa, después el departamento de origen vegetal debe emitir un dictamen. Si existe una desaprobación de la lista de control se rechaza la licencia y se le emite de nuevo con la aceptación hasta que hayan realizado los cambios necesarios por los cuales no se les dio, por lo contrario, si cumple con todos los requisitos se debe de emitir el dictamen positivo.

Por último se deben actualizar los datos de la empresa en la base de datos del Departamento de Inocuidad Vegetal, y se emite la licencia física; luego la debe de firmar el Jefe del Departamento y se envía a la Oficina de Usuario para que en ventanilla se le entregue al solicitante.

A continuación en la figura 11 se muestra la metodología a seguir para la emisión de licencias de funcionamiento –LSF-:

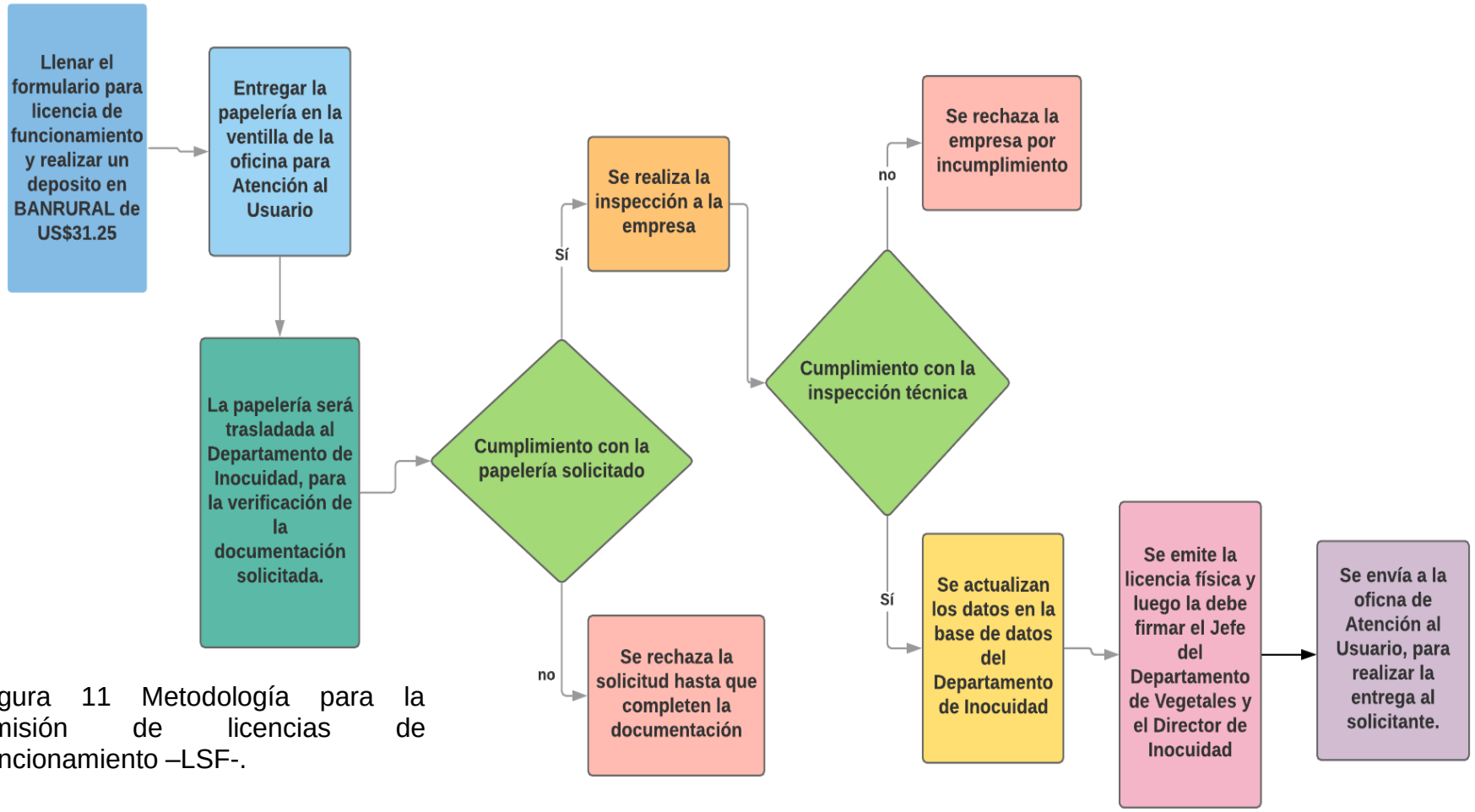


Figura 11 Metodología para la emisión de licencias de funcionamiento –LSF-.

3.2.3.2.2 Emisión de Licencias de Transporte –LST- con código 1010

La empresa o la persona individual que desea una licencia de transporte, debe de llenar un formulario, realizar un depósito en el Banco Banrural de US$9.37 y entregar la boleta con el formulario y todos los requisitos para la licencia en la ventanilla de Atención al Usuario (OSU) que se encuentra ubicada en la 7ma. Avenida 12-90 zona 13 Edificio Monja Blanca ingreso por BANRURAL, para que se realice la inspección del vehículo de transporte de vegetales.

Dicha papelería es trasladada al Departamento de Inocuidad Vegetal y se le entrega al inspector seleccionado del área. El inspector debe de revisar que la papelería esté completa, si le falta algún documento se debe de rechazar la solicitud hasta que se complete, por lo contrario, se procede a la inspección.

Se realiza la inspección técnica llenando una lista de control, luego el departamento de origen vegetal debe de emitir un dictamen. Si existe una desaprobación de la lista de control se rechaza la licencia y la emisión se realizará de nuevo solo si se han realizado los cambios necesarios por las cuales no se les dio, por lo contrario, si cumple con todos los requisitos se debe emitir el dictamen positivo.

Por último se deben actualizar los datos de la empresa o de la persona individual en la base de datos del Departamento de Inocuidad Vegetal, y se emite la licencia física; luego la debe de firmar el Jefe del Departamento y se envía a la Oficina de Usuario para que en ventanilla se le entregue al solicitante.

A continuación en la figura 12 se muestra la metodología a seguir para la emisión de licencias de transporte –LST-:

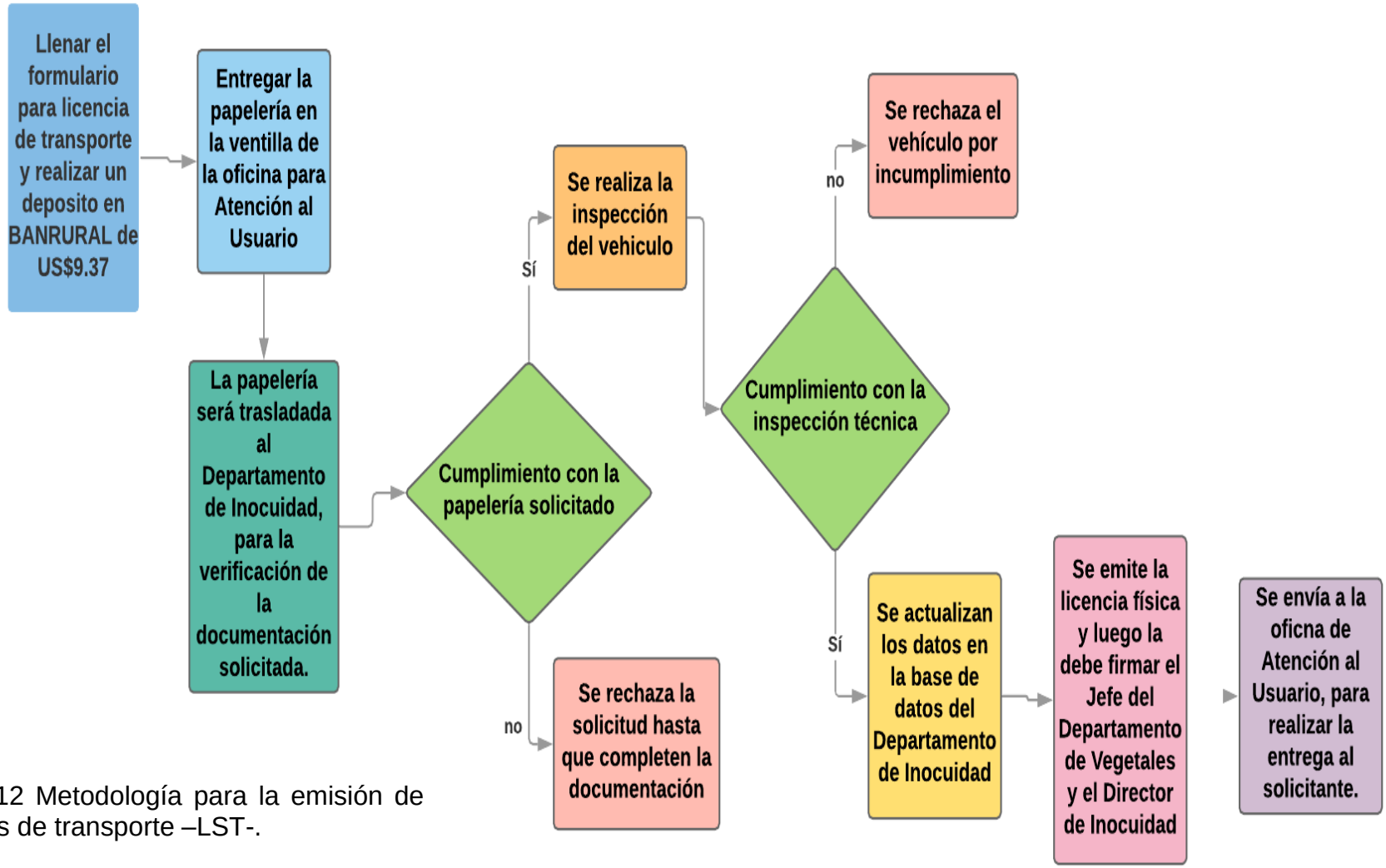


Figura 12 Metodología para la emisión de licencias de transporte –LST-.

3.2.3.3 Resultados

3.2.3.3.1 Emisión de Licencias Sanitarias de Funcionamiento –LSF-

En el periodo de febrero a noviembre del año 2018 se emitieron en total quinientas cuatro LSF que equivale al 100 % de los cuales contribuí a la emisión de ciento ochenta que equivale al 21.43 % de las emisiones, este resultado se distribuye en porcentajes en 0.38 % los rechazos, 2.25 % de especias, 4.72 % de hortalizas, 6.25 % de granos, 8.04 de frutas y 0 % para semillas y tubérculos.

En la figura 13 se muestra el total de emisiones de licencias sanitarias de funcionamiento y en la figura 14 se muestra el total de emisiones de licencias sanitarias de funcionamiento y sus porcentajes según corresponde a las categorías.

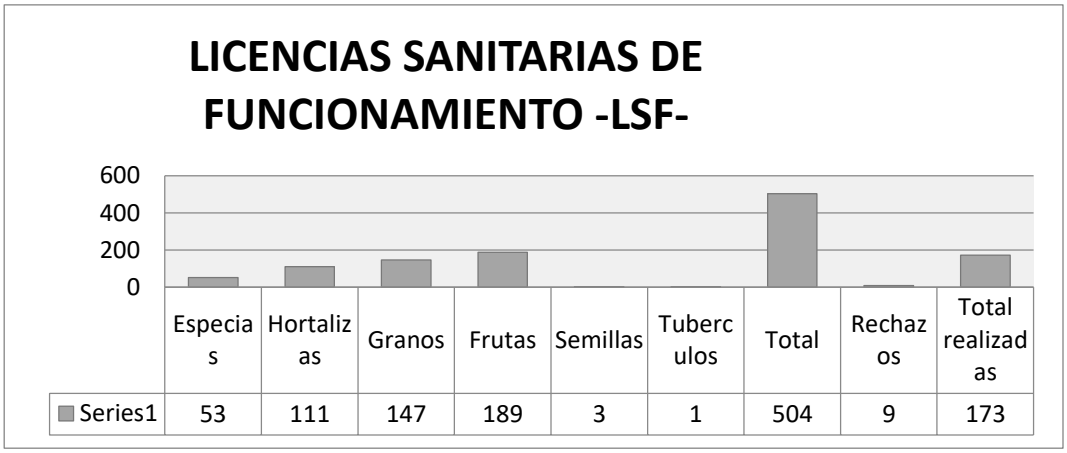


Figura 13 Clasificación y totalidad de las Licencias Sanitarias de Funcionamiento Emitidas por el Departamento de Productos de Origen Vegetal, No Procesados de febrero a noviembre del 2018.

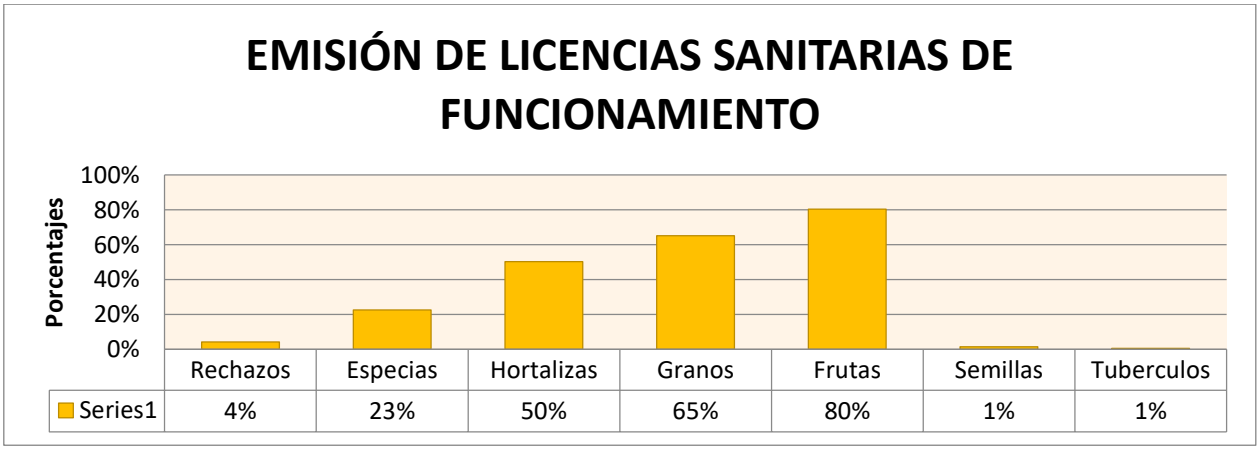


Figura 14 Clasificación y porcentajes de las Licencias Sanitarias de Funcionamiento en las que contribuí en el Departamento de Productos de Origen Vegetal, No Procesados de febrero a noviembre del 2018.

3.2.3.3.2 Emisión de Licencias Sanitarias de Transporte –LST-

En el periodo de febrero a noviembre del año 2018 se emitieron en total tres cientos sesenta y nueve LST que equivale al 100 % de los cuales contribuí a la emisión de ciento sesenta y cinco que equivale al 44.72 % de las emisiones, este resultado se distribuye en porcentajes en 0.36 % los rechazos, 0.24 % de especias, 21.69 % de hortalizas, 1.70% de granos, 21.09 % de frutas y 0 % para semillas y tubérculos.

En la figura 15 se muestra el total de emisiones de licencias sanitarias de transporte y en la figura 16 se muestra el total de emisiones de licencias sanitarias de transporte y sus porcentajes según corresponde a las categorías.

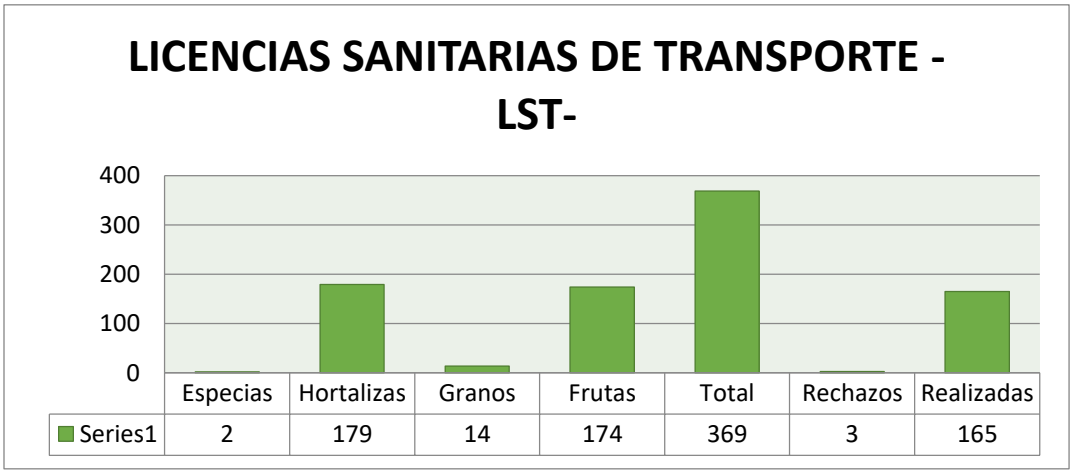


Figura 15 Clasificación y totalidad de las Licencias Sanitarias de Transporte Emitidas por el Departamento de Productos de Origen Vegetal, No Procesados de febrero a noviembre del 2018.

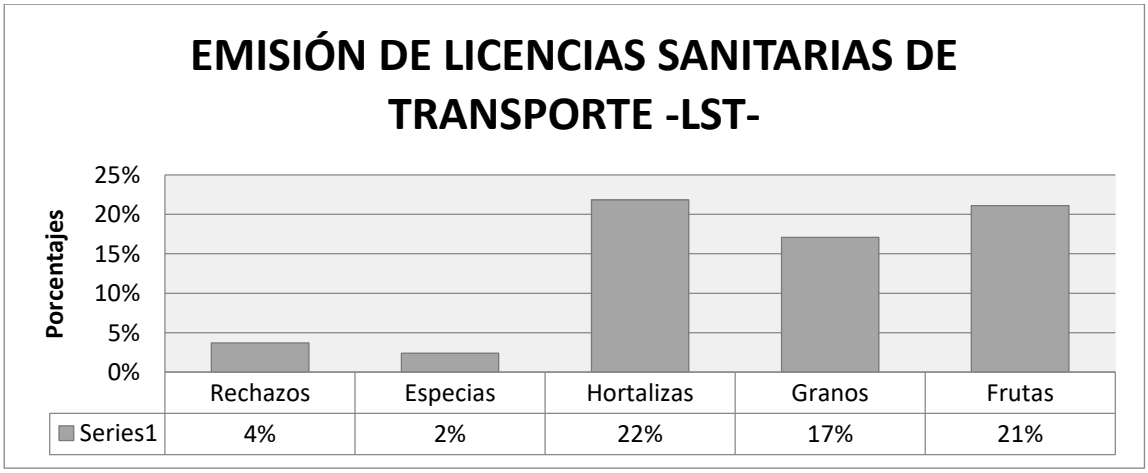


Figura 16 Clasificación y porcentajes de las Licencias Sanitarias de Transporte en las que contribuí en el Departamento de Productos de Origen Vegetal, No Procesados de febrero a noviembre del 2018.

3.2.4 Detección del metal pesado cadmio (Cd) en el cultivo de cacao *(Theobroma cacao* L.*)*

3.2.4.1 Objetivos

3.2.4.1.1 General

- Registrar la presencia del metal pesado cadmio (Cd) en muestras de cacao, obtenidas en diferentes departamentos productores en Guatemala.

3.2.4.1.2 Específicos

- Detectar y cuantificar la presencia de residuos de metal pesado cadmio en muestras de cacao.

- Identificar cuál de los departamentos hubo mayor o menor detección de residuos del metal pesado cadmio en muestras de cacao.

3.2.4.2 Metodología

3.2.4.2.1 Método y Materiales

3.2.4.2.1.1 Obtención y preparación de la muestra

Se obtuvieron pochas de cacao de los diferentes departamentos (Retalhuleu, Sacatepéquez, San Marcos, Alta Verapaz, Izabal y Petén) productores de esta fruta como se indica a continuación; en algunos casos la muestra obtenida fueron granos de cacao almacenados.

Las muestras que se obtuvieron por medio de pochas se les tuvieron que realizar un procedimiento para obtener los granos de cacao. De la pocha se extrajo el fruto luego este se colocó en agua para remojarlo y así poder quitarle el mucílago a grada fruto, luego de eliminarlo por completo se puso a secar bajo el sol para así poder obtener la muestra que se envió al laboratorio.

3.2.4.2.1.2 Departamentos seleccionados para el muestreo

- San Marcos
- Retalhuleu
- Suchitepéquez
- Petén
- Izabal
- Alta Verapaz

3.2.4.2.1.3 Materiales y equipo para la recolección de muestras

- Boleta de muestreo
- Hielera
- Guantes desechables de látex
- Papel aluminio

- ❖ Marcador permanente
- ❖ Bolsas de 15 libras
- ❖ Etiqueta
- ❖ Cuchillo

3.2.4.2.2 Metodología para la toma de muestras de cacao en los diferentes departamentos de Guatemala

3.2.4.2.2.2 Metodología de toma de muestras

- Obtención de pochas: se eligieron los árboles y el fruto al azar de cacao y se cortaron 2 a 3 pochas dependiendo del tamaño.
- Grano almacenado: de obtuvo 2 kg. de cacao almacenado y selecciona al azar listo para exportar.

3.2.4.3 Resultados

En el cuadro 16 se exponen los resultados de las muestras de cacao en grano para la detección del metal pesado cadmio, estás se obtuvieron en los departamentos de: Suchitepéquez (10), Retalhuleu (2), San Marcos (5), Alta Verapaz (7), Petén (3) e Izabal (1) haciendo un total de veinte y ocho muestras.

Cuadro 15 Resumen de los resultados del análisis de laboratorio de cadmio en muestras de cacao.

Procedencia	Producto	Cadmio mg/kg	Procedencia	Producto	Cadmio mg/kg
Samayac, Suchitepéquez.	Pocha de cacao	**0.035**	San Felipe, Retalhuleu	Grano de cacao	**0.105**
Aldea Concepción, Ixtacapa, Suchitepéquez.	Pocha de cacao	**0.051**	Pajapita, San Marcos	Grano de cacao	**0.03**
Aldea Concepción, Ixtacapa, Suchitepéquez.	Pocha de cacao	**0.083**	Senahú, Alta Verapaz	Grano de cacao	**0.05**
San Antonio, Suchitepéquez	Pocha de cacao	**0.057**	El Tumbador, San Marcos	Grano de cacao	**< 0.01**
San Antonio, Suchitepéquez	Grano de cacao	**0.079**	Poité Centro, San Luis, Petén	Grano de cacao	**0.1**
San Antonio, Suchitepéquez	Pocha de cacao	**0.066**	San Antonio, Suchitepéquez	Grano de cacao	**< 0.01**
La Tinta, Alta Verapaz	Grano de cacao	**0.105**	San Antonio, Suchitepéquez	Grano de cacao	**0.06**
Polochic, Alta Verapaz	Grano de cacao	**0.143**	Rio Dulce, Izabal	Grano de cacao	**0.08**
Seseb, Lanquín, Alta Verapaz	Grano de cacao	**0.069**	San Luis, Petén	Grano de cacao	**0.01**
Chicanchín, Lanquín, Alta Verapaz	Grano de cacao	**0.099**	San Felipe, Retalhuleu	Grano de cacao	**0.1**
Tumbador, San Marcos	Grano de cacao	**0.205**	Cuyotenango, Suchitepéquez	Grano de cacao	**0.02**
Sayaxché,, Peten	Grano de cacao	**0.245**	El Tumbador, San Marcos	Grano de cacao	**0.01**
Aldea Concepción, Ixtacapa, Suchitepéquez.	Pocha de cacao	**0.071**	Aldea Saholom, Cobán, Alta Verapaz	Grano de cacao	**0.021**
Tumbador, San Marcos	Grano de cacao	**0.259**	Sierra de las Minas	Grano de cacao	**0.019**

Fuente: Elaboración propia, 2018.

Según los resultados obtenidos el valor más alto es de 0.259 mg/kg procedente de San Marcos y el de menor valor es de < 0.01 mg/kg procedentes de San Marcos y Suchitepéquez. Para la obtención de los análisis al fruto de cacao se le quitó el mucílago a cada semilla y se secaron los granos, algunos datos altos o intermedios en los resultados de cadmio se deben a que el grano analizado tenía mayor humedad y esto influye y difiere en los resultados del laboratorio por la materia seca y humedad total analizada; es necesario que los granos que se desean analizar tengan la misma humedad para que no influya este factor en los resultados. Aunque existieron positivos en todas las muestras de cacao están dentro de los parámetros permitidos; según el Diario Oficial de la Unión Europea para el producto de cacao y chocolate se tienen límites máximos permitidos de cadmio desde 0.10 hasta 0.80 mg/kg que entró en vigencia el 01 de enero del 2019.

Cuadro 16. Límites máximos permitidos de cadmio en cacao, según el Diario Oficial de la Unión Europea.

Producto específico de cacao y chocolate	**Límite Máximo Permitido de Cadmio mg/kg**
Chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao <30%	0.10
Chocolate con un contenido de materia seca total de cacao < 50%	0.30
Chocolate con leche con un contenido de materia seca total de cacao ≥ 30%	0.30
Chocolate con un contenido de materia seca total de cacao ≥ 50%	0.80
Cacao en polvo vendido a l consumidor final o como ingrediente en cacao en polvo edulcorado vendido al consumidor final (chocolate para bebe)	0.60

Fuente: Diario Oficial de la Unión Europea, 2006

Guatemala es un país exportador de cacao a El Salvador, Estados Unidos y Europa por eso es importante que el grano de este no sobre pase los límites máximos permitidos del metal pesado cadmio para que el mercado de este cultivo siga fluyendo.

3.3 BIBLIOGRAFÍA

1. CFR (Code of Federal Regulations, US). (2013). Curent Good Manufacturing Practice in manufacturing, pracking, or holding human food. (en línea).Estados Unidos. Consultado el 13 de febrero del 2013. Disponible en http//:www.access.gpo.gov/nara/cfr/waisidx_02/21cfr110_02.html

2. Diario Oficial de la Unión Europea. (2006). Reglamento (CE) No 1881/2006 de la comisión de 19 de diciembre de 2006 por el que se fija el contenido máximo de determinados contaminantes en los productos alimenticios. Disponible en: https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32006R1881&from=ES

3. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). 2011. Manual de (funciones), Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones –VISAR-. Guatemala. 180p.

4. MAGA (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala). 2013. Historia: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (en línea). Guatemala. Consultado el 13 de febrero del 2013. Disponible en http://www.maga.gob.gt

5. UNR (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Oficina de Normas y Procedimiento, Unidad de Normas y Regulaciones, Guatemala). 1999. Acuerdo gubernativo no. 969-99: Reglamento para la inocuidad de los alimentos. Guatemala. 27 p.

6. VISAR (Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones, Guatemala). 2012b. Viceministerio de Sanidad Agropecuaria y Regulaciones (VISAR). Guatemala. Consultado el 13 feb, 2013. Disponible en http://visar.maga.gob.gt

3.4 ANEXO

3.4.1 Manual de Buenas Prácticas de Manufactura

Contenido

INTRODUCCIÓN 4
CAPÍTULO I 5
Personal 5
Salud e higiene del personal 5
Medios de transmisión de enfermedades 5
Higiene del personal en plantas de alimentos 6
Normas de higiene que el personal debe cumplir 7
CAPÍTULO II 8
Materia prima 8
Proveedores 8
Procesos 8
Prevención de la contaminación cruzada 9
Empaque y envasado 10
Almacenamiento 10
Transporte 11
CAPÍTULO III 12
Diseño y flujo de producción de la planta 12
Lugar y ubicación 12
Instalaciones 12
CAPÍTULO IV 15
Instalaciones Sanitarias 15
Servicios sanitarios, duchas, lavamanos, inodoros 15
Vestidores 15
Instalaciones para lavarse las manos en zonas de producción 16
Instalaciones para desinfección de botas, llantas, delantales plásticos, herramientas de mano y materias primas que permitan lavado y desinfección 16
CAPÍTULO V 17
Servicios para la planta 17
Suministro de agua para la planta 17
Aguas residuales y drenajes 17
Desechos sólidos 17
Energía 18
Ductos 18

Control de plagas 18
CAPÍTULO VI 21
Equipos 21
Equipos y utensilios 21
Materiales 21
Mantenimiento 21
CAPÍTULO VII 23
Capacitación 23
Orientaciones generales 23
Conocimientos y responsabilidades 23
Programas de capacitación 23
Instrucción y supervisión 23
Actualización de conocimientos 24
Principales limitaciones 24
CAPÍTULO VIII 25
Documentación 25
Orientaciones generales 25
Limitaciones 25
Procesos de documentación y aplicación 25
GLOSARIO 27
BIBLIOGRAFÍA 30
ANEXOS 31
Enfermedades transmitidas por alimentos 31
Desinfectantes 34
Tipos de desinfectantes 34
Detergentes 36
Clasificación de detergentes 37

INTRODUCCIÓN

Por el compromiso que tenemos con la sociedad Guatemalteca y a las entidades que prestan servicios y/o manejan productos alimenticios, para que cumplan las normas, directrices de sanidad e inocuidad de productos adecuados es necesario orientarlos con procedimientos, establecidos y poder lograr sistemas que aseguren que la producción de alimentos sean aptos para el consumo humano.

Las Buenas Prácticas de Manufactura –BPM- son una herramienta básica para la obtención de productos seguros para el consumo humano, que se centralizan en la higiene y manipulación. Los establecimientos, instituciones o empresas que manejen este sistema de producción deben de generar la información adecuada tanto para el área productiva como la gerencia general, debe de capacitar a su personal, ya que trabajan bajo estándares de manejo y manipulación de alimentos en las diferentes etapas de los procesos productivos debe también tener un estricto control de salud, ya que es importante prevenir los posibles focos de infección.

La inocuidad y la calidad del producto son fundamentales para el comercio de productos alimenticios, ya que sin estos principios, no se podría ingresar a un mercado ya que no satisface los requerimientos y es por esto que los acuerdos de libre comercio se ven neutralizados.

Los requerimientos y procedimientos que debe tener una empresa de producción alimenticia se encuentran detallados en este documento, y para poder lograr las exigencias que requieren las buenas prácticas de manufactura, estos deben ser seguidos al pie de la letra para poder evitar sanciones o impedimentos de licencias.

Este manual establece métodos y modos en los cuales aseguraran el buen manejo y la inocuidad aseguran la calidad de los alimentos y/o producción; además garantizar que los productos o alimentos que las personas consuman no les dañen al momento de ingerirlos. Esto basado en normas y principios generales que establece el REGLAMENTO TECNICO CENTROAMERCANO y el CODEX alimentarius para la industria de alimentos y bebidas procesados. Además este documento facilita y ejemplifica los puntos principales y que las empresas deben tomar en cuenta para crear sistemas de inocuidad y calidad.

CAPÍTULO I

Personal

Salud e higiene del personal

La empresa debe tener un estricto control de salud y operaciones que trabajen en la manipulación y envasado de los alimentos, es importante prevenir los posibles focos de infección. Los empleados de la empresa deben tener conocimiento de las buenas normas de higiene personal.

Toda persona que entre a la planta de producción debe tener conocimiento de las normas de aseo o higiene establecidas y cumplirlas para evitar riesgos de contaminación a la producción. En la planta se debe de prohibir el ingreso a las personas que tengan alguna enfermedad infecciosa de cualquier tipo que no esté en tratamiento y que pueda afectar la salubridad de la producción.

El personal que manipule la materia prima no debe de tener ningún corte en las manos, deben ser relevados temporalmente o utilizar guantes y limpiar el área dañada para no contaminar el producto.

Se debe prohibir el ingreso de alimentos, bebidas (excepto beber agua si es necesario), masticar chicle o fumar.

El aseo personal de los manipuladores de alimentos en las áreas designadas se debe exigir que las manos estén limpias, uñas cortas, sin esmalte, anillos, aretes, pulsera, relojes u otras joyas. Se prohíbe el uso de maquilla y perfumes de olores fuertes, el pelo debe quedar totalmente cubierto por la redecilla; en el caso de los hombres se recomienda que no tengan barba o en su efecto que esté cubierta con una mascarilla.

Medios de transmisión de enfermedades

- **Transmisión directa:** muchas enfermedades se pueden transmitir de esta manera, siendo las más comunes como el catarro, fiebre, diarrea, neumonía. Las enfermedades respiratorias son las más problemáticas ya que se transfieren por partículas pequeñas que salen de la boca o de la nariz. El personal puede ser infectado inmediatamente por éstas causas.
- **Transmisión indirecta:** enfermedades como la salmonela, escherichia coli y difteria son de transmisión indirecta y se deben tomar en cuenta las medidas

necesarias para que el personal no se contamine. Esto se puede lograr colocando en las áreas de producción puertas automáticas y lavamanos con pedal.

Higiene del personal en plantas de alimentos

- **Prácticas higiénicas del personal que labora dentro de la planta**

La aplicación de principios sanitarios y de limpieza de las personas que manipulan alimentos en necesaria y se recomienda instruir a los empleados en baño diario. En la planta debe haber duchas para que el personal las utilice cuando sea necesario ya que los supervisores deben garantizar que el personal cumple con las prácticas de higiene.

- **Lavado de manos:** en el proceso de la manipulación de los alimentos el lavado de manos es muy importante ya que la contaminación en estas es de un 25%. El lavado de manos rompe la ruta de transmisión de microorganismos.

  Se deben utilizar desinfectantes para el lavado de manos con acción antimicrobiana y así aumentado la efectividad del jabón utilizado; para que el desinfectante sea eficaz el tiempo de contacto de este en las manos debe ser mayor de cinco segundos y tan seguido como sea necesario.

  El método de lavado de las manos es el siguiente:
  - Mojarse las manos hasta la altura del codo,
  - Luego aplicar jabón antibacterial líquido o en espuma,
  - Cepillarse las uñas (si la empresa los utiliza, ya que en algunos casos pueden ser ayudantes de una contaminación cruzada),
  - Frotarse las manos por veinte segundos formando espuma,
  - Quitar el jabón con agua,
  - Secar las manos con toallas desechables o con secador automático
  - Utilizar gel antibactrial.

La desinfección de las manos por inmersión se recomienda realizarla antes de iniciar labores dentro del área de producción. Se debe realizar sumergiendo las manos limpias en una solución yodada a una concentración de 25 ppm.

Las manos se deben lavar y desinfectar antes de iniciar cualquier proceso dentro de la planta, después de estar ausente en el área de trabajo, antes y después de ingerir alimentos, después de usar el sanitario, después de tocarse alguna parte del cuerpo y cada vez que estén en contacto con alguna superficie sucia o contaminante.

Normas de higiene que el personal debe cumplir

- Todo el personal que labora en la planta debe tener la tarjeta de salud vigente,
- Baño diario,
- Mantener la higiene personal,
- Si están enfermos o tienen alguna herida la deben de reportar inmediatamente,
- Usar ropa protectora como bata, gabacha, redecilla.
- No comer, beber, masticar chicle, escupir o fumar dentro de las áreas de trabajo.

CAPITULO II

Materia prima

Proveedores

Para las exigencias básicas en la elaboración de productos de consumo masivo, se tiene que tener una evaluación de los proveedores de la materia prima que se empleara. Se debe de elegir al proveedor que nos de garantía de la inocuidad de los productos manteniendo buenas prácticas agrícolas. Ya que si esto no es considerado se pone en riesgo la salud de los consumidores.

Para la selección de los proveedores debe de tomar en cuenta algunos factores como por ejemplo:

- Que el personal posea buena higiene,
- El uso filosanitario no exceda los exigidos por ley,
- La siembra debe ser irrigada con agua pura e higiénica,
- Utilización adecuada de los fertilizantes,
- Utilización adecuada de los plaguicidas respetando los periodos de carencia,
- Realizar un análisis de las fuentes de contaminación según el entorno de los cultivos, etc.

El control de los peligros de materia prima deben realizarse a lo largo de toda la cadena alimentaria, por ende, debe existir trazabilidad con este sistema se determina la veracidad del estado del cultivo, forma de recolección y el proveedor; teniendo un registro de entrada y de salida de esta.

Procesos

En la manipulación de los productos se debe tomar en cuentas algunas consideraciones como:

- El personal debe portar el uniforme completo e incluso los visitantes como redecilla, bata, zapatos cerrados o impermeables, guantes si es necesario, casco si es necesario.
- Las áreas de producción o de procesos deben de estar limpias y desinfectadas antes de comenzar el proceso, los servicios de agua y luz debe de estar en perfectas condiciones, así como los elementos auxiliares el lavamanos, jabón, desinfectantes deben de proveer. Se recomienda realizar un chequeo previo de iniciar los procesos de que todo esté en cumplimiento.
- Las áreas de producción o manipulación del producto de estar libre de materiales extraños al proceso. Deben de encontrarse en el área solo el personal que corresponde a esas actividades.

- En el momento de manipulación del producto, no se debe permitir actividades que generen polvo, salpicaduras o contaminación cruzada que pueda derivar problemas al producto final.
- La materia prima en procesos que se encuentren en frascos, canastas, sacos, o cualquier envoltura, deben de estar tapadas así se evitará la posible contaminación. Se recomienda no utilizar recipientes de vidrio por el peligro que este causaría si se llega a romper.
- Los insumos deben de estar identificados en cuanto a su contenido.
- Si en algún momento del proceso es necesario reparar o lubricar un equipo, se debe tomar las precauciones necesarias para que no exista contaminación en el producto final.
- Se debe tener precaución que en el material de empaque no tenga adherido ningún material extraño (polvo, grasa, plagas u otro material que pueda contaminar el producto final).
- No utilizar termómetros de vidrio a menos que tenga protección metálica.
- Las operaciones del proceso de producción se deben de realizar en el tiempo más breve, así se evita la posible contaminación.
- El proceso de producción debe ser supervisado por personal capacitado.
- Es recomendable que todo el equipo, estructura de la planta y accesorios sean de fácil limpieza, evitando la acumulación de polvo o agentes causantes de contaminación.
- En los procesos de monitoreo o mediciones se debe dotar con los instrumentos necesarios.
- Se debe de tener un registro de las fallas y las acciones correctivas de los sucesos.

Prevención de la contaminación cruzada

Para evitar la contaminación cruzada del producto por contacto directo o indirecto con material que se encuentre en otra área o fase del proceso.

El personal que se encarga de la manipulación de la materia prima, semi elaborada o saneamiento del producto, no debe de tener contacto con el producto terminado o con las superficies que tengan contacto con éste.

El personal debe lavarse y desinfectarse las manos cada vez que regresen a la línea de proceso o que las manos hayan tocado productos y elementos diferentes o partes del cuerpo con sudor.

Todos los utensilios, herramientas, canastas, contenedores se deben lavar y desinfectar lejos de las áreas que son de procesos.

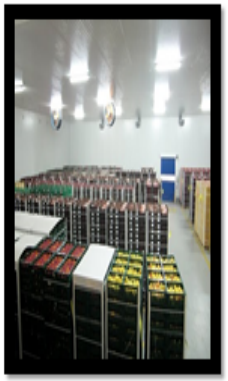
Empaque y envasado

El material de empaque y envasado debe ser de grado alimentario y deberá ser almacenado en condiciones que se proteja de polvo, plaga o cualquier contaminación. Los envases no deben transmitir al producto sustancias, olores o colores que alteren o produzca riesgos a la salud.

Antes del uso de los envases y empaques se deben de revisar que estos estén en buen estado, limpios y desinfectados.

Cada lote de producción debe tener un registro continuo, con la fecha y detalles de la elaboración. Los registros de deben de conservar tomando en cuenta que no se exceda la vida útil del producto. También el embalaje de los productos debe llevar codificación de acuerdo a las normativas, así se garantiza la identificación del producto.

Almacenamiento



La materia prima debe ser almacenada de manera que se proteja de la contaminación y el deterioro. También se debe tomar en cuenta la temperatura y humedad adecuada del producto. El producto fresco se almacena separado del producto seco, siempre manteniendo condiciones de higiene y registros del control de limpieza, temperaturas y humedad.

El área de almacenaje debe de tener buena iluminación, los pisos, paredes y techos deben ser de material sanitario, resistentes, de fácil limpieza y desinfección. Las uniones de los pisos y paredes deben ser en forma de media luna para evitar la concentración de polvo o impurezas.

La ventilación debe asegurar un ambiente sano, sin humedad o recalentamientos. Las tarimas deben de estar separadas de la pared a una distancia de 0.5m para facilitar el flujo de aire, los pasillo deben de ser anchos así se facilita el flujo del personal y de vehículos de montacargas.

Para evitar contaminación cruzada se debe separar las áreas de almacenaje de cada producto como el producto final separado de productos aromáticos, material y equipo, plaguicidas, combustible, todos se deben almacenar en distintas áreas que no tengan contacto con el producto a comercializar.

Las sustancias peligrosas o tóxicas deben de estar etiquetadas de forma visible y entendible indicando: toxicidad, modo de uso, precauciones y antídoto; solo por el personal autorizado y capacitado pueden ser manipuladas y guardadas en un lugar seguro.

Transporte

Antes de cargar el producto final al vehículo debe ser inspeccionado y tener un registro del estado de limpieza y desinfección. La superficie del vehículo debe ser lisa y fácil de limpiar; si el producto necesita refrigerado o congelado se verifica que funcione y mantenga la temperatura adecuada para el producto.

El conductor y ayudantes deben de tener vigente la tarjeta de salud para poder manipular el producto en el momento de carga y descarga.

CAPÍTULO III

Diseño y flujo de producción de la planta

Lugar y ubicación

En el caso de la limpieza es necesario implementar un sistema para mantener todas las áreas aledañas al edificio en orden y limpias; así como las áreas verdes, estacionamientos o los límites colindantes de la empresa. Es necesario que exista buen drenada y adecuado para todas las áreas anteriormente mencionadas, también se recomienda que dichas áreas tengan las normas internas de la empresa y normas de seguridad.

El almacenaje no debe de ser en el exterior de ningún tipo de materia prima para el ingreso a la planta.

La planta debe ser de tamaño, construcción y diseño apropiado al volumen de la producción, la ubicación debe ser que de tal forma permita que la elaboración de los productos sea seguro y prevenga cualquier tipo de contaminación como acumulación de materiales, aguas estancadas, basura, malezas, chatarra, etc.

Instalaciones

Pisos de la planta: la resistencia estructural de este debe ser cuatro veces a la carga estática o seis veces a la carga móvil, deben estar construidos con materiales que resistan la acción de las sustancias químicas que se desprendan en el proceso de las operaciones, también construidos con materiales a prueba de roedores y se debe tomar en cuenta la cantidad de agua que estará directamente al piso y construirlo con materiales impermeables y antideslizante, resistentes al movimiento que exista en la planta, las superficies deben ser lisas sin irregularidades ni fisuras y con una pendiente mínima de 2% para el caso que se necesite escurrimientos hacia drenajes.

Paredes de la planta: deben estar construidas con materiales que no sean tóxicos ni absorbentes, impermeables, lisas, repelentes a hongos y resistentes a las bajas temperaturas. La altura debe ser según las necesidades de la planta.

Puertas de la planta: deben ser de materiales livianos que no sean corrosivos e inalterables, lisos, no absorbentes, de fácil limpieza y deben poseer cortinas de aire cuando sea necesario. Las puertas deben ser autocerrantes.

Es recomendable contar con dos puertas de emergencia de fácil desalojo, la distancia de estas desde cualquier punto de la planta debe ser de 23 metros para áreas muy peligrosas, 30 metros para riesgos intermedios y 45 metros para riesgos bajos.

Ventanas de la planta: deben construirse en materiales inoxidables, sin bordes que acumulen polvo u otra suciedad, los dinteles deben ser inclinados para facilitar la limpieza. Deben estar en lugares estratégicos para tener una ventilación adecuada, con protección (como mallas o mosquiteras con al menos 16 hilos por centímetro cuadrado) que impida la entrada de cualquier plaga.

No se recomienda utilizar vidrio en las ventanas por el caso que existe alguno ruptura este puede contaminar la producción por fragmentación.

Techos de la planta: en las zonas de proceso deben tener una altura de por lo menos 3 metros, no deben tener grietas que puedan acumular polvo u otra suciedad. Su estructura debe ser lisa con materiales que faciliten la limpieza y se debe evitar al máximo la condensación, ya que esto puede facilitar la formación de mohos y crecimiento de bacterias.

Pasillos de la planta: deben tener una amplitud según a las necesidades de trabajo, número de personas y vehículos que transiten por ellos y se deben de señalizar para saber el flujo de tránsito correspondiente. Si existen esquinas deben de haber espejos y señalización de advertencia. Deben ser iluminados y no se pueden utilizar como almacenaje de ningún tipo.

Patios en la planta: cualquier vía interna debe estar iluminada, si están pavimentas es mejor pero si tienen grama debe de estar recortada y limpia, libres de polvo u acumulación de otra suciedad, deben de tener alcantarillas para drenar el agua y que estas deben evitar el paso de plagas.

Rampas y escaleras en la planta: los pisos de estos deben ser antideslizantes, los desniveles no deben superar el 10%, la amplitud debe ser según necesidades y estarán señalizados los flujos vehiculares y del personal.

Iluminación de la planta: este es un factor importante debe tener suficiente iluminación natural o artificial dentro de todos los procesos o áreas de la planta, para que las personas puedan identificar los defectos, colores o alguna contaminación visible. La intensidad debe ser suficiente o según el tipo de operaciones que se lleven a cabo. Si la iluminación es artificial tanto de focos o tubos deberán estar protegidos con una pantalla u otro medio efectivo que sea fácil de limpiar y que ayude a evitar la contaminación en caso de alguna ruptura.

Ventilación de la planta: se debe disponer de medios adecuados de ventilación en las áreas de producción, puede ser natural o mecánica para reducir al mínimo la contaminación de los alimentos transmitida por el aire, control de la temperatura ambiental, de olores y humedad. Si la ventilación es mecánica debe estar diseñada y construida para su fácil acceso y mantenimiento. La dirección de la corriente de aire no deberá ir de una zona sucia a una zona limpia si no que viceversa.

CAPÍTULO IV

Instalaciones Sanitarias

Servicios sanitarios, duchas, lavamanos, inodoros

Debe haber baños separados por sexo, con suficiente agua, papel, jabón y desinfectante, basureros con tapadera, toallas desechables o equipo de secador de aire para las manos, señalización recordando el lavado y desinfectado de manos en las diferentes áreas de proceso; los lavamanos tienen que estar diseñados de manera que se evite la contaminación con llaves (de pie o automáticos).

Debe haber al menos una ducha por cada 15 personas, un sanitario por cada 20 personas, un orinal por cada 15 hombres y un lavamanos por cada 20 personas.

Los baños no deben de tener comunicación directa con las áreas de producción, las puertas con cierre automático y se recomienda que en la puerta de los baños exista un tapete sanitario o una poceta para desinfectar las botas, para la eliminación o el traslado de contaminación hacia las áreas de proceso.

Vestidores

El área designada debe de estar en buenas condiciones, buena iluminación, ordenado y limpia. En los casilleros de los vestidores se tiene prohibido que el personal guarde alimentos ya que para estos debe de existir un área designa y diferente a está.

El área de vestidores esta designada para que los trabajadores no entren a el área de producción ropa u objetos personales que puedan contaminar algún proceso en la producción.

Instalaciones para lavarse las manos en zonas de producción

En las zonas de producción los lavamanos no se deben de accionar de forma manual ya que se podrían contaminar las manos, entonces deben ser automáticos o de pie, basureros con tapadera, deben tener agua abundante, jabón, desinfectante y toallas de papel. Debe estar bien identificado el jabón del desinfectante y también debe estar el proceso de lavado de manos.

Instalaciones para desinfección de botas, llantas, delantales plásticos, herramientas de mano y materias primas que permitan lavado y desinfección

Antes de entrar al área de procesos debe haber un sistema para el lavado de botas. En la entrada a las salas de procesos que estén comunicadas con zonas sucias con limpias debe haber pediluvio para desinfección de botas y llantas de los vehículos si se usan internamente. También debe haber cortinas plásticas para evitar la entrada de alguna plaga.

En las áreas de producción debe haber un sistema para el lavado y desinfección de herramientas de mano y de materia prima.

Es importante que todas las aguas servidas estén conducidas a las cañerías de aguas residuales; se debe evitar la formación de charcos o acumulación de agua.

CAPÍTULO V

Servicios para la planta

Suministro de agua para la planta

El agua que es suministrada a los procesos de alimentos debe ser potable y suficiente para todas las operaciones que se llevan a cabo. El agua utilizada para la limpieza, higiene, procesos, etc. Debe cumplir con la norma COGUANOR NGO 29001 de agua potable. Se recomienda evaluar el consumo de agua para definir el volumen de esta y si es necesario tener tanques de reserva. Debe estar establecido un plan escrito de la limpieza y desinfección de los tanques de reserva (si poseen) y la red de distribución de agua potable.

Los sistemas de agua no potable deberán estar identificados y no tendrán que estar conectados con los sistemas de agua potables ni haber peligro de reflujo hacia ellos.

Se debe realizar análisis de la potabilidad del agua y que cumpla con la norma COGUANOR NGO 29001 por lo menos cada tres meses para garantizar que se cumple con lo anterior.

Aguas residuales y drenajes

Si en el área de procesos el uso del agua es abundante se recomienda un sifón por cada 30 m^2 de superficie, la pendiente máxima con respecto a la superficie del piso debe ser superior a 5%.

El sistema de drenajes de la planta debe estar en buenas condiciones, estar provistos de trampas contra olores y rejillas para combatir plagas, las cañerías deben ser lisas para evitar acumulación de residuos.

Desechos sólidos

Los desechos sólidos o basura deben estar en una zona exclusiva para el depósito temporal de estos con tapadera, alegados a las áreas de producción, se debe separar la basura orgánica y basura inorgánica; la basura orgánica se debe de refrigerar para que no se descomponga y produzca contaminantes.

La basura deberá ser removida de la planta, por lo menos diariamente y la manipulación de esta debe ser únicamente por los operarios de saneamiento. Los operarios de producción no deben tener contacto con esta área por la contaminación.

Energía

La planta debe contar con un sistema o planta de energía eléctrica que tenga la capacidad suficiente para alimentar las necesidades de consumo y así garantizar la estabilidad de las operaciones en casos que existan cortes o fallas imprevistas.

Ductos

El sistema de tuberías, conductos, vigas, cables, bandas transportadoras, etc. Deben tener un tamaño adecuado y estar libres encima de áreas de trabajo, donde los procesos o el producto estén expuestos, ya que puede existir contaminación o condensación.

Se recomienda usar una codificación de colores para las tuberías:

Colores	Fluido
Azul	Agua en estado líquido
Gris plateado	Vapor
Café	Aceites minerales, vegetales, animales y combustibles líquidos
Amarillo ocre	Gases licuados o en estado gaseoso (excepto aire)
Violeta	Ácidos y álcalis
Azul claro	Aire
Negro	Otros líquidos
Rojo	Para combatir incendios
Amarillo con franjas negras	Para anunciar peligro

Control de plagas

Un monitoreo efectivo para el control de plagas contribuye a controlar una amenaza seria para la inocuidad de los alimentos. La empresa procesadora de alimentos deben tener un sistema establecido para el control de plagas en todas las áreas de la planta; se debe impedir el ingreso de plagas a la planta, materiales en descomposición y otros que no se utilicen y sirvan solo como

hospedero de posibles plagas. También en los alrededores de la planta deben estar limpios y ordenados sin tener materiales o productos que puedan servir para hospedar posibles plagas.

- **Medidas para impedir el acceso**

Las plantas y sus alrededores deben estar en buenas condiciones, ya que las plagas tales como los roedores, pájaros, insectos y otros animales se deben de excluir dentro de la planta. Los desagües, agujeros y otros lugares que puedan entrar las plagas como los roedores deben mantener cerradas, se pueden utilizar cortina plásticas, cedazos y electrocutores, para impedir el ingreso a insectos. Los electrocutores de insectos se recomienda que se encuentren en lugares de entrada y salida a la planta para la atracción de estos y no entren a las áreas de procesos.

Los tratamientos con agentes químicos, físicos o biológicos deben realizarse bajo supervisión del personal que conozca los riesgos a la salud y sus implicaciones del uso de esos agentes. Se debe evitar la contaminación de los alimentos. Es importante que la empresa tenga métodos preventivos para que no exista una infestación y así no estar utilizando plaguicidas que pueden ser contaminantes para los alimentos.

- **Inspección**

Una medida preventiva son las inspecciones controlando las plagas antes que exista una infestación de estas. Las inspecciones sirven para identificar posibles problemáticas y realizar las acciones correctivas necesarias, también controla la eficiencia del programa de limpieza de la planta. Las inspecciones se deben de realizar por lo menos una vez al mes.

Es necesario realizar inspecciones formales estás las realizan los encargados de las empresas especializadas a este fin, son inspecciones completas verificando que todo funcione con efectividad. Las inspecciones informales se pueden realizar por trabajadores de la planta y se realizan con mayor frecuencia, verificando que no existan problemáticas en el programa para el control de plagas.

Las inspecciones se deben de realizar en todas las áreas de la planta desde donde se almacena el producto terminado o la materia prima hasta los vestidores de los empleados. Deben existir registros de las inspecciones que servirán como guía para la identificación de las áreas con mayores problemas.

- **Métodos físicos y mecánicos para el control de plagas**

Estos métodos son muy comunes en las plantas procesadoras de alimentos, ya que incluyen trampas con carnada para roedores o trampas con pegamento, tablas engomadas, electrocutores de insectos, etc. Estos métodos son comunes porque no contaminan en las áreas que se localizan.

- **Métodos químicos**

El uso de plaguicidas u otros químicos se utilizan solamente cuando sea necesario en caso de alguna infestación. El personal encargado de las aplicaciones de estos debe conocer el procedimiento adecuado y seguro de las aplicaciones y plaguicidas aprobados para plantas procesadoras de alimentos. Los plaguicidas deben de estar almacenados en áreas separadas del almacenamiento de los alimentos, empaques, materia prima y demás usos del procesamiento de los alimentos; el área de almacenamiento de los plaguicidas debe ser ventilada, mantenerse bajo llave y de preferencia que este fuera de las instalaciones de la planta.

Precauciones para el uso de plaguicidas:

- Los plaguicidas utilizados deben de ser seguros y cumplir con las regulaciones vigentes.
- Después de las aplicaciones de plaguicidas los utensilios, materiales y equipos deben quedar limpios y libres de residuos contaminantes.
- Los plaguicidas residuales no se deben aplicar encima de los equipos, materias prima o material y empaque.
- Dentro de la planta procesadora no se recomienda utilizar trampas cebadoras o mecánicas, ya que puede existir contaminación cruzada. Se recomienda utilizar trampas con pegamento.
- Se recomienda tener un registro de los hallazgos de las plagas encontradas dentro y fuera de la planta.
- Los plaguicidas deben de almacenarse bajo llave y solo el personal capacitado puede manipularlo.

CAPÍTULO VI

Equipos

Equipos y utensilios

En cada área de la planta debe haber equipos y utensilios que solamente sean utilizados para los fines que fueron diseñados, deben estar construidos con materiales aptos que no sean porosos, que no desprendan sustancias tóxicas y que no sean riesgosos para la salud.

Para todos los equipos se deben tener disponibles los manuales de operaciones y el programa de mantenimiento preventivo.

Materiales

Para la elección de los equipos y utensilios en las áreas de procesos de producción que tengan contacto con la materia prima o los alimentos deben ser de superficies lisas y sin exentas de hoyos o grietas; que no transmitan sustancias tóxicas, olores ni sabores, que no sean corrosivos. Se deberá evitar el uso de madera u otros materiales que no se puedan lavar y desinfectar.

Mantenimiento

Es fundamental tener un mantenimiento preventivo para garantizar seguridad y calidad en los alimentos ya que el deterioro de las edificaciones y equipos puede contribuir a ocasionar contaminaciones físicas, químicas o microbiológicas.

Se recomienda tener un buen programa de mantenimiento, limpieza y desinfección para realizar las acciones correctivas en el tiempo adecuado sin provocar ningún problema en el proceso de producción por posibles contaminaciones.

Los empleados de mantenimiento deben tener uniformes limpios y utilizarlo al momento de ingresar a las salas de procesos en las que se esté trabajando; cuando se termina la reparación los operarios deben de notificar el saneamiento para que se pueda lavar y desinfectar el equipo antes de reanudar el proceso.

Los instrumentos que son para el control de procesos como los medidores de tiempo, temperatura, pH, humedad, etc., deben estar en buenas condiciones de uso para evitar un descontrol de los patrones de operación. Estos instrumentos deben de tener un programa de calibración constante.

Los equipos deben estar instalados de una forma en que el espacio entre la pared, el cielo raso y el piso, permita su limpieza. También estos deben estar diseñados en que los tornillos, tuercas, remaches o partes móviles no puedan caer, permitir derrames o manchas que puedan causar contaminantes en las superficies que puedan estar al contacto con los productos.

Algunas recomendaciones para un buen mantenimiento sanitario

- **Pinturas:** cualquier superficie que este en contacto con los alimentos no deben pintarse ya que esta se desgasta y caen al producto.
- **Equipos:** no deben tener piezas sueltas o que puedan a caer al producto y de fácil limpiezas.
- **Uniones:** deben ser lisas, sin aglomeraciones para que no existan acumulaciones de polvo u otros contaminantes.
- **Patas o soporte:** deben ser altas para que no interfieran con la limpieza y no deben ser huecas.

CAPÍTULO VII

Capacitación

Orientaciones generales

Las buenas prácticas de manufactura se basan en una adecuada capacitación e instrucción del personal, todas las personas que laboran en empresas que se relacionan con alimentos deben estar capacitados y conocer los riesgos y como controlarlos.

Conocimientos y responsabilidades

El personal debe de tener algunos conocimientos como son:

- La responsabilidad de proteger los alimentos de la contaminación y el deterioro.
- La adecuada manipulación del producto y en condiciones higiénicas.
- La adecuada manipulación de los productos químicos, el personal destinado para esta labor tiene que tener capacitaciones.
- Los empleados que están a cargo de los procesos deben tener conocimiento sobre el manejo de las operaciones de procesos.
- Los empleados deben conocer según su cargo el programa de limpieza, desinfección y control de plagas.

Programas de capacitación

Se debe tomar en cuenta:

- Los riesgos de contaminación (físicos, químicos y biológicos) y el conocimiento acerca de la naturaleza del producto.
- El conocimiento sobre las operaciones de los procesos como el control de los proveedores, monitoreo, procesos de saneamiento, envasado, etc.
- Las condiciones del almacenaje de los alimentos y el tiempo que transcurra para el consumo de estos.
- El conocimiento sobre el manejo de los registros y sobre los distintos procedimientos, programas y manuales de calidad.

Instrucción y supervisión

Deben efectuarse evaluaciones periódicas de los programas de capacitación e instrucción para la verificación de la eficacia de estos.

Los directores y supervisores de los procesos de la elaboración de los alimentos deben tener el conocimiento sobre las prácticas de higiene y poder evaluar los posibles riesgos y realizar las acciones correctivas para solucionar las deficiencias.

Actualización de conocimientos

Los conocimientos de las capacitaciones deben ser revisados y actualizados periódicamente (una vez al año) o si existen modificaciones y cambios en los requisitos en los procesos. Se debe disponer de sistemas que aseguren quienes manipulen los alimentos se mantengan al tanto de los procedimientos para la conservación de la inocuidad de los productos.

Principales limitaciones

Los establecimientos que tengan la capacidad de alcanzar la inocuidad de los alimentos dependen del personal capacitado. Si el personal no está capacitado los procesos de manufactura estarán garantizando que los productos alimenticios estén inocuos. Las capacitaciones se deben planificar y organizarse en función de los objetivos que la empresa desea alcanzar.

CAPÍTULO VIII

Documentación

Orientaciones generales

Todos los establecimientos que elaboran alimentos deben demostrar que aplican las buenas prácticas de manufactura y esto es posible si tienen una buena documentación de las tareas que se llevan a cabo.

Limitaciones

Generalmente no se realiza la documentación de las tareas que se realizan en una empresa, o puede ocurrir lo contrario se preocupan más por la documentación que por actividades de la implementación de las BPM.

La documentación es útil si se realizan de una manera clara y sencilla, teniendo en cuenta que el objetivo es ayudar a la sistematización del trabajo y garantizar que los procesos resulten bien.

Procesos de documentación y aplicación

Los procesos de documentación y aplicación de lo que en ella se establece es un reflejo de la madurez del sistema. A continuación se presentará un listado de sugerencias de la documentación según las empresas requiera:

- **Principales documentos que se deben considerar**

Listados maestros:

- Listado de todos los documentos, con sus respectiva identificación
- Listado de todos los proveedores
- Listado de todos los insumos
- Listado de las materias primas
- Listado de los productos de limpieza y desinfección
- Listados de los productos para el control de plagas
- Listado de los materiales de empaque (distintos tipos y modelos)
- Listado de las etiquetas (distintos tipos y diseños)

Programas:

- Programa de saneamiento
- Programa de mantenimiento
- Programa de calibración
- Programa de control de plagas
- Programa de control de proveedores

Procedimientos:

- Control de proveedores y gestión de compras
- Control de operaciones clave
- Control de higiene de personal

- Validación del programa de saneamiento
- Control de plagas
- Inspecciones, auditorías
- Retiro de productos
- Control de productos no conformes

Instrucciones de trabajo:

- Instrucciones de limpieza (POES)
- Instrucciones desinfección (POES)
- Instrucciones de vigilancia de parámetros de control de proceso
- Instrucciones sobre el control de los visitantes
- Instrucciones sobre el tránsito del personal
- Instrucciones sobre el manejo de desechos

Especificaciones:

- Fichas técnicas de materias primas
- Fichas técnicas de insumos e ingredientes
- Fichas técnicas del producto final
- Fichas técnicas de etiquetas
- Fichas técnicas de material de empaque
- Fichas técnicas de productos de saneamiento
- Fichas técnicas de los vehículos de transporte

Registros:

- Control de proveedores
- Operaciones en proceso
- Control del higiene personal
- Inspección de la planta, de almacenes, temperaturas, sanitización, control de plagas, etc.

Informes:

- De inspección y auditorías
- De validación
- De ensayos del producto
- De calibración

GLOSARIO

- **Agua limpia:** agua que no pone en peligro la inocuidad de los alimentos en las circunstancias en que se utiliza.
- **Agua potable:** agua que cumple con las normas de calidad del agua para beber descritas según norma COGUANOR NGO 29 001.
- **Almacenamiento:** acción de guardar, reunir en una bodega, local, silo, reservorio, troje, área con resguardo o sitio específico, mercancías, productos o cosas para su custodia, suministro o venta.
- **Alteración:** se considera alterado un producto o materia prima cuando por la acción de cualquier causa haya sufrido modificaciones en su composición intrínseca.
- **Apropiado:** lo que es adecuado para el fin a que se destina.
- **Basura:** Cualquier material cuya calidad no permita incluirla nuevamente en el proceso que lo genera.
- **Buenas prácticas de manufactura -BPM-:** en el contexto del presente manual las Buenas prácticas de manufactura-BPM- comprenden prácticas destinadas a prevenir y controlar los peligros para la inocuidad del producto, asociados a las fases relacionadas con la post-cosecha del mismo, considerando un mínimo impacto de esas prácticas sobre el medio ambiente, la fauna, la flora y la salud de los trabajadores.
- **Calidad:** Conjunto de propiedades y características inherentes a una cosa que permita apreciarla como igual, mejor o peor entre las unidades de un producto y la referencia de su misma especie.
- **Cierre sanitario:** Es el cierre diseñado para optimizar la hermeticidad del producto.
- **Contaminante:** cualquier sustancia no añadida intencionalmente al alimento, que está presente en dicho alimento como resultado de la producción Este término no abarca fragmentos de insectos, pelos de roedores y otras materias extrañas.
- Contaminación: la introducción o presencia de un contaminante en los alimentos o en el medio ambiente alimentario.
- **Contaminación cruzada:** es la presencia en un producto de entidades físicas, químicas o biológicas indeseables procedentes de otros procesos de manufactura correspondientes a otros productos.
- **Corrosión:** deterioro que sufre la hoja de lata, los envases o utensilios metálicos, como resultado de las corrientes eléctricas producidas por el sistema metal-contenido.

- **Desinfección:** Reducción del número de microorganismos a un nivel que no dé lugar a contaminación del alimento, mediante agentes químicos, métodos físicos o ambos, higiénicamente satisfactorios. Generalmente no mata las esporas.
- **Desinfectante:** cualquier agente que limite la infección matando las células vegetativas de los microorganismos.
- **Detergente:** material tensoactivo, diseñado para remover y eliminar la contaminación indeseada de alguna superficie de algún material.
- **Eficiente:** que produce realmente un efecto satisfactorio.
- **Elaboración:** Transformación de un producto por el trabajo, para obtener un determinado bien de consumo.
- **Envasado:** acción de echar, meter, colocar cualquier materia o producto a granel en los recipientes que lo han de contener.
- **Envase o empaque:** todo recipiente destinado a contener un producto y que entra en contacto con el mismo, conservando su integridad física, química y sanitaria. Se considera envase secundario aquel que contiene el primero. Ocasionalmente agrupa los productos envasados con el fin de facilitar su manejo.
- **Equipo sanitario:** aquel equipo diseñado para facilitar las labores de limpieza y saneamiento.
- **Higiene:** todas las medidas necesarias para garantizar la sanidad e inocuidad de los productos en todas las fases del proceso de fabricación hasta su consumo final.
- **Inocuo:** aquello que no hace daño o no causa actividad negativa a la salud.
- **Limpieza:** conjunto de procedimientos que tiene por objeto eliminar tierra, residuos, suciedad, polvo, grasa u otras materias objetables.
- **Manipulación:** acción de hacer funcionar con la mano; manejo, arreglo de los productos con las manos. Acción o modo de regular y dirigir vehículos, equipo y máquinas durante las operaciones del proceso de elaboración, con operaciones manuales.
- **Materia prima:** sustancia o producto de cualquier origen que se use en la elaboración de alimentos, bebidas, cosméticos, tabacos, productos de aseo y limpieza.
- **Mezclado:** acción y efecto de dispersar homogéneamente una sustancia en otra, unir, incorporar, fundir en una sola cosa dos o más sustancias, productos u otras cosas de manera uniforme.
- **Microorganismos:** significa parásitos, levaduras, hongos, bacterias, rickettsias, y virus de tamaño microscópico.

- **Plagas:** organismos capaces de contaminar o destruir directa o indirectamente los productos.
- **Plaguicidas:** cualquier sustancia o mezcla de sustancias utilizadas para prevenir, destruir, repeler o modificar cualquier forma de vida que sea nociva para la salud, los bienes del hombre o el ambiente.
- **Preparación:** acción y efecto de ordenar, arreglar, combinar, organizar, predisponer las materias, componentes u otras cosas en previsión de alguna labor ulterior para la obtención de un producto. Conjunto de operaciones que se efectúan para obtener una sustancia o un producto.
- **Proceso:** son todas las operaciones que intervienen en la elaboración y distribución de un producto.
- **Sanitización:** conjunto de procedimientos que tienen por objeto la eliminación total de agentes patógenos.
- **Transporte:** acción de conducir, acarrear, trasladar personas, productos, mercancías o cosas de un punto a otro con vehículos, elevadores, montacargas, escaleras mecánicas, bandas u otros sistemas con movimiento.

BIBLIOGRAFÍA

- Asociación Española de Frutas y Hortalizas lavadas Listas para su Empleo. (2010). *Manual de Buenas Prácticas en la Producción de Vegetales de Cuarta Gama* (4ta ed.). España. Disponible en: https://www.gobiernosantiago.cl/wp-content/uploads/2016/01/Manual-BPM.pdf
- Díaz, A., & Uría, R. (2009). *Buenas Prácticas de Manufactura: una guía para pequeños y medianos agroempresarios*. Costa Rica: Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA). Disponible en: http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A5294e/A5294e.pdf
- FAO. Buenas Prácticas de Manufactura. Disponible en: http://www.fao.org/docrep/006/y8705s/y8705s07.htm
- Codex Alimentarius (1985). Textos básicos sobre higiene de los alimentos. (2da ed.). Disponible en: http://www.fao.org/ag/agn/CDfruits_es/others/docs/CAC-RCP1-1969.PDF
- Modelo de manual de buenas prácticas de manufactura en la industria de los alimentos (2012). Disponible en: https://es.slideshare.net/SHAKAROON/modelo-de-manual-de-buenas-prcticas-de-manufactura-en-la-industria-de-alimentos
- Villagrán de Batres, L. (2001). *Guía de Buenas Prácticas de Manufactura para Plantas Empacadoras de Vegetales Frescos*. Guatemala: Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental -PIPAA-.
- Pre-requisito del APPCC. Disponible en: http://ocw.upm.es/tecnologia-de-alimentos/seguridad-alimentaria/contenidos/Lecciones-y-Test/Lec-3.1..pdf
- Enfermedades Transmitidas por Alimentos: Qué son y como reportarlas - Health Topics - Southern Nevada Health District. Disponible en: http://www.southernnevadahealthdistrict.org/health-topics/sp-foodborne-illness-faq.php
- Listeria monocytogenes. (2016). Disponible en: http://www.insht.es/RiesgosBiologicos/Contenidos/Fichas%20de%20agentes%20biologicos/Fichas/Listeria%20monocytogenes%202017.pdf
- OMS | Escherichia coli. Disponible en: http://www.who.int/topics/escherichia_coli_infections/es/
- Toxoplasma gondii, el parásito oculto que se relaciona con los ataques de ira. (2016). Disponible en: http://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/04/160415_ciencia_salud_toxoplasmosis_parasito_comportamiento_ira_wbm
- Clostridium perfringens | FoodSafety.gov. Disponible en: https://es.panol.foodsafety.gov/intoxicaci%C3%B3n/causas/bacteriasvirus/cperfringens/xfs/%C3%ADndice.html

ANEXOS

Enfermedades transmitidas por alimentos

Las enfermedades transmitidas por alimentos también se pueden llamar intoxicaciones alimentarias, es cuando las personas se enferman después de haber ingerido algún alimento o bebida contaminada con sustancias peligrosas como bacterias, virus, parásitos, tóxicos naturales o químicos.

Síntomas de una enfermedad transmitida por alimentos:

Síntomas comunes	Síntomas frecuentes	Síntomas no comunes
☐ Náusea	☐ Dolor de cabeza	☐ Piel enrojecida
☐ Vómito	☐ Mareo	☐ Dificultad para respirar
☐ Diarrea	☐ Fiebre	☐ Latidos irregulares del corazón
☐ Calambres abdominales	☐ Escalofríos	
	☐ Dolores musculares	

Debido a que estas enfermedades se pueden transmitir en el momento de la manipulación de los alimentos las personas deben de estar sanas para que no exista cierta contaminación. Aunque los alimentos vengan cocidos de manera apropiada o los que están listos para comer, pueden contaminarse si no se manipulan o se almacenan de una manera adecuada.

Existe un área llamada "zona peligrosa" es cuando las bacterias se pueden multiplicar rápidamente entre 40° F (4.4°C) y 140°F (60°C). Los alimentos fríos se deben de mantener fríos y los alimentos calientes se deben mantener calientes, así se evita que los alimentos estén fuera de la zona de peligro.

- Los alimentos se deben de almacenar en el refrigerador a 40 °F (4.4 °C) o menos y en el congelador a 0 °F (-17.8 °C) o menos.
- Los alimentos que se deben tener cocción, se deben cocinar en una temperatura interna mínima adecuada.
- En el caso de los asados, filetes y chuletas de carne cruda de res, cerdo, cordero y ternero se deben de cocinar a una temperatura interna mínima de 145 °F (62.8 °C), al medir con un termómetro para alimentos antes de remover la carne de la fuente de calor. Para inocuidad y calidad, permita un tiempo de reposo de al menos tres minutos, antes de picar y consumir la carne. Por razones de preferencia personal.
- Las carnes molidas de res, cerdo, ternero y cordero se deben cocinar a una temperatura de 160 °F (71.1 °C).

- Todas las aves deben alcanzar una temperatura interna mínima adecuada de 165 °F (73.9 °C).
- Mantenga los alimentos calientes a una temperatura de 140 °F (60 °C) o más alta.
- Cuando re-caliente los alimentos cocidos, éstos deben alcanzar 165 °F (73.9 °C).
- En el momento de la cocción se pueden elevar la temperatura de la que se le está sugiriendo pero no puede estar menor que la sugerida por razones de inocuidad.

En caso de que se sospeche de una enfermedad transmitida por alimentos.

Siga estas pautas generales:

a) Resguarde la evidencia. Si sobra alguna porción del alimento sospechoso, envuélvala bien, márquela "PELIGRO" y congélela. Guarde todo material de empaque, como latas o cajas. Escriba en un papel el tipo de alimento, la fecha, otras marcas de identificación que traiga el paquete, la hora en que se consumió el alimento y cuándo comenzaron los síntomas. Guarde cualquier otro producto idéntico que no se haya abierto.
b) Si es necesario debe tener un tratamiento para calmar las molestias. Si la víctima pertenece a un grupo "de alto riesgo", esta persona debe buscar tratamiento médico inmediatamente. Así mismo, si persisten los síntomas o son severos (tales como diarreas con sangre, náuseas y vómitos excesivos, o fiebre alta) llame a su médico.
c) En caso que el alimento que este contaminado fue servido durante una reunión, proviene de un restaurante u otro proveedor de comida, debe llamar al departamento de salud pública local.

Algunas enfermedades causadas por alimentos contaminados:

1. ***Salmonella:*** es una bacteria que originalmente se encuentra en el tracto intestinal de animales, principalmente de aves crudas, carne vacuna, también en huevos y algunas veces en frutas y vegetales sin lavar o que el agua con que se lavaron esté contaminada. Se puede adquirir tras manipular mascotas, especialmente reptiles como tortugas, serpientes y lagartos.
   Los síntomas pueden durar entre cuatro y siete días; la salmonella es sensible al calor y muere por calentamiento a 158°F (70°C). La cocción adecuada y la higiene durante la manipulación de los alimentos pueden prevenir en una gran medida las infecciones causadas por *Salmonella*.

2. ***Lysrena monocytogenes:*** es una bacteria que se encuentra en el suelo, estiércol, materia vegetal en descomposición, agua, bovinos, caprinos, ovinos, aves, peces, crustáceos, frutas y vegetales. Esta bacteria puede sobrevivir bien en el suelo, agua, heces y alimentos; es resistente al calor y crece en temperaturas entre los -0.4 y 113 °F (-18 y 45°F). Las bacterias en la mayoría de los casos causan una enfermedad gastrointestinal. En algunos casos, se puede desarrollar una infección de la sangre (septicemia) o una inflamación de las membranas que cubren el cerebro

(meningitis). Los bebés y los niños a menudo tienen meningitis. La infección al comienzo del embarazo puede provocar un aborto espontáneo.

3. ***Norovirus:*** puede causar la aparición repentina de cuadros graves de vómitos y diarrea. El virus es altamente contagioso y, con frecuencia, se transmite a través de alimentos o del agua que se contaminan durante la preparación o en superficies contaminadas. También se puede contagiar por estar en contacto con una persona infectada. La diarrea, el dolor abdominal y los vómitos suelen comenzar entre 12 y 48 horas después de la exposición.

   La infección por norovirus ocurre, con mayor frecuencia, en ambientes cerrados y con mucha gente, como los hospitales, las casas de reposo, los centros de cuidado infantil, las escuelas y los cruceros. El virus se puede seguir liberando en las heces hasta dos semanas después de haberse recuperado. La liberación del virus puede durar varias semanas o varios meses si tiene una enfermedad no diagnosticada. Algunas personas que padecen infección por norovirus pueden no manifestar signos ni síntomas. Sin embargo, aun así pueden contagiar el virus a otras personas.

   Estas infecciones pueden prevenirse con un adecuado lavado de manos y un manejo apropiado de los alimentos cuando se cocinan.

4. ***Escherichia coli:*** es una bacteria habitual que se encuentra en el intestino del ser humano y otros animales de sangre caliente. La mayoría de *E.coli* no causan problemas pero otras si causan enfermedades. Es transmitido generalmente por consumo de agua o alimentos contaminados como productos cárnicos mal cocidos y leche cruda. La mayoría de los casos de infección por E. coli mejoran sin tratamiento en cinco a 10 días.

5. ***Toxoplasma gondii:*** los gatos son los portadores de este parásito, puede causar cambios en el comportamiento del portador asociados con la agresividad, impulsión y desórdenes de personalidad.

   Los síntomas, cuando ocurren, tienden a asemejarse a los de la gripe. Normalmente, la infección activa ocurre sólo una vez en la vida. Si bien el parásito permanece dentro del cuerpo por tiempo indefinido, generalmente no produce daños. Al ser contraída por una mujer embarazada, puede poner en peligro la salud de su futuro bebé. Sin embargo, el riesgo y la gravedad de la infección del bebé

dependen en parte del momento en que la madre contrae la infección. En los bebés puede suponer infecciones oculares, pérdidas de la audición, retraso mental o problemas de aprendizaje. También puede provocar un aborto espontáneo.

La manera más común de contraer esta infección parásita es mediante la exposición a excrementos de gato o al comer carnes crudas o poco cocidas contaminadas con el parásito, también en leche de cabra, los huevos crudos e insectos.

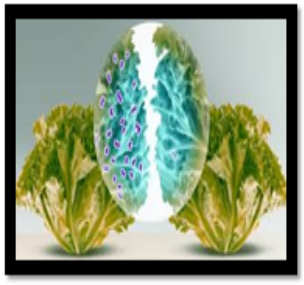
6. ***Clostridium perfringens:*** es una bacteria que se proliferan entre los 40 y 140°F (ºC) en la zona de peligro; esto quiere decir que crecen rápidamente a temperatura ambiente, pero no pueden crecer a temperatura del refrigerador o del congelador.

Las infecciones de C. perdrigens con frecuencia sucede cuando se preparan alimentos en grandes cantidades y luego se mantienen calientes durante un largo tiempo antes de servirlos. Las fuentes puede ser en los cárnicos y jugos de estos, período de incubación es de 6 a 24 horas.

Para prevenir esta bacteria se deben de cocinar bien los alimentos, mantener las temperaturas sugeridas en la zona de peligro.

Desinfectantes

La desinfección de las superficies y ambientes en la industria alimentaria es fundamental para garantizar la inocuidad de los alimentos, evitar que puedan causar intoxicaciones alimentarias y conseguir una mayor vida comercial del producto. Todos los equipos y utensilios de las zonas de trabajo deben ser desinfectados para asegurar que se alcanzan unas condiciones higiénicas suficientes para lograr este objetivo.



Tipos de desinfectantes

- Hipoclorito: son buenos desinfectantes para el uso en instalaciones de alimentación, no son costosos y si se usan de un modo correcto no dejan sabor. Su actividad antibacteriana es muy amplia y son así mismo activos contra algunas esporas bacterianas, propiedad de la que carecen la mayor parte de los desinfectantes.

  El hipoclorito normalmente puede utilizarse en diluciones que contengan de 100 a 200 mg de cloro disponible por litro. Cuando no pueda asegurarse la limpieza absoluta, se recomienda una dilución de 100mg/l o más. Al igual que

otros desinfectantes, pierden su eficacia en presencia de residuos orgánicos, lo cual demanda un correcto proceso previo de limpieza.

- Yodados: son con una base yodada y un detergente generalmente ácido. No son muy eficaces contra las esporas que los hipocloritos y son más caros. Al igual que los clorados, pierden eficacia en presencia de residuos orgánicos. Para superficies limpias se requiere una solución de 25 ppm de yodo disponible. Tras su aplicación requieren un enjuague a fondo puesto que también corroen los metales.

- Amoniaco cuaternario: no son muy eficaces contra las bacterias como los anteriores, la dosificación a concentraciones máximas de 200 ppm, requiriendo dosis mayores cuando se utilizan aguas duras.

- Tensioactivos anfótericos: tienen propiedades detergentes y bactericidas, son de escasa toxicidad, relativamente no corrosivos, sin sabor e inodoros, pero lo inactiva la materia orgánica.

- Compuestos fenólicos: tienen una actividad bacteriana de amplio espectro semejante a hipocloritos y compuestos yodados. La materia orgánica no los inactiva fácilmente, pero en cambio, si son inactivados por plásticos y caucho.

- Ácidos y álcalis fuertes: además de sus propiedades detergentes tienen considerable capacidad antimicrobiana. Tras un tiempo de contacto adecuado, todas las superficies que han sido desinfectadas deberán someterse a un proceso final de enjuague con agua.

Características principales que presentan algunos desinfectantes a las concentraciones habituales.

Molécula	Espectro: Bacterias: Gram +	Gram -	Esporas	Mohos y levaduras	Virus	pH de actividad	Desarrollo de actividad en presencia de materia orgánica o agua dura	Características principales
Amonios cuaternarios	+	+/-	-	+	-	Indiferente	Si	Tensioactivo espumante no autorizado en lechería
Aldehídos	+	+	+	+	+	Ácido	No	Tóxicos
Agua oxigenada	+/-	+/-	-	-	-	Neutro o ácido	Si	
Ácido peracético	+	+	+	+	+	Ácido	Si	Puede ser corrosivo
Cloro	+	+	+	+	+	Alcalino	Si	Corrosivo
Yodo	+	+	+	+	+	Ácido	Si	Mancha
Alcoholes	+	+	-	+	-	Neutro	No	Inactivo
Mercuriales	+	+/-	-	+	-		Si	Tóxico
Biguanidas	+	+	-	-	-	Indiferente	Débil	

Detergentes

Los detergentes modifican las propiedades físicas y químicas del agua, ya que esta puede penetrar y quitar residuos de suciedad sobre los utensilios. También reducen la tensión superficial y son buenos agentes espumantes, humedificantes y emulsionantes.

La aplicación de detergentes persigue eliminar las capas de suciedad y los microorganismos y mantenerlos en suspensión para que a través del enjuague se elimine la suciedad desprendida y los residuos de detergente. Puesto que en el mercado existe una gran cantidad de detergentes, su elección dependerá del tipo de suciedad resultante de las diferentes operaciones de elaboración de los productos, del material en que está construido el equipo, utensilio o superficie a

limpiar, de si las manos entran o no en contacto con la solución, de si se utiliza lavado manual o mecánico y también de las características químicas del agua, en especial de su dureza.

Clasificación de detergentes

- Detergentes alcalinos: eliminan la suciedad de tipo orgánico (grasas, proteínas). Sirven eficazmente para eliminar la suciedad de suelos, paredes, techos, equipos y utensilios. Los detergentes más poderosos son fuertemente alcalinos y se utilizan para eliminar la cera y la grasa quemada. También los detergentes que se utilizan en las máquinas lavavajillas son fuertemente alcalinos.
- Detergentes ácidos: actúan como desincrustantes favoreciendo la eliminación de los residuos calcáreos. Su uso alternado con detergentes alcalinos logra la eliminación de olores indeseables y la disminución drástica de los recuentos microbianos.
- Detergentes neutros También llamados de uso general, utilizados para la limpieza de superficies lisas de escasa suciedad. Principalmente empleados en jabones para manos.
- Agentes abrasivos Estos compuesto se utilizan sólo como ayuda suplementaria cuando la grasa se ha adherido a una superficie con tal fuerza que ni limpiadores alcalinos ni ácidos la eliminan. Su uso obliga a un cepillado adecuado y enjuague con abundante agua.

Composición de suciedad y la clase de detergente a utilizar.

Composición de la suciedad	Clasificación del detergente	Características principales
Azúcares solubles	-Alcalino	Solubilizante Saponificante
Otros hidratos de carbono	-Alcalino -Productos enzimáticos	Hidrolizante Desengrasante
Proteínas	-Alcalino -Productos enzimáticos	Solubilizante Saponificante Hidrolizante Desengrasante
Materias grasas	-Tensioactivos -Productos enzimáticos	Humectante Emulsificante Hidrolizante Desengrasante
Minerales	-Ácidos	Solubilizante
Sarro enológico	-Alcalino	Solubilizante

REF. Sem. 42/2019

EL TRABAJO DE GRADUACIÓN TITULADO: **"DETECCIÓN DE RESIDUOS DE INGREDIENTE ACTIVO (organoclorados y carbamatos) EN MUESTRAS DE TOMATE (*Solanum Lycopersicum L.*) EN LA CIUDAD DE GUATEMALA."**

DESARROLLADO POR EL ESTUDIANTE: **EVELYN REGINA CHACÓN CHACÓN**

CARNE: **201121958**

HA SIDO EVALUADO POR LOS PROFESIONALES: Ing. Kelder Ortiz
Ing. Filadelfo Guevara
Dr. Hugo Cardona Castillo

Los Asesores y la Dirección del Instituto de Investigaciones Agronómicas y Ambientales de la Facultad de Agronomía, hace constar que ha cumplido con las Normas Universitarias y el Reglamento de este Instituto. En tal sentido pase a la Dirección del Área Integrada para lo procedente.

Ing. Agr. Filadelfo Guevara
A S E S O R E S P E C I F I C O

Dr. Hugo Cardona Castillo
D O C E N T E - A S E S O R E P S

FACULTAD DE AGRONOMIA
Instituto
de Investigaciones Agronómicas
DIRECCION
USAC

Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
DIRECTOR DEL IIA

WNR/nm
c.c. Archivo

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMIA
AREA INTEGRADA –EPS-

Ref. SAIEPSA-052.2019

Guatemala, 30 de septiembre de 2019

TRABAJO DE GRADUACIÓN: DETECCIÓN DE RESIDUOS DE INGREDIENTE ACTIVO (ORGANOCLORADOS Y CARBAMATOS) EN MUESTRAS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) EN LA CIUDAD DE GUATEMALA; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL DEPARTAMENTO DE INOCUIDAD DE PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL DE LA DIRECCIÓN DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS DEL VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN –MAGA-

ESTUDIANTE: EVELYN REGINA CHACÓN CHACÓN

No. CARNÉ 201121958

Dentro del Trabajo de Graduación se presenta el Capitulo II que se refiere a la Investigación Titulada:

"DETECCIÓN DE RESIDUOS DE INGREDIENTE ACTIVO (organoclorados y carbamatos) EN MUESTRAS DE TOMATE (*Solanum Lycopersicum* L.) EN LA CIUDAD DE GUATEMALA."

LA CUAL HA SIDO EVALUADA POR LOS PROFESIONALES: Ing. Agr. Kelder Ortiz
Ing. Agr. Filadelfo Guevara
Dr. Hugo Cardona Castillo

Los Asesores de Investigación, Docente Asesor de EPSA y la Coordinación del Área Integrada, hacen constar que ha cumplido con las normas universitarias y Reglamento de la Facultad de Agronomía. En tal sentido, pase a Decanatura.

"Id y Enseñad a Todos"

DOCENTE-ASESOR EPSA-USAC

Dr. Hugo Cardona Castillo
Docente – Asesor de EPS

Vo. Bo. Dr. Marco Vinicio Fernández Montoya
Coordinador Área Integrada – EPS

cc.archivo
SAEG/

UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
Acreditada Internacionalmente

DECANATO

No.69-2019

Trabajo de Graduación:	"DETECCIÓN DE RESIDUOS DE INGREDIENTE ACTIVO (ORGANOCLORADOS Y CARBAMATOS) EN MUESTRAS DE TOMATE (*Solanum lycopersicum* L.) EN LA CIUDAD DE GUATEMALA; DIAGNÓSTICO Y SERVICIOS REALIZADOS EN EL DEPATAMENTO DE INOCUIDAD DE PRODUCTOS DE ORIGEN VEGETAL DE LA DIRECCIÓN DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS DEL VICEMINISTERIO DE SANIDAD AGROPECUARIA Y REGULACIONES DEL MINISTERIO DE AGRICULTURA, GANADERÍA Y ALIMENTACIÓN"
Estudiante:	Evelyn Regina Chacón Chacón
Carné:	201121958

"IMPRÍMASE"

Ing. Agr. Waldemar Nufio Reyes
DECANO