

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS**



DOCUMENTO FINAL DE PASANTÍA PROFESIONAL

“Sistema de control y vigilancia de la inocuidad de los alimentos de origen vegetal en el Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica de la Dirección General de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería”

POR

FERNANDO ANDRÉS GARCÍA LÓPEZ

CIUDAD UNIVERSITARIA, JUNIO DE 2022

**UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE**



DOCUMENTO FINAL DE PASANTÍA PROFESIONAL

“Sistema de control y vigilancia de la inocuidad de los alimentos de origen vegetal en el Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica de la Dirección General de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería”

POR

FERNANDO ANDRÉS GARCÍA LÓPEZ

**REQUISITO PARA OPTAR AL GRADO DE
INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR

RECTOR

LIC. M.Sc. ROGER ARMANDO ARIAS ALVARADO

SECRETARIO GENERAL

LIC. M.Sc. FRANCISCO ANTONIO ALARCÓN SANDOVAL

FACULTAD DE CIENCIAS AGRONÓMICAS

DECANO

DR. FRANCISCO LARA ASCENCIO

SECRETARIO

ING. AGR. M.Sc. BALMORE MARTÍNEZ SIERRA

JEFE DEL DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE

ING. AGR. M.Sc. JOSÉ MAURICIO TEJADA ASENCIO

ASESORES O DIRECTORES

ING. AGR. M.Sc. JOSÉ MAURICIO TEJADA ASENCIO

ING. AGR. JOSÉ FERNANDO MALDONADO CESTONA

TRIBUNAL CALIFICADOR

ING.AGR.M.Sc. JOSÉ MAURICIO TEJADA ASENCIO

ING. AGR. M.Sc. CARLOS ARMANDO VILLALTA

ING. AGR. RIGOBERTO ANTONIO URÍAS FERNÁNDEZ

**COORDINADOR GENERAL DE PROCESOS DE GRADUACIÓN
DEPARTAMENTO DE RECURSOS NATURALES Y MEDIO AMBIENTE**

ING. AGR. M.Sc. NELSON BERNABÉ GRANADOS ALVARADO

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a Dios, por haberme dado la vida y permitirme el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres, Dolores Elynor López y Julio Heriberto García quienes con su amor, paciencia y esfuerzo me han permitido llegar a cumplir hoy un sueño más, gracias por inculcar en mí el ejemplo de esfuerzo y valentía.

A mis abuelos, Carmen Sales y Vicente López por brindarme su amor y apoyo incondicional porque con sus oraciones, consejos y palabras de aliento hicieron de mí una mejor persona y me acompañan en todos mis sueños y metas.

A mis hermanos, Nathaly Elynor y David Julio que siempre me han apoyado incondicionalmente en cada momento de mi vida.

A mis amigos, por siempre compartir conmigo momentos inolvidables en nuestro proceso de formación.

AGRADECIMIENTOS

En primer lugar, quiero agradecer a Dios por haberme dado la guía, sabiduría, fuerza, salud y vida para llegar hasta este momento tan importante en mi vida.

A mi familia, por ser el apoyo incondicional y moral en toda la carrera y sobre todo por su dedicación y comprensión en todo momento.

Al Alma Mater, Universidad de El Salvador, por proveerme de conocimientos que serán puestos en práctica para el bien de la sociedad.

Agradecimientos también a todos los docentes que fueron parte de mi formación como profesional.

A mis asesores, Ing. Agr. M.Sc. José Mauricio Tejada Asencio y Ing. Agr. José Fernando Maldonado Cestona gracias por su tiempo, su guía, apoyo y asesoría con el desarrollo de este proyecto.

Mi profundo agradecimiento a todas las autoridades y personal que hacen el Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica por confiar en mí, abrirme las puertas y permitirme realizar todo el proceso de Pasantía de Práctica Profesional dentro de sus instalaciones.

Índice General

RESUMEN.....	ix
1. INTRODUCCIÓN.....	1
1. INFORMACIÓN DEL ÁREA DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS Y AGRICULTURA ORGÁNICA. 2	
2.1 Datos Generales.....	2
2.1.1 Localización.....	2
2.1.2 Antecedentes.....	2
2.1.3 Recursos.....	3
2.1.3.1 Instalaciones y equipos.....	3
2.1.3.2 Humano.....	3
2.2 ACTIVIDADES DEL ÁREA DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS Y AGRICULTURA ORGÁNICA.	4
2.2.1 Producción Principal.....	4
2.2.2 Situación técnica.....	4
2.2.3 Situación Administrativa.....	5
3. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA.....	6
4. METODOLOGÍA.....	7
4.1 Metodología de campo.....	7
4.1.1 Procedimiento de inspección y verificación a unidades primarias.....	7
4.1.2 Procedimiento de inspección y verificación a centros de acopio, almacenadoras de frutos frescos, granos básicos y café.....	8
4.1.3 Procedimiento para la toma de muestras de frutas y hortalizas.....	8
4.1.4 Procedimiento para la toma de muestra en granos.....	9
4.2 Metodología Bibliográfica.....	10
4.2.1 Procedimiento interpretación de reglamentos e instructivos.....	10
4.3 Metodología de oficina.....	10
4.3.1 Procedimiento de actualización, control de archivos y digitalización.....	10
4.4 Procedimiento de realización de flujogramas de procesos.....	10
4.5 Procedimiento de realización de mapas georreferenciados.....	10
5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	11
5.1 Ley General de Sanidad Vegetal y Animal.....	12

5.2	Instructivo para la implementación del Sistema de Inocuidad de Frutas y Hortalizas	12
5.3	Reglamento Técnico Salvadoreño Buenas Prácticas Agrícolas	12
5.4	Reglamento Técnico Centroamericano Buenas Prácticas de Higiene en Alimentos no procesados y semiprocados	13
5.5	Instructivo para autorizar a los organismos de certificación orgánica acreditados para la producción vegetal	14
5.6	Reglamento Técnico Salvadoreño para la Producción, Procesamiento, Comercialización y Certificación de Productos Orgánicos	14
5.7	Reglamento Técnico Salvadoreño Límites Máximo de Residuos de Plaguicidas Químicos en Frutas y Hortalizas para Producción Nacional e Importación.....	15
5.8	Base de datos del Sistema de Inocuidad de Frutas y Hortalizas	18
5.9	Plan de Monitoreo de Residuos de Plaguicidas.....	18
5.10	Levantamiento de Procesos.....	18
5.11	Creación de Mapas Georreferenciados	23
6.	CONCLUSIONES	27
7.	RECOMENDACIONES	28
8.	BIBLIOGRAFÍAS.....	29
9.	ANEXOS	31

Índice de Figuras

Figura 1. Ubicación geográfica del Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica	2
Figura 2. Instalaciones del Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica	3
Figura 3. Estructura organizativa de la División General de Sanidad Vegetal	5
Figura 4. Estructura organizativa de la División de Vigilancia y Certificación de Producción Agrícola..	6
Figura 5. Mapa de procedimientos de inspección y verificación	19
Figura 6. Toma de muestra/ Análisis de resultados	20
Figura 7. Procedimiento de Capacitaciones	21
Figura 8. Registro de Operador Orgánico	22
Figura 9. Mapa de Vigilancia de Plantas-Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica....	23
Figura 10. Mapa de Vigilancia de Unidades Primarias-Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica	23
Figura 11. Mapa de Vigilancia de Granos-Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica..	24
Figura 12. Mapa Georreferenciado con Código PFH.....	24
Figura 13. Mapa Georreferenciado con Código UP	25

Índice de Cuadros

Cuadro 1. Ley, instructivo, reglamentos aplicados por la autoridad competente para el control y vigilancia	11
Cuadro 2. Clasificación de prueba de suavidad de grano en frijol	26

Índice de Gráficos

Gráfica 1. Inspección e inspecciones de Verificación 2015-2021	13
Gráfica 2. Número de muestras tomadas 2012-2021.	16
Gráfica 3. Producto Nacional vs Producto importando con presencia de residuos de plaguicidas.	17
Gráfica 4. Producto con presencia de residuos de plaguicidas vs producto que incumple.	17

Índice de Anexos

Figura A- 1. Listado de verificación de Buenas Prácticas Agrícolas en Frutas y Hortalizas.....	31
Figura A- 2. Listado de verificación de Buenas Prácticas de Higiene para Alimentos no Procesados y Semiprocados	32
Figura A- 3. Hoja de plan de acciones correctivas ante las no conformidades encontradas en visita de inspección a planta empacadora	33
Figura A- 4. Informe de las no conformidades encontradas en la visita de inspección	34
Figura A- 5. Inspección de Buenas Prácticas Agrícolas a unidad productiva	35
Figura A- 6. Visita de Inspección en Buenas Prácticas de Higiene en Alimentos no Procesados y Semiprocados	35
Figura A- 7. Visita de Inspección en Buenas Prácticas de Higiene en alimentos no procesados y semiprocados beneficio de café.....	36
Figura A- 8. Toma de muestra de frutos frescos.....	36
Figura A- 9. Toma de muestra de vegetales frescos para su análisis de residuo de plaguicidas	37
Figura A- 10. Toma de muestra en granos	37
Figura A- 11. Solicitud de análisis de residuos de plaguicidas.....	38
Figura A- 12. Actualización de la base de datos del Sistema de Inocuidad de Frutas y Hortalizas ...	39
Figura A- 13. Charla informativa sobre la implementación de ISO 17020:2012.....	39
Figura A- 14. Resultado de Análisis de Residuos de Plaguicidas en Remolacha.....	40
Figura A- 15. Charla informática sobre la aplicación de la Certificación Orgánica Participativa	41
Figura A- 16. Prueba de Suavidad en Granos de Frijol Blanco.....	41
Figura A- 17. Número de Granos Oprimidos de Consistencia Pastosa	42
Figura A- 18. Muestra de Frijol para Análisis de Residuos de Plaguicidas	42
Figura A- 19. Llenado de hoja para la Determinación de Suavidad de Grano	43

RESUMEN

El trabajo de grado se realizó en las instalaciones del Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica de la Dirección General de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería, se desarrolló bajo el proyecto denominado “ Sistema de control y vigilancia de la inocuidad de los alimentos de origen vegetal en el Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica de la Dirección General de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería”, en el periodo de Diciembre del año 2021 a Junio del año 2022.

Para el desarrollo del proyecto, se planificaron actividades relacionadas a las funciones del Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica, de manera de conocer, adquirir y poner en práctica conocimientos previos sobre la vigilancia y control que realizan como autoridad competente y entidad nacional a productos de origen vegetal. Entre las actividades realizadas se encuentran acompañar a los inspectores de vegetales a realizar visitas de inspección y verificación sobre el cumplimiento de las normativas de Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manufactura a unidades productivas, toma de muestras en frutas y hortalizas frescas para consumo humano y animal para su posterior análisis de laboratorio y detección de residuos de plaguicidas o metabolitos presentes en la muestra, interpretación de leyes, instructivos y reglamentos vigentes para su posterior aplicabilidad en campo, control de expedientes y actualización bases de datos, creación de flujogramas, creación de mapas georreferenciados.

Por este motivo durante el desarrollo de la pasantía profesional se realizaron actividades que conllevaron analizar y estudiar instructivos, normativas y procedimientos nacionales vinculantes al país, relacionadas con el control, vigilancia y monitoreo a unidades productivas. Además, se participó en acciones de charlas técnicas en materia de inspección, inocuidad de alimentos, identificación de peligros, apoyar a recabar información solicitada, realización de pruebas de detección de suavidad de granos y se procedió a brindar capacitación sobre el software Quantum GIS versión 3.22 a inspectores del Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica.

Palabras claves: Inocuidad, Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), Agricultura Orgánica, Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas (LMR).

1. INTRODUCCIÓN

La inocuidad en un alimento representa la garantía de que no causará daño al consumidor (Fernández 2000). Esta cualidad es afectada por la presencia de peligros físicos, químicos y biológicos que pueden ser introducidos tanto en la producción primaria como en los procesos de transformación (FAO-OMS 2003). La presencia de patógenos en los alimentos es una razón frecuente para el rechazo de productos, además de que genera situaciones de enfermedad, pérdidas económicas y problemas sociales (SENASICA 2011).

El incremento en las últimas décadas de enfermedades de transmisión por alimentos (ETAS) asociadas a frutas y vegetales, no sólo ha cuestionado la capacidad del mercado para obtener alimentos inocuos, sino que también, ha disparado alertas sanitarias que conllevan al endurecimiento de los estándares y medidas de vigilancia por parte de las autoridades competentes en los diferentes países (SENASA 2010).

Los niveles de residuos de plaguicidas en los alimentos son una constante preocupación por parte del mercado, especialmente en la Unión Europea y es un problema que no puede ser menospreciado (SENASA 2010). Dentro de este tipo de contaminantes se encuentran plaguicidas, fertilizantes, acaricidas, fungicidas y metales pesados (Guerrero 2003).

El gobierno y las autoridades sanitarias, agricultores, fabricantes, manipuladores, consumidores, todos deben conocer los principios básicos de higiene de los alimentos e implementar un sistema de control y evaluación de riesgos para garantizar que los establecimientos donde se procesan alimentos o productos alimenticios ofrezcan alimentos seguros e inocuos (Vásquez 2003).

Es por ello que la finalidad del proyecto de pasantía profesional fue conocer el sistema de control y vigilancia de la inocuidad de los alimentos de origen vegetal por parte del área y se ejecutó como parte del crecimiento y desarrollo profesional para fortalecer y poner en práctica los conocimientos adquiridos durante la formación académica como también realizar aportes y ejercer cualquier actividad de índole profesional sobre los procedimientos regulatorios a nivel nacional como internacional para producir alimentos inocuos y que estos no constituyan un riesgo a la salud humana, animal y medio ambiente.

1. INFORMACIÓN DEL ÁREA DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS Y AGRICULTURA ORGÁNICA.

2.1 Datos Generales

2.1.1 Localización

El Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica está ubicada en el Centro Agropecuario El Matazano, Soyapango, San Salvador con coordenadas geográficas 13°68'77.67" N, 89°13'98.47" W y una altitud promedio de 500 msnm con una temperatura promedio anual de 24°C y una humedad relativa de 82%.

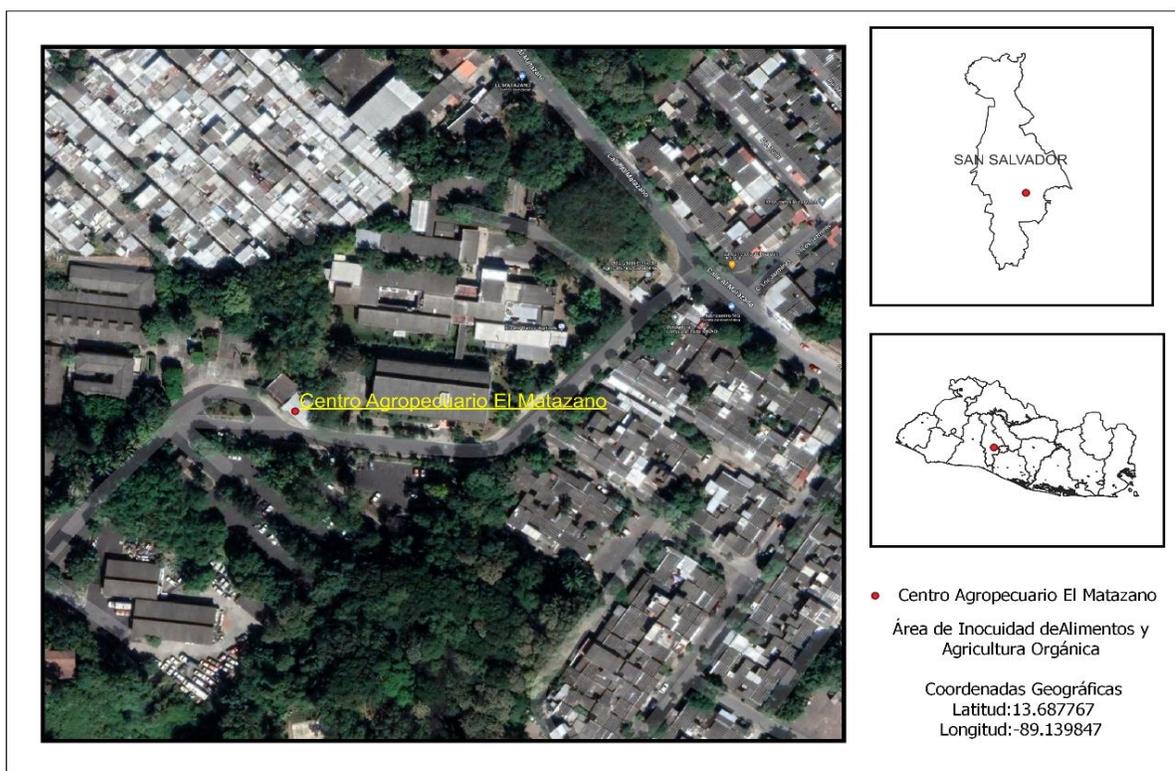


Figura 1. Ubicación geográfica del Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica

2.1.2 Antecedentes

El Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica anteriormente llamada Unidad Coordinadora Poscosecha de El Salvador, UCPCES surgió en 1994 como un proyecto de cooperación internacional entre Suiza y El Salvador. La cooperación finalizó el año 2004 y dicha unidad se incorporó a la Dirección General de Sanidad Vegetal y Animal, específicamente a la División de Inocuidad de Alimentos con el nombre de Unidad Poscosecha. Hasta el año 2011 que el Ministerio fue reestructurado y se incorpora a la Dirección General de Sanidad Vegetal.

2.1.3 Recursos

2.1.3.1 Instalaciones y equipos

Las instalaciones del Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica cuentan con internet, agua potable, servicios sanitarios, laboratorio para análisis de clasificación de suavidad de granos en frijol.

Dentro de los materiales que han sido de utilidad para el desarrollo de la pasantía fueron: computadora, libreta de apuntes, lapiceros, reglamentos vigentes en el país, formularios de inspección, formularios de toma de muestras, solicitud de Análisis de residuos de plaguicidas, base de datos del Sistema de Inocuidad de Frutas y Hortalizas (SIFHO), Plan de Monitoreo de Residuos de Plaguicidas. Entre equipos e instrumentos utilizados fueron: calador cónico, tamices, computadora, celular, pick up, fotocopiadora, cocina, ollas, termohielos, hieleras.



Figura 2. Instalaciones del Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica

2.1.3.2 Humano

El Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica cuenta con 4 profesionales de la carrera de Ingeniería Agronómica, los cuales ejercen la laborar de inspectores de vegetales.

2.2 ACTIVIDADES DEL ÁREA DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS Y AGRICULTURA ORGÁNICA.

2.2.1 Producción Principal

El Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica dependiente de la División de Vigilancia y Certificación de Producción Agrícola, tiene por objetivo velar por la inocuidad de alimentos de origen vegetal, proteger la salud del consumidor, garantizar las exportaciones y asegurar que los productos orgánicos cumplan con la normativa vigente nacional como internacional (Acuerdo N° 287 2016).

2.2.2 Situación técnica

El Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica se encarga de las siguientes funciones como autoridad de control:

- a) Capacitar a los productores en la temática de almacenamiento e inocuidad de granos básicos.
- b) Certificar establecimientos nacionales o extranjeros, donde se producen o se procesan productos de origen vegetal destinados al consumo.
- c) Capacitar en materia de inocuidad a los productores, procesadores, manipuladores, empacadores, exportadores, técnicos y otros sectores relacionados.
- d) Generar y divulgar información sobre la inocuidad y rastreabilidad de agro alimentos.
- e) Coordinar actividades con instituciones relacionadas al tema de inocuidad de alimentos de origen vegetal.
- f) Inspeccionar y verificar la implementación de sistemas de rastreabilidad en unidades de producción primaria y plantas de procesamiento primario de productos de origen vegetal.
- g) Implementar y mantener actualizada la base de datos del Sistema de Inocuidad de Frutas y Hortalizas (SIFHO).
- h) Realizar toma de muestras de frutas, hortalizas y granos cumpliendo con el plan de monitoreo de residuos de plaguicidas.
- i) Registrar e inspeccionar a personas naturales y jurídicas, dedicadas al comercio, producción y certificación de productos y subproductos orgánicos para velar el cumplimiento de la normativa nacional.
- j) Certificar a productores orgánicos en base a la normativa nacional.

Según el Acuerdo N° 287 (2016), la estructura organizativa de la División de Vigilancia y Certificación de Producción Agrícola presenta cuatro niveles operativos: Área de Certificación Fitosanitaria, Área de vigilancia Fitosanitaria, Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica, Oficinas de atención de Servicio de Sanidad Vegetal.



Figura 4. Estructura organizativa de la División de Vigilancia y Certificación de Producción Agrícola

Fuente: Tomado del Acuerdo N° 287 2016

3. ANÁLISIS DE LA PROBLEMÁTICA

Como parte del cumplimiento de la Implementación del Sistema de Inocuidad de Frutas y Hortalizas, se identificó que las bases de datos del SIFHO y Plan de Monitoreo de Residuos de Plaguicidas no estaba actualizada, generando un retraso en el proceso y recolección de información como medida de vigilancia a toda unidad productiva participante en la cadena de frutas y hortalizas para consumo humano.

Los costos de los análisis para la detección de residuos de plaguicidas generan una baja toma de muestra debido a que estos costos son responsabilidad del productor o empresa interesada.

El número personal insuficiente y no puede cubrir la demanda nacional para realizar las diferentes funciones y nuevas demandas de trabajo, generando una menor vigilancia y control a todas las unidades productivas.

Mercado (2007) resalta que las legislaciones en materia de inocuidad alimentaria, en América Latina no se observa una falta de leyes o reglamentos; sin embargo, a muchas de ellas no se les da cumplimiento, o bien, no están actualizadas y reflejan un sistema jurídico débil, si bien es cierto en nuestro país tenemos leyes, instructivos y reglamentos no abarcan a toda unidad productiva ya que estar registrado en el Sistema de Inocuidad de Frutas y Hortalizas es de carácter voluntario.

Para contrarrestar estas limitantes se propone pedir un refuerzo presupuestario a la Dirección General de Sanidad Vegetal, contratar personal y generar nuevas leyes que obligue a toda persona natural y jurídica

dedica a la producción y comercialización local estar registrada en el Sistema de Inocuidad de Frutas y Hortalizas.

4. METODOLOGÍA

El proyecto se desarrolló con los lineamientos estipulados por el Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica, de la Dirección General de Sanidad Vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería; en un periodo de seis meses, en horarios de 7:30 am a 3.30 pm, de lunes a viernes, haciendo un total de 40 horas por semana.

4.1 Metodología de campo

Como parte de las actividades establecidas en el plan de trabajo se apoyó a los inspectores con las visitas de inspección y verificación de acuerdos a unidades primarias, plantas de procesamiento primario, centros de acopio, almacenadoras de frutos frescos, toma de muestras de vegetales frescos y granos.

4.1.1 Procedimiento de inspección y verificación a unidades primarias

- 1) Preparación del material y equipo a utilizar: Formularios de inspección, copia del reglamento de Buenas Prácticas Agrícolas de Frutas y Hortalizas, calculadora, celular, tabla sujeta papeles, lapiceros.
- 2) La inspección a unidades primarias se realizó de la siguiente manera: De acuerdo al Reglamento Técnico Salvadoreño de Buenas Prácticas Agrícolas de Frutas y Hortalizas Frescas RTS 67.04.01:13, se procede a realizar una visita a la instalación en la cual el inspector en conjunto con el encargado de la unidad realizan una gira por las instalaciones y se va evaluando cada ítem del listado de verificación (Figura A-1), consta de 80 no conformidades de las cuales 12 son críticas, 28 mayores y 40 menores, cabe mencionar que en algunos casos se pudo observar que ciertos aspectos evaluados no aplican, posteriormente a la inspección al encargado del área de la unidad productiva se le hace el conocimiento de los hallazgos de las no conformidades y se establece un plan de acción de medidas correctivas en las cual ambas partes llegan a un consenso para posteriormente al momento de la inspección de verificación estas no conformidades se encuentren en cumplimiento (Figura A-5).
- 3) Entrega de Formulario: Al finalizar la inspección una copia es entregada al encargado de la unidad primaria y otra queda para el expediente y posterior informe.

- 4) Informe de inspección: Se realiza un informe de inspección donde se detalla información general de la unidad productiva, hallazgos de no conformidades, evidencia de la no conformidad de acuerdo al reglamento de Buenas Prácticas Agrícolas de Frutas y Hortalizas.

4.1.2 Procedimiento de inspección y verificación a centros de acopio, almacenadoras de frutos frescos, granos básicos y café

- 1) Preparar el material y equipo a utilizar: Formularios de inspección, copia del reglamento de Buenas Prácticas de Higiene para alimentos no procesados y semiprocados, calculadora, celular, tabla sujeta papeles, lapiceros.
- 2) La inspección a unidades primarias se realizó de la siguiente manera: De acuerdo al Reglamento Técnico Centroamericano de Buenas Prácticas de Higiene para alimentos no procesados y semiprocados RTCA 67.06.55:09, se procede a realizar una visita a la instalación en la cual el inspector en conjunto con el encargado de la unidad productiva realizan una gira por las instalaciones y se va evaluando cada ítem del listado de verificación (Figura A-2), consta de 82 no conformidades de las cuales 21 son críticas, 44 mayores y 17 menores, cabe mencionar que en algunos casos se pudo observar que ciertos aspectos evaluados no aplican, posteriormente a la inspección al encargado del área de la unidad productiva se le hace el conocimiento de los hallazgos de las no conformidades y se establece un plan de acción de medidas correctivas en las cual ambas partes llegan a un consenso para posteriormente al momento de la inspección de verificación estas no conformidades se encuentren en cumplimiento (Figura A-6, A-7).
- 3) Entrega de Formulario: Al finalizar la inspección una copia es entregada al encargado de la unidad primaria y otra queda para el expediente y posterior informe (Figura A-3).
- 4) Informe de inspección: Se realiza un informe de inspección donde se detalla información general de la planta de procesamiento primario, centros de acopio, almacenadoras de frutos frescos, hallazgos de no conformidades, evidencia de la no conformidad de acuerdo al Reglamento Centroamericano de Buenas Prácticas de Higiene para alimentos no procesados y semiprocados (Figura A-4).

4.1.3 Procedimiento para la toma de muestras de frutas y hortalizas

- 1) Preparación del material y equipo a utilizar: Formularios de hoja de muestreo, hoja de acta de muestreo y solicitud de análisis de residuos de plaguicidas, calculadora, celular, tabla sujeta papeles, lapiceros, etiquetas, bolsas de polietileno, hielera y termohielo.

- 2) Formulario de hoja de muestreo: Este formulario contiene información general, información del producto muestreado, tipo de muestreo, listado de plaguicidas aplicados.
- 3) Etiquetado de la muestra: Previamente al inicio del muestreo se llena una etiqueta con la información general del lugar y se establece un código para su identificación.
- 4) Toma de muestra: La técnica de muestreo es aleatoria y se recolecta un estimado de 1 a 5 libras dependiendo del tipo de producto (Figura A-8).
- 5) Fin de toma de muestra: La muestra es colocada en la hielera en conjunto con los termohielos con la finalidad de mantener en condiciones óptimas la muestra hasta la recepción de la misma por parte del laboratorio.
- 6) Formulario de hoja de acta de muestreo: Este formulario contiene la fecha de muestreo, hora inicial y final de muestreo, producto y cantidad muestreada.
- 7) Análisis de la muestra: Posteriormente, la muestra es llevada a su respectivo análisis con el apoyo del laboratorio de residuos de sustancias químicas y biológicas MAG-OIRSA (Figura A-9).
- 8) Obtención de resultados: La entrega de resultados de la muestra tiene un periodo de 5 días hábiles.

4.1.4 Procedimiento para la toma de muestra en granos

- 1) Preparación del material y equipo a utilizar: Formularios de hoja de muestreo, hoja de acta de muestreo y solicitud de análisis de residuos de plaguicidas, calculadora, celular, tabla sujeta papeles, lapiceros, etiquetas, bolsas de polietileno, calador cónico.
- 2) Formulario de hoja de muestreo: Este formulario contiene información general, información del producto muestreado, tipo de muestreo, listado de plaguicidas aplicados.
- 3) Etiquetado de la muestra: Previamente al inicio del muestreo se llenó una etiqueta con la información general del lugar y se establece un código para su identificación.
- 4) Toma de muestra: La técnica de muestreo es aleatoria y se recolecta un estimado de 1 kilogramo dependiendo del tipo de producto (Figura A-10).
- 5) Formulario de hoja de acta de muestreo: Este formulario contiene la fecha de muestreo, hora inicial y final de muestreo, producto y cantidad muestreada.
- 6) Análisis de la muestra: Posteriormente, la muestra es llevada a su respectivo análisis con el apoyo del laboratorio de residuos de sustancias químicas y biológicas MAG-OIRSA.
- 7) Obtención de resultados: La entrega de resultados de la muestra tiene un periodo de 5 días hábiles.

4.2 Metodología Bibliográfica

4.2.1 Procedimiento interpretación de reglamentos e instructivos.

Durante el desarrollo de esta actividad se estudiaron diferentes reglamentos e instructivos y procedimientos nacionales, relacionadas a la inocuidad de alimentos de origen vegetal, donde se obtuvo conocimientos de diferentes contenidos relacionados y de procedimientos empleados para el control y vigilancia para su posterior interpretación y aplicación.

4.3 Metodología de oficina

4.3.1 Procedimiento de actualización, control de archivos y digitalización

Durante el desarrollo de esta actividad se procedieron a actualizar, ordenar, digitar y guardar expedientes de las siguientes bases de datos:

- 1) Base de datos del Sistema de Inocuidad de Frutas y Hortalizas (Figura A-12).
- 2) Plan de Monitoreo de Residuos de Plaguicidas.

4.4 Procedimiento de realización de flujogramas de procesos

En conjunto con el coordinador del área se establecieron las funciones y procedimientos de las mismas con la finalidad de tener una proyección de como el Área de inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica ejerce su rol como autoridad de control nacional y conocer acerca de su sistema de control y vigilancia de productos de origen vegetal. Para la elaboración de los flujogramas se utilizó el programa Visio y la metodología PEPSU. Es un elemento gráfico que sintetiza un proceso y establece los elementos indispensables para su desarrollo (Ortega y Suárez 2009).

4.5 Procedimiento de realización de mapas georreferenciados

En esta activada se realizaron mapas temáticos a partir de información obtenida de unidades de producción primaria, plantas de procesamientos primario de origen vegetal, centros de acopio, almacenadoras de frutos frescos del área de inocuidad de alimentos y agricultura orgánica del Ministerio de Agricultura y Ganadería con la finalidad de tener una mayor representatividad y esquema de registro de cada una de ellas. Para la elaboración de los mapas georreferenciados se utilizó el software Quantum GIS versión 3.22.

5. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Dentro del desarrollo de la pasantía profesional y para darle cumplimiento a los objetivos y metas propuestas se procedió como primer punto, estudiar e indagar el funcionamiento por parte del Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica establecida a nivel nacional como la autoridad competente encargada de velar por la inocuidad de los alimentos de origen vegetal, aunado a ello se interpretaron todas las herramientas legales con las que cuenta el área para ejercer su sistema de control y vigilancia a toda persona natural y jurídica que se dedique a la producción y comercialización de frutas y hortalizas para consumo humano y animal. Desde el punto de vista de CODEX (2003) todas las personas tienen derecho a esperar que los alimentos que comen sean inocuos y aptos para el consumo; como parte de la formación y adquisición de nuevos conocimientos se realizaron visitas de inspección, verificación y toma de muestra; asimismo se logró contribuir en generar flujogramas de procesos, actualización y mejoras a las bases de datos y a la creación de mapas georreferenciados con el fin de hacer más eficiente la planeación y vigilancia de todas las unidades productivas.

Cuadro 1. Ley, instructivo, reglamentos aplicados por la autoridad competente para el control y vigilancia

No.	Tipo de documento	Nombre del documento
1	Reglamento	RTCA 67.06.55:09 Buenas Prácticas de Higiene para Alimentos No Procesados y Semiprocesados y su guía de verificación.
2	Ley	Ley de sanidad vegetal y animal
3	Reglamento	Reglamento Técnico Salvadoreño RTS 65.01.01:13 Para la producción, procesamiento, comercialización y certificación de productos orgánicos.
4	Reglamento	Reglamento Técnico Salvadoreño RTS 67.04.01:13 Buenas prácticas agrícolas de frutas y hortalizas.
5	Reglamento	Reglamento Técnico Salvadoreño RTS 65.02.01:13 Límite máximo de residuos de plaguicidas químicos en frutas y hortalizas para la producción nacional e importación.
6	Instructivo	Instructivo para autorizar a los organismos de certificación orgánica acreditados para la producción vegetal.
7	Instructivo	Instructivo para la implementación del sistema de inocuidad de frutas y hortalizas frescas.

En la actividad planificada de inspección y verificación a unidades primarias, centros de acopio, plantas de procesamiento primario, almacenadoras de frutos frescos, beneficios de café, en apoyo con los inspectores de vegetales del área se procedió como primer punto a conocer e interpretar la legislación y procedimientos vigentes para posteriormente en campo ver su aplicabilidad.

5.1 Ley General de Sanidad Vegetal y Animal

Art.9.C) -Como atribución de este ministerio supervisar, inspeccionar y certificar la condición fitosanitaria de áreas de cultivos, viveros y medios de transporte y de almacenamiento de productos vegetales, a efecto de verificar el grado de infección o de infestación de los productos vegetales, o si estos se encuentran libres de plagas y enfermedades de importancia cuarentenaria o que perjudican la salud humana y la economía nacional (Decreto N° 524 1995).

5.2 Instructivo para la implementación del Sistema de Inocuidad de Frutas y Hortalizas

El siguiente instructivo tiene por objetivo, vigilar la aplicación de las Buenas prácticas Agrícolas (BPA), Buenas Prácticas de Manufactura (BPM), a través del registro, inspección y verificación de las unidades productivas participantes en las cadenas de frutas y hortalizas frescas (Acuerdo N° 161 2016).

Art.3.-El ministerio Vigilara que las unidades productivas cumplan con los requerimientos de Buenas Prácticas Agrícolas, Buenas Prácticas de Manufactura, establecidas en la normativa técnica nacional y regional (Acuerdo N° 161 2016).

Art.5.-El ministerio, en coordinación con la unidad productiva, establecerá un plan de mejora bajo vigilancia en el cual ésta se compromete a superar las no conformidades identificadas, en un plazo razonablemente acordado (Acuerdo N° 161 2016).

Art.6.-El incumplimiento de las no conformidades identificadas implicara la suspensión temporal en el registro de la unidad productiva, tal estatus de suspensión, persistirá mientras no se superen las no conformidades (Acuerdo N° 161 2016).

Art.9.-Las infracciones a lo dispuesto en el presente instructivo se sancionarán conforme a lo establecido en la legislación vigente (Acuerdo N° 161 2016).

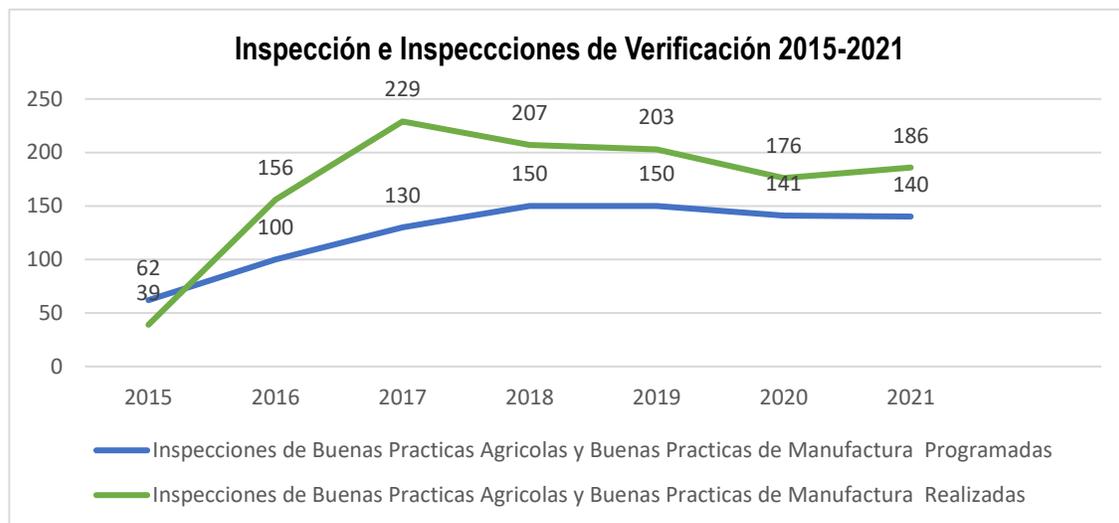
5.3 Reglamento Técnico Salvadoreño Buenas Prácticas Agrícolas

El reglamento tiene por objetivo establecer las especificaciones técnicas de Buenas Prácticas Agrícolas referentes a la producción de frutas y hortalizas. Aplicado a toda la explotación agrícola en el territorio nacional, que se dedique a la producción comercialización de frutas y hortalizas, para consumo humano (Acuerdo N° 287 2014).

5.4 Reglamento Técnico Centroamericano Buenas Prácticas de Higiene en Alimentos no procesados y semiprocados

El reglamento tiene como objetivo establecer las disposiciones generales sobre las prácticas de higiene en alimentos no procesados y semiprocados, desde la recepción de las materias primas, el procesamiento, el envasado, el almacenamiento y el transporte, para garantizar alimentos inocuos y aptos para el consumo humano (Resolución N° 275 2011).

Como resultado de esta activa y cociendo los instructivos y reglamentos vigentes se tuvo la oportunidad de acompañar a los inspectores de vegetales a realizar diferentes visitas de inspección y verificación de acuerdos a unidades productivas.



Gráfica 1. Inspección e inspecciones de Verificación 2015-2021.

Fuente: Adaptado con base a datos del Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica.

La gráfica 1, nos refleja el número de inspecciones e inspecciones de verificación de acuerdos de las Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manufactura por parte del Área de inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica del periodo 2015 a 2021, observado un incremento de unidades productivas en vigilancia a lo programado en el plan de trabajo de cada año.

Como parte del aprendizaje, adquisición de conocimiento e interpretación de reglamentos se procedió a conocer sobre el registro de productores orgánicos por parte del área basándonos en el siguiente instructivo y reglamento para poder obtener este certificado.

5.5 Instructivo para autorizar a los organismos de certificación orgánica acreditados para la producción vegetal

El presente instructivo tiene por objetivo establecer el procedimiento para autorizar a los organismos de certificación acreditados (Acuerdo N° 162 2016).

El presente instructivo se aplica para la autorización de todos los organismos de certificación acreditados para la producción orgánica (Acuerdo N° 162 2016).

Los organismos o entidades de certificación orgánica, deben ser autorizados anualmente por el Ministerio de Agricultura y Ganadería a efecto de ejercer su actividad de certificación en la producción, procesamiento y comercialización de productos orgánicos para la cual deberá presentar la solicitud para el registro de Organismos de Certificación Orgánica y de registro de Inspectores Orgánicos de acuerdo al procedimiento de registro de clientes vigentes, los certificados de registro tendrán una duración de un año a partir de su emisión (Acuerdo N° 162 2016).

5.6 Reglamento Técnico Salvadoreño para la Producción, Procesamiento, Comercialización y Certificación de Productos Orgánicos

El presente Reglamento tiene por objeto establecer las regulaciones que deben regir para la producción, procesamiento, comercialización y la certificación de productos orgánicos (Acuerdo N° 162 2016).

El presente Reglamento se aplica a todos los productores y subproductos de origen animal o vegetal que se produzcan, procesen o comercialicen bajo los métodos de producción orgánica certificada, en todo el territorio nacional, cuando en el transcurso de este Reglamento se haga alusión a los productos de origen orgánico, deben entenderse también comprendidos como subproductos (Acuerdo N° 162 2016).

La autoridad competente, emitirá la autorización de la producción, procesamiento y comercialización de productos orgánicos y establecerá, mediante instructivo, el procedimiento para autorizar a los organismos de certificación acreditados según lo establecido en este reglamento (Acuerdo N° 162 2016).

La autoridad competente podrá cuando sea necesario supervisar a los organismos de certificación acreditados y autorizados para la verificación de lo establecido por el siguiente reglamento (Acuerdo N° 162 2016).

El ministerio de Agricultura y Ganadería, será la autoridad competente para la aplicación del presente reglamento y demás disposiciones relacionadas con el mismo o que se dediquen para su aplicación, y entre otras, tendrá las facultades siguientes:

- a) Autorizar y fiscalizar a los organismos certificadores.
- b) Notificar a los involucrados sobre casos de incumplimiento a este Reglamento. En caso de que estos incumplimientos lo ameriten, no podrá comercializarse productos con la denominación orgánico.
- c) Llevar el registro nacional de los organismos de certificación, inspectores, productores, procesadores y comercializadores orgánicos, así como de las fincas de transición.
- d) Velar porque no se utilice la denominación orgánica, en aquellos casos en que se detecte y comprueben irregularidades en el cumplimiento de los requisitos establecidos en este reglamento (Acuerdo N° 162 2016).

En la actividad planificada de toma de muestras de frutos frescos y granos en apoyo con los inspectores de vegetales del área se procedió a la toma de muestras bajo el marco legal establecido según el presente reglamento:

5.7 Reglamento Técnico Salvadoreño Límites Máximo de Residuos de Plaguicidas Químicos en Frutas y Hortalizas para Producción Nacional e Importación

Aplica a todo el territorio nacional, abarca a todas las personas naturales y jurídicas dedicadas a la producción, procesamiento primario, comercialización, transporte, almacenamiento, importación, distribución de frutas y hortalizas de consumo humano y animal.

Inc.5.2.-El MAG, a través de programas de vigilancia y control, realizarán periódicamente la toma de muestras para el control de los residuos de plaguicidas, verificando el cumplimiento de los LMR, a través del análisis, identificando los plaguicidas y metabolitos presentes, así como sus niveles de residuos respectivos. El costo de los análisis será responsabilidad del productor o empresa interesada (Acuerdo N° 176 2014).

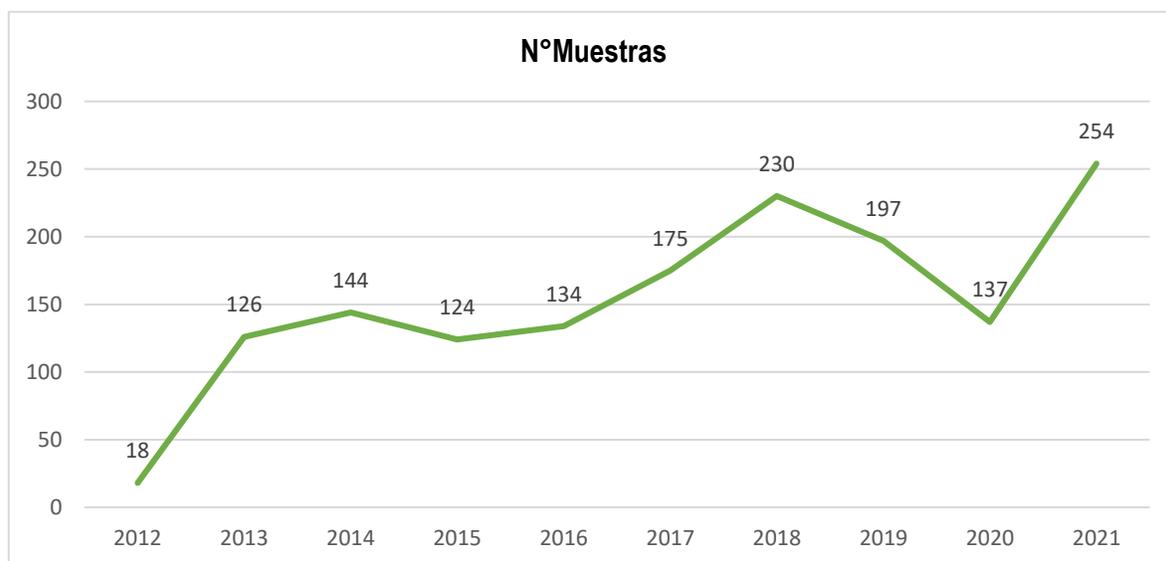
Como referencia se tomarán los de Codex Alimentarius, la Agencia de protección Ambiental (EPA) y Reglamento (CE) No.396/2005 del Parlamento Europeo del Consejo de la Unión europea; para que no constituyan riesgo en la salud humana, animal y al medio ambiente (Acuerdo N° 176 2014).

Inc.5.3.-Las frutas y hortalizas, destinadas a la alimentación humana o animal, no podrán contener, en su punto de cosecha, o desde la salida de la planta procesadora y/o empacadora, en caso de tratamiento

posterior a la cosecha, residuos de productos de plaguicidas en niveles superiores a los límites máximos establecidos en este reglamento (Acuerdo N° 176 2014).

Inc.8.1.-Como medida de vigilancia y verificación corresponde al Ministerio de Agricultura y Ganadería, cumplir con la vigilancia y verificación del presente reglamento. Si durante estas actividades o en la inspección se presenta un hallazgo u otra falta que contrarie al presente Reglamento sobre LMR de Plaguicidas en Frutas y Hortalizas, se establecerá un periodo de vigilancia por un plazo de 2 años, durante el cual, se procederá a muestrear periódicamente los productos a comercializar. Si dentro de este último período se presenta una nueva infracción, se procederá conforme a la ley (Acuerdo N° 176 2014).

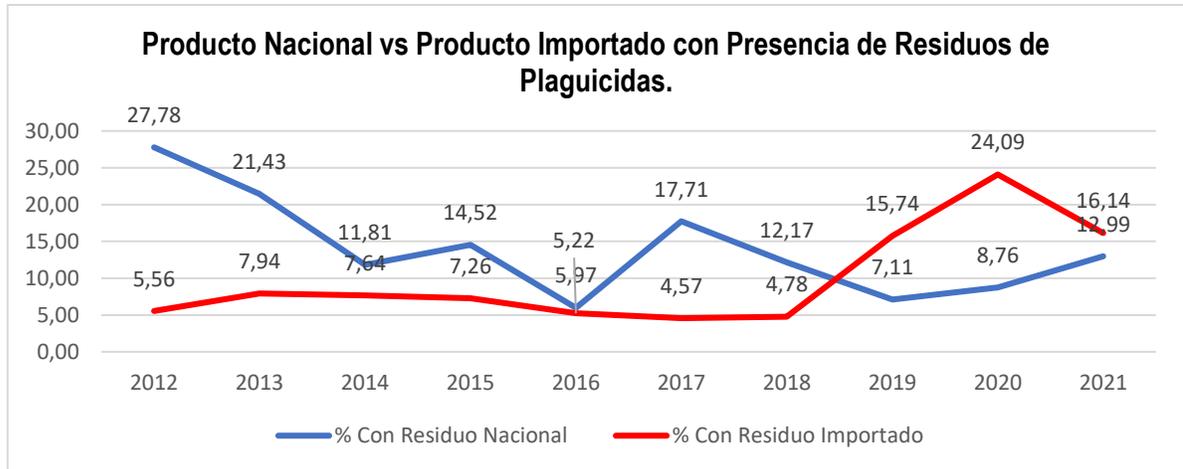
Como parte del Plan de Monitoreo de Residuos de Plaguicidas desde el año 2012-2021, se refleja en las siguientes gráficas como ha sido la presencia de residuos de plaguicidas en alimentos de origen vegetal en producto nacional y producto importado.



Gráfica 2. Número de muestras tomadas 2012-2021.

Fuente: Adaptado con base a datos del Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica.

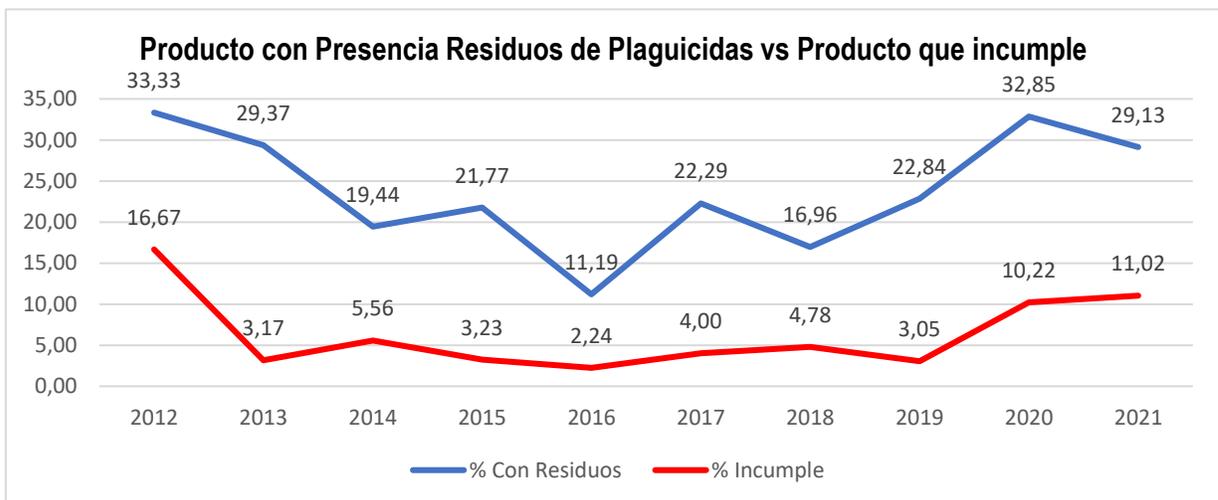
La gráfica 2, nos refleja el número de muestras tomadas desde el año 2012-2021, iniciando el año 2012 con 18 muestras, ya que fue el año en cual se inició la toma de muestras para análisis de residuos de plaguicidas en frutos frescos, hasta el año 2021 se han tomado 1,539 muestras.



Gráfica 3. Producto Nacional vs Producto importando con presencia de residuos de plaguicidas.

Fuente: Adaptado con base a datos del Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica.

La gráfica 3, nos refleja en porcentajes la presencia de residuos de plaguicidas en muestras analizadas de producto nacional y producto importado, al analizar el gráfico se observa que en el año 2012 el producto nacional obtuvo un 27.78% de muestras con presencia de residuos siendo este mayor al producto importado con un 5.56%, entre los años 2014-2018 se presencia una disminución en producto nacional mientras que el producto importado se mantiene en un rango de 7.94%- 4.78%, para el año 2021 se observa un incremento en producto nacional como importado, cabe destacar que para el año 2021 se tiene el mayor número de muestras analizadas.



Gráfica 4. Producto con presencia de residuos de plaguicidas vs producto que incumple.

Fuente: Adaptado con base a datos del Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica.

La gráfica 4, nos refleja el porcentaje de muestras analizadas con presencia de residuos de plaguicidas en producto nacional, producto importado y producto que incumple según el Reglamento Técnico Salvadoreño de Residuos de Plaguicidas en Frutas y Hortalizas Frescas, al analizar el gráfico se puede observar que para el año 2012 se obtuvo 16.67% de muestras que incumplen, para el año 2021 se obtuvo un 11.2% de muestras que incumplen es decir que el nivel de incumplimiento con respecto al 2012 se mantiene alto con respecto a los otros años, destacando que para el año 2012 solo se analizaron 18 muestras y para el año 2021 se analizaron 254 muestras.

Una de las actividades que mayor tiempo se procedió a brindar apoyo fue en el ordenamiento, control y actualización de las bases de datos y expedientes, debido a que estas son actualizadas semanalmente y están elaboradas a partir del programa Excel a continuación se presenta una breve descripción de las bases de datos en las cuales se brindó apoyo:

5.8 Base de datos del Sistema de Inocuidad de Frutas y Hortalizas

Esta base de datos está conformada por 160 unidades primarias y 67 plantas entre centros de acopio, almacenadoras de frutos frescos y distribuidoras registradas en el Sistema de Inocuidad de Frutas y Hortalizas y conlleva el registro de visitas, inspecciones, inspecciones de verificación, muestras, capacitaciones e información general.

5.9 Plan de Monitoreo de Residuos de Plaguicidas

La base de datos del plan de monitoreo de residuos de plaguicidas cuenta con alrededor de 1,539 muestras entre los años de 2012-2021, esta base de datos está conformada por los resultados de los análisis de residuos de plaguicidas de frutas, hortalizas y granos de productos nacionales como importados y conlleva el registro de los códigos de la muestra, información general, presencia o ausencia de plaguicida y su nivel de cumplimiento o no incumplimiento.

5.10 Levantamiento de Procesos

Otra de las actividades y resultados obtenidos fue la creación de flujogramas de proceso a partir del método PEPSU (Proveedores, Entradas, Salidas, Usuarios) nivel 3 con ayuda del programa Visio se procedió a la creación y especificaciones de las mismas de cada uno de los procedimientos que realiza el área con la finalidad de conocer paso a paso cada una de sus funciones e identificar su Sistema de Vigilancia y Control, a continuación, se presentan los flujogramas elaborados:

- Mapa de procedimientos de inspección y verificación.
- Toma de muestra/ Análisis de resultados.
- Procedimiento de Capacitaciones.
- Registro de Operador Orgánico.

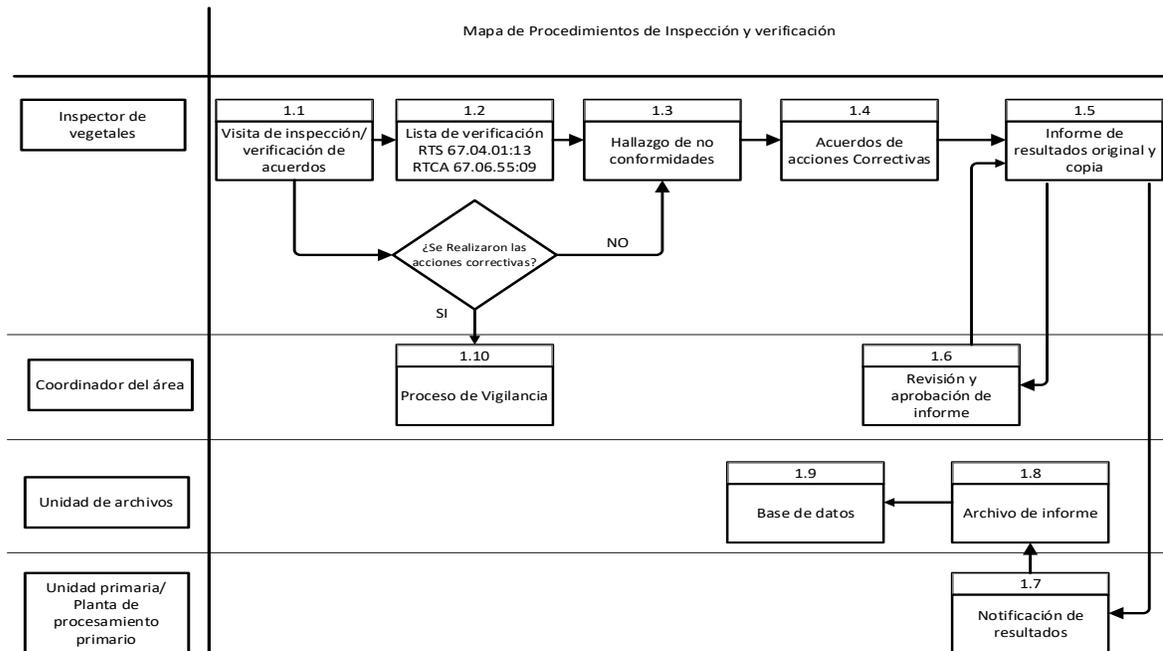


Figura 5. Mapa de procedimientos de inspección y verificación

A continuación, se especificará el seguimiento de cada uno de los pasos del procedimiento de inspección y verificación:

- 1.1 Visita de inspección/ verificación de acuerdos.
- 1.2 Lista de verificación de acuerdo a Reglamento de Buenas Prácticas Agrícolas en Frutas y Hortalizas, Reglamento técnico Centro Americano en Alimentos no procesados y semiprocados.
- 1.3 Hallazgo de no conformidades.
- 1.4 Acuerdo de acciones correctivas.
- 1.5 Informe de resultados original y copia.
- 1.6 Revisión y aprobación de informe.
- 1.7 Notificación de resultados.
- 1.8 Archivo de informe.
- 1.9 Base de datos.
- 1.10 Proceso de vigilancia.

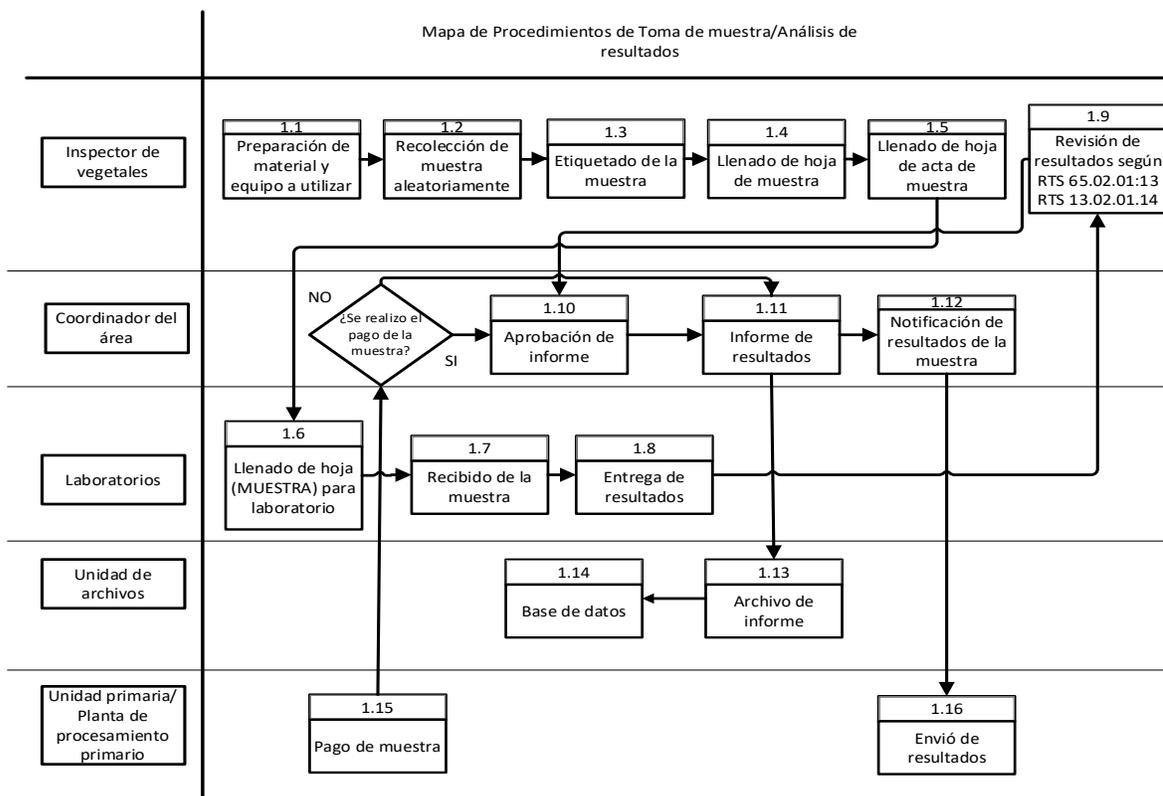


Figura 6. Toma de muestra/ Análisis de resultados

A continuación, se especificará el seguimiento de cada uno de los pasos del procedimiento de toma de muestras y análisis de resultados:

- 1.1 Preparación de material y equipo a utilizar.
- 1.2 Recolección de muestra de forma aleatoria.
- 1.3 Etiquetado de la muestra.
- 1.4 Llenado de hoja de muestra.
- 1.5 Llenado de hoja de acta de muestra.
- 1.6 Llenado de hoja de solicitud de residuo de plaguicida.
- 1.7 Recibido de la muestra.
- 1.8 Entrega de resultados de análisis de residuos de plaguicidas.
- 1.9 Revisión de resultados de acuerdo a Reglamento Técnico Salvadoreño Límite Máximo de Residuos de Plaguicidas Químicos en Frutas y Hortalizas para Producción Nacional e importación.
- 1.10 Aprobación de informe.
- 1.11 Informe de resultados.
- 1.12 Notificación de los resultados.

- 1.13 Envío de resultados.
- 1.14 Archivo de resultado.
- 1.15 Base de datos.
- 1.16 Pago de muestra.

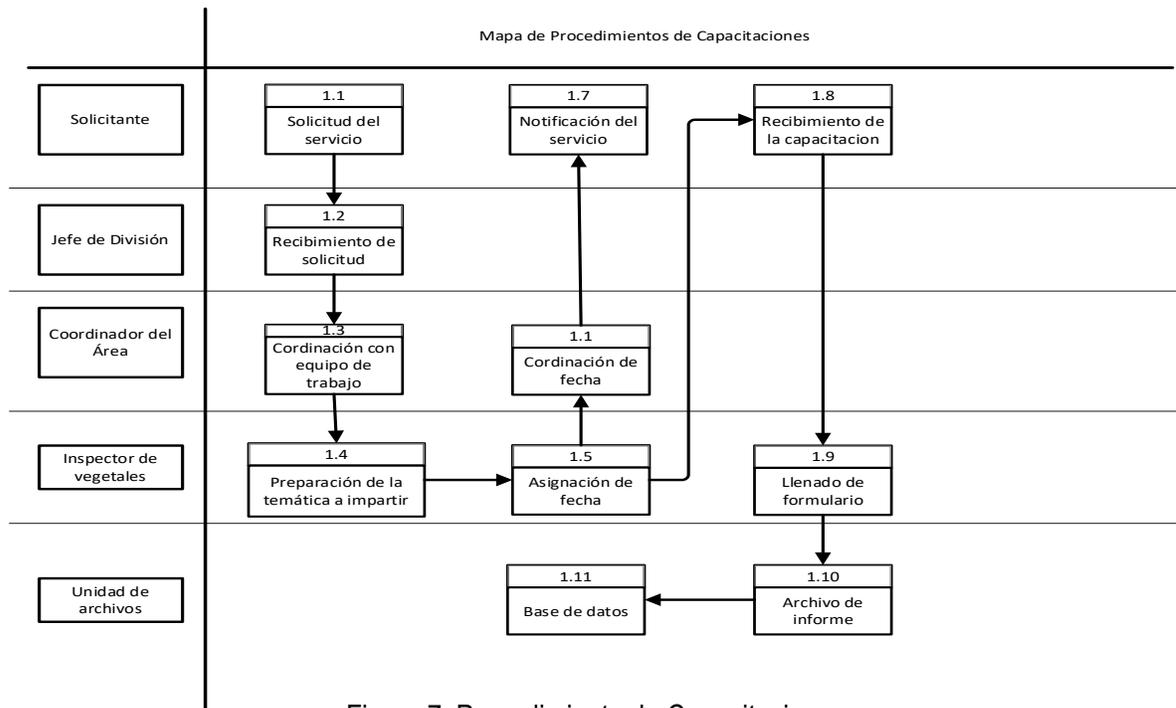


Figura 7. Procedimiento de Capacitaciones

A continuación, se especificará el seguimiento de cada uno de los pasos del procedimiento de solicitud para capacitaciones:

- 1.1 Solicitud del servicio.
- 1.2 Recibimiento de solicitud.
- 1.3 Coordinación con el equipo del área.
- 1.4 Preparación de la temática a impartir.
- 1.5 Asignación de fecha.
- 1.6 Coordinación de fecha.
- 1.7 Notificación del servicio.
- 1.8 Recibimiento de la capacitación.
- 1.9 Llenado de formulario.
- 1.10 Archivo de informe.
- 1.11 Base de datos.

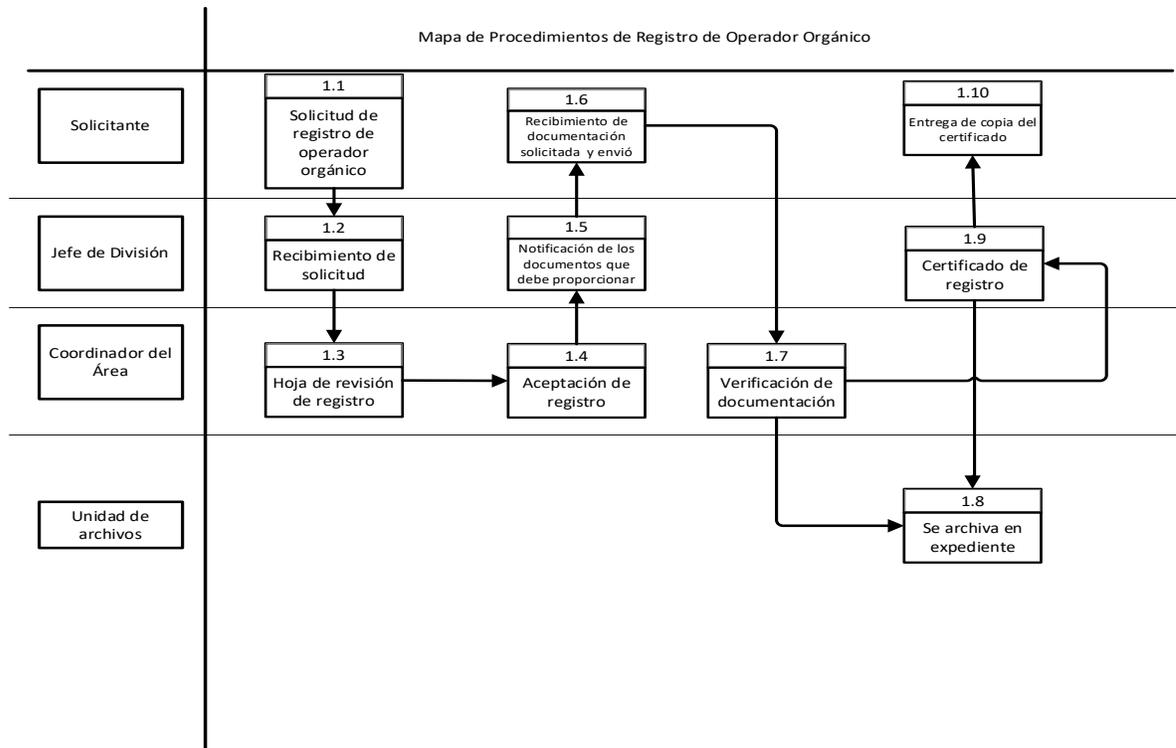


Figura 8. Registro de Operador Orgánico

A continuación, se especificará el seguimiento de cada uno de los pasos del procedimiento de solicitud registro de operador orgánico:

- 1.1 Solicitud de registro de operador orgánico.
- 1.2 Recibimiento de solicitud.
- 1.3 Hoja de revisión de registro.
- 1.4 Aceptación de registro.
- 1.5 Notificación de los documentos que debe proporcionar.
- 1.6 Recibimiento de documentación solicitada y envió.
- 1.7 Verificación de documentación.
- 1.8 Archivo de expediente.
- 1.9 Certificado de registro.
- 1.10 Entrega de copia del certificado.

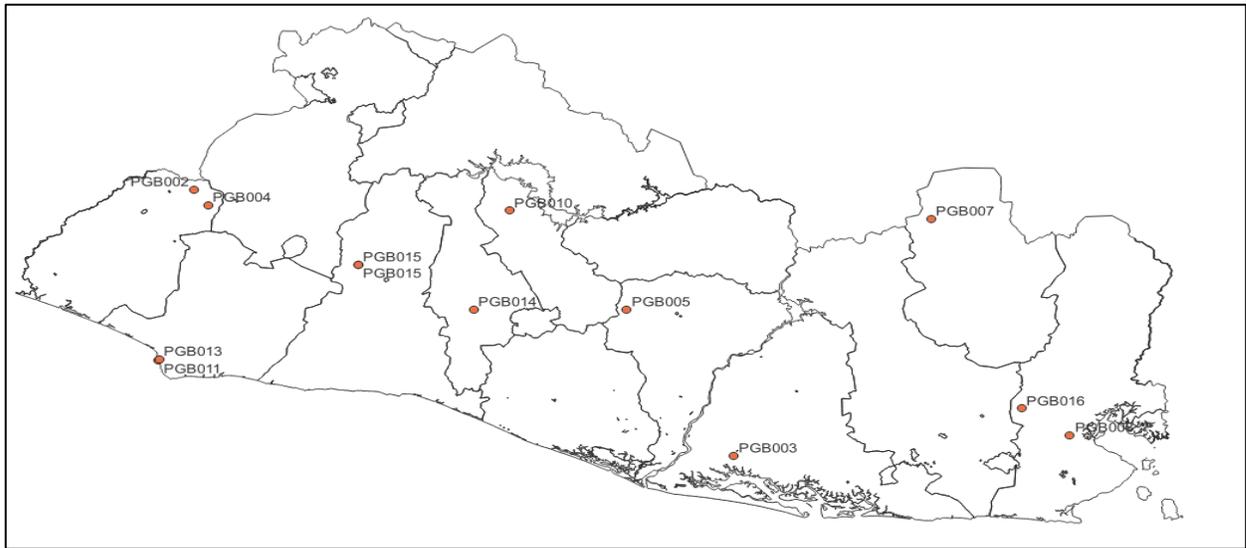


Figura 11. Mapa de Vigilancia de Granos-Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica

Como parte del aprendizaje y conocimientos previos se elaboraron mapas específicos por cada unidad productiva registrada haciendo un total de 95 mapas, como apoyo al área para obtener una mejor visión y presencia tanto en la planificación como en su sistema de control y vigilancia.



Figura 12. Mapa Georreferenciado con Código PFH

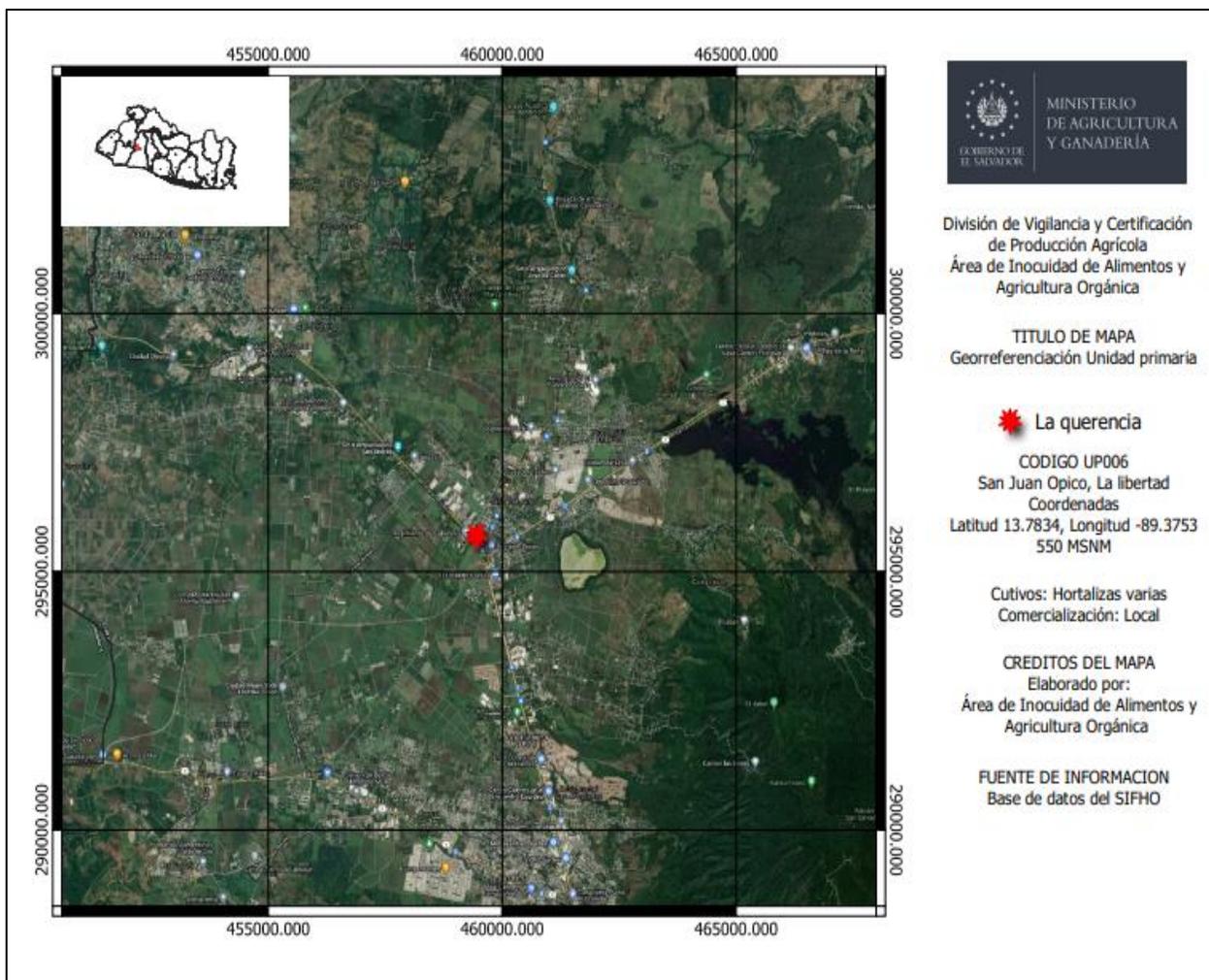


Figura 13. Mapa Georreferenciado con Código UP

Como parte de una actividad no planificada se apoyó a realizar evaluaciones de prueba de detección de suavidad al grano en frijol con el siguiente procedimiento:

Se colocaron 1500 ml de agua potable en una olla limpia y previamente desinfectada.

- Se colocó la olla con agua en una estufa.
- Al llegar al punto de ebullición se agregaron 500 gr de muestra.
- El tiempo cero de la prueba de cocción, inicia cuando el agua con grano alcanza nuevamente el punto de ebullición.
- Mediciones: Sin desconectar la fuente de calor, tomar 50 granos y oprimirlos uno a uno entre los dedos índice y pulgar; si el porcentaje es inferior al 96% se continúa la prueba (Figura A-16,17,18,19).

A continuación, se presenta en el cuadro N° 2 los diferentes tiempos en que se realiza la prueba y en dependiendo el porcentaje y tiempo se determina su clasificación en optimo, moderado, no optimo.

Cuadro 2. Clasificación de prueba de suavidad de grano en frijol

Tiempo	Porcentaje	Clasificación
65 minutos	%	Optimo
80 minutos	%	Optimo
95 minutos	%	Moderado
110 minutos	%	Moderado
120 minutos	%	No Optimo

Fuente: Adaptado a procedimiento del Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica

6. CONCLUSIONES

La presencia de residuos de plaguicidas y metabolitos presentes en un producto, es un peligro químico que ha tomado mayor relevancia en los últimos tiempos por tal razón se requiere de un monitoreo constante y realizar un análisis de laboratorio para determinar si estos productos provienen con ausencia, trazas o presencia a los límites máximos de residuos de plaguicidas establecidos en la reglamentación nacional vigente.

Se aprendió a interpretar resultados de análisis de residuos de plaguicidas en muestras como también conocer los diferentes grupos químicos e ingredientes activos.

Durante la instancia de la práctica profesional se fortalecieron conocimientos acerca de la inocuidad de alimentos y de la aplicabilidad de las Buenas Prácticas Agrícolas y Buenas Prácticas de Manufactura.

Se aprendió a interpretar reglamentos e instructivos y su aplicabilidad en campo realizando diferentes procedimientos como inspecciones, inspecciones de verificación, toma de muestras y capacitaciones.

Se realizaron levantamientos de procesos de cada una de las funciones del área para establecer mejoras al sistema de vigilancia y control.

Se realizaron mapas georreferenciados de todas las unidades productivas a la vez se capacito a los inspectores de vegetales brindándoles las herramientas necesarias con la finalidad de que ellos puedan ejercer un mayor control, vigilancia y planificación al momento de futuras inspecciones.

7. RECOMENDACIONES

Se recomienda desarrollar un programa permanente de capacitación para el personal sobre los temas afines a la inocuidad de alimentos y Agricultura Orgánica.

Se recomienda mantener actualizada las bases de datos del Sistema de Inocuidad de Frutas y Hortalizas Frescas y Plan de Monitoreo de Residuos de Plaguicidas con el fin de hacer cumplir el instructivo de implementación del Sistema de Inocuidad de Frutas y Hortalizas Frescas.

Se recomienda evaluar en un periodo determinado el levantamiento de procesos como media de verificación e implementación de mejoras a cada una de las funciones y actividades por parte del área.

Se recomienda realizar jornadas entre instituciones, universidades y diferentes sectores afines, con la finalidad de potencializar la inocuidad de los alimentos y productos orgánicos.

Aumentar el personal de profesionales con especialización y vocación en los temas de inocuidad y agricultura orgánica para cumplir con la alta demanda de trabajo, ya que el área cuenta con poco personal para la realización de sus funciones.

A través de La Dirección General de Sanidad Vegetal solicitar un refuerzo presupuestario para adquirir equipos e instrumentos de utilidad para mejorar el Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica.

Se recomienda realizar actividades o charlas educativas en instituciones o universidades a fines, con la finalidad de poder motivar a futuros profesionales a involucrarse en el trabajo como es la vigilancia e inocuidad de productos de origen vegetal, a través de pasantías profesionales, tesis, horas sociales.

Se recomienda al sector académico, realizar estudios a nivel nacional o focalizados sobre la presencia de residuos de plaguicidas para determinar el estado actual e inocuidad de los productos de origen nacional e importados.

8. BIBLIOGRAFÍAS

- Acuerdo N° 161, 2016. Instructivo para la implementación del sistema de inocuidad de frutas y hortalizas frescas. Diario oficial N° 411. El Salvador. 06 abr.
- Acuerdo N° 162, 2016. Instructivo para autorizar los organismos de certificación orgánica acreditados para la producción vegetal. Diario oficial N° 411. El Salvador. 06 abr.
- Acuerdo N° 176, 2014. Reglamento Técnico Salvadoreño RTS 65.02.01:13 Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas químicos en frutas y hortalizas para la producción nacional e importación. Diario oficial N° 403. El Salvador. 24 abr.
- Acuerdo N° 287, 2014. Reglamento Técnico Salvadoreño RTS 67.04.01:13 Buenas Prácticas Agrícolas de Frutas y Hortalizas. Diario oficial N° 404. El Salvador. 24 jul.
- Acuerdo N° 287, 2016. Manual de organización de la Dirección General de Sanidad Vegetal. Diario oficial N° 186. El Salvador. 6 oct.
- Acuerdo N° 485, 2013. Reglamento Técnico Salvadoreño RTS 65.01.01:13 Para la producción, procesamiento, comercialización y certificación de productos orgánicos. Diario oficial N° 158. El Salvador. 21 jul.
- Decreto N° 524. 1995. Ley de Sanidad Vegetal y Animal. El Salvador. 12 dic.
- Resolución N°. 275, 2011. Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 67.06.55:09 Buenas Prácticas de Higiene para Alimentos No procesado y semiprocados. El Salvador. 2 dic.
- CODEX (Codex Alimentarius). 2003. Textos Básicos Sobre la Higiene de los Alimentos. (en línea). Consultado el 26 de jun. de 2022. Disponible en: https://www.fao.org/ag/agn/cdfruits_es/others/docs/cac-rcp1-1969.pdf
- Fernández, E. 2000. Manual de Microbiología e inocuidad de los alimentos. Querétaro, México. Universidad Autónoma de Querétaro. 931 p.
- FAO-OMS (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) (Organización Mundial de la Salud). 2003. Garantía de la Inocuidad y Calidad de los Alimentos, Agricultura y la Alimentación. Estudio FAO Alimentación y Nutrición No. 76. 94 p.

- Guerrero, J. 2003. Estudio de residuos de plaguicidas en frutas y hortalizas en áreas específicas de Colombia. Medellín, Colombia. 21p.
- Mercado, E. 2007. Los ámbitos normativos, la gestión de la calidad y la inocuidad alimentaria: una visión integral. Agroalimentaria. (24): 119-131.
- Ortega C, Suárez M..2009. Manual de evaluación de la calidad de servicio de enfermería. Estrategias para su aplicación 2ª edición. México. 23p.
- SENASA, (Servicio Integral de Sanidad e Inocuidad Agroalimentaria) 2010. Guía Técnica para la industria de Frutas y Vegetales. (en línea). Consultado el 26 de jun. de 2022. Disponible en: https://honduras.eregulations.org/media/SENASADIA_FV_BPABPM_Guia%20Tecnica%20Industria_Agosto2010_1.pdf
- SENASICA, (Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad Alimentaria) 2011. Informe de Resultados 2008- 2011. Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. Dirección de Inocuidad Agroalimentaria, Operación orgánica y plaguicidas de uso agrícola. (en línea). Consultado el 26 de jun. de 2022 Disponible en: <http://www.senasica.gob.mx/?id=3376>.
- Vásquez, G. 2003. La contaminación de los alimentos un problema por resolver (en línea). Consultado el 15 de may. de 2022. Disponible en: <https://core.ac.uk/download/pdf/230209916.pdf>

9. ANEXOS

ANEXO

LISTA DE VERIFICACIÓN REGLAMENTO TÉCNICO BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN FRUTAS Y HORTALIZAS

Nombre: _____ Fecha: _____
Cultivo: _____ Area: _____ Ubicación: _____

Secciones I, II y III : para uso en oficina; Secciones IV a XVIII para verificación en finca

Checklist Programa GAP Frutas Frescas y Vegetales					
No.		SI	NO	N/A	OBSERVACIONES
I	OBJETIVO				Documento de Reglamento
II	CAMPO DE APLICACIÓN				Documento de Reglamento
III	DEFINICIONES				Documento de Reglamento
IV	TERRENO				
4.1	Elección del Terreno				
4.1.1	El terreno dispone de agua en cantidad y calidad (referido a Capítulo VII MANEJO Y USO DE AGUA)				
4.1.2	Historial del uso del terreno				Documento #1
4.1.3	Existe detalle del uso actual y pasado de terrenos adyacentes				Documento #1
4.1.4	Historial de plagas, enfermedades y malezas en la zona				Documento #1
4.1.5	Existe análisis de suelo con detalle de contaminantes químicos				Copia del Análisis
4.1.6	Plano-Croquis que identifique la unidad productiva				Copia del plano
4.1.7	Sistema de identificación para cada sector				Procedimiento descrito 1
4.2	Preparación del Terreno				
4.2.1	Uso de maquinaria agrícola, detallar tipo y especificaciones.				Verificación
4.2.2	Existencia de técnicas y obras de conservación de suelo				Verificación
4.2.3	Existencia de barreras físicas para restringir el acceso a las áreas de cultivo				Verificación
4.2.4	Existen áreas para instalaciones sanitarias, lavamanos, basureros, envases vacíos de prod. Fitosanitarios y desechos				Verificación
4.2.5	Evidencia de desinfección química del suelo				Registros
4.2.6	Medidas correctivas al suelo				Registros
V	PRE-SIEMBRA				
5.1	Registros de tratamientos fitosanitarios en vivero/semillero				Registros
5.2	Documentos que demuestran validez del material vegetal				Documento #2
5.3	Certificado oficial del material vegetal/semilla				Documento #3
5.4	Densidad de siembra es acorde a recomendaciones técnicas				Registros
5.5	Infraestructura para semilleros				Verificación
VI	TRASPLANTE				
6.1	Existen accesorios para movilización de plántulas desde el vivero al terreno				Verificación
6.2	Registro Control de Calidad para uso propio o privado				Registro
VII	MANEJO Y USO DE AGUA				
7.1	Uso de agua en el terreno				
7.1.1	Registro de acreditación del MAG por exploración de aguas subterráneas				Registro
7.1.2	Se han identificado las fuentes de agua que se utilizan, incluyendo su sistema de distribución				Señalizaciones
7.1.3	Registros de identificación y valoración de riesgos de contaminación del agua				Registro
7.1.4	El (los) pozo(s) están adecuadamente protegidos, sin riesgo de contaminación				Verificación
7.1.5	Existe un análisis del agua destinada para el lavado de productos cosechados y herramientas				Copia del análisis

Figura A- 1. Listado de verificación de Buenas Prácticas Agrícolas en Frutas y Hortalizas

Fuente: Tomado de MAG 2022



MINISTERIO
DE AGRICULTURA
Y GANADERÍA

MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERIA
DIRECCION GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
AREA DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS Y AGRICULTURA ORGANICA

**LISTA DE VERIFICACION DE CUMPLIMIENTO DE LAS BUENAS PRÁCTICAS DE HIGIENE
PARA ALIMENTOS NO PROCESADOS Y SEMIPROCESADOS RTCA 67.06.55:09**

1. Información General			
Nombre de la Empresa:		Fecha de la visita:	
Actividad Principal:	Empacadora ()	Almacenadora ()	Otra () especificar:
Productos:			
Nombre Representante o propietario			
Teléfonos:		Correo electrónico:	
Dirección:			
Municipio:		Departamento:	
Coordenadas: Latitud ^{13.662856}		Longitud ^{-88.585721}	msnm:
Encargado:		Cargo:	
Numero de inspección ()			
2. Funcionarios a Cargo de la Visita			
Nombre	Cargo	Institución	
Atendió la visita por parte de la empresa			
Nombre		Cargo	
Observaciones:			

Figura A- 2. Listado de verificación de Buenas Prácticas de Higiene para Alimentos no Procesados y Semiprocados

Fuente: Tomado de MAG 2022



MINISTERIO DE AGRICULTURA Y GANADERÍA
 DIRECCIÓN GENERAL DE SANIDAD VEGETAL
 ÁREA DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS Y AGRICULTURA ORGÁNICA

Nombre de la Unidad Productiva: Finca Don José
 Planta Empacadora (X)
 Inspección ()

PLAN DE ACCIONES CORRECTIVAS

Fecha: 9/ Mayo/ 2017

Almacenadora ()
 Verificación de Acuerdos ()

Unidad Primaria: M
 Número de Verificación: (1)

No.	No conformidad	Tipo de Deficiencia	Fecha de Compromiso	Estatus al finalizar el plazo	Nueva Fecha propuesta	Observaciones
1	No se observó análisis Microbiológico de Agua	critica	Agosto/17			
2	Falta de Procedimientos Operativos de Sanificación	Mayor	Agosto/17			
	- Servicios Sanitarios - Control de empaque - Botas - Equipo de transporte		Agosto/17			
3	Falta de planes de control de plagas y roedores	Mayor	Agosto/17			
4	Falta de exámenes médicos de los empleados	critica	Agosto/17			
5	Falta de señalización de Bodegas, zona empaque y lotes.	Mayor	Agosto/17			

[Firma]
 Nombre y cargo de Responsable Empresa
 Firma y Sello



[Firma] Victor Manuel
 Nombre y cargo del técnico responsable de la inspección
 Firma

Figura A- 3. Hoja de plan de acciones correctivas ante las no conformidades encontradas en visita de inspección a planta empacadora

Fuente: Tomado de MAG 2022

SISTEMA DE INOCUIDAD DE FRUTAS Y HORTALIZAS SIFHO

C/IAO/198/2017

Soyapango 11 de Mayo de 2017

ASUNTO: Informe de Inspección de Acuerdos BPA,
 Finca Don José.

Señor,
José Antonio Quijada
 Propietario.
 Presente

Por este medio se hace de su conocimiento las observaciones encontradas en la Inspección de Inocuidad, Buenas Prácticas Agrícolas y Rastreadibilidad llevada en la finca Don José, efectuada el 9 de mayo del corriente año, ubicada en el cantón Vaquerano, municipio de Tecoluca, departamento de San Vicente, con coordenadas UTM 16P0307391, 1484708 y 33 msnm. La inspección fue realizada por los ingenieros, Ángel Escobar y Miguel Rivera inspectores de vegetales del Área de Inocuidad de Alimentos y Agricultura Orgánica de la DGSV/MAG, y por parte de la empresa nos atendió el señor Víctor Manuel Hernández.

Cabe mencionar que la empresa inspeccionada se dedica, a la producción de Guayaba, siendo el mercado destino el grupo Calleja y el mercado nacional. Cuentan con 22 empleados fijos y 5 temporales, con una producción mensual de 50,000 libras de guayaba.

La Inspección y Verificación de Acuerdos de las Buenas Prácticas Agrícolas y Rastreadibilidad se realiza en el marco del Sistema de Inocuidad de Frutas y Hortalizas Frescas (SIFHO) y es parte de la vigilancia realizada por el MAG, con el fin de velar por la inocuidad de los alimentos de origen vegetal y proteger la salud de los consumidores.

Se presenta a continuación los resultados de la Inspección:

No Conformidad	Evidencia de la no conformidad según RTS: 67.04.01:13 Buenas Prácticas Agrícolas de Frutas y Hortalizas.	Fecha de Compromiso
Falta de accesorios en servicios sanitarios lavamanos, desinfectante o sanitizante, papel toalla puertas en los servicios sanitarios de campo y basureros con tapa.	4.6 Servicio de Higiene y aseo para el personal Se debe contar con servicios higiénicos adecuados para el personal, a fin de asegurar y mantener la higiene y evitar el riesgo de contaminación. Estos servicios deben disponer: a) Servicios sanitarios (retretes o inodoros) separados e identificados según sexo y orinales (mingitorios) de diseño higiénico apropiado; separados de las áreas de proceso y almacenamiento de productos alimenticios, insumos y material de envase; con ventilación natural o artificial) hacia el exterior del edificio; en cantidad suficiente al número de empleados, limpios y en buen estado de funcionamiento; provistos de papel higiénico y depósitos de basura provistos con tapadera, de operación no manual. Se debe contar como mínimo de un inodoro por cada 20 hombres o fracción de veinte y uno o por cada 15 mujeres o fracción de 15.	Agosto/2017

MAG

Figura A- 4. Informe de las no conformidades encontradas en la visita de inspección

Fuente: Tomado de MAG 2022



Figura A- 5. Inspección de Buenas Prácticas Agrícolas a unidad productiva



Figura A- 6. Visita de Inspección en Buenas Prácticas de Higiene en Alimentos no Procesados y Semiprosesados



Figura A- 7. Visita de Inspección en Buenas Prácticas de Higiene en alimentos no procesados y semiprocados beneficio de café



Figura A- 8.Toma de muestra de frutos frescos



Figura A- 9. Toma de muestra de vegetales frescos para su análisis de residuo de plaguicidas



Figura A- 10. Toma de muestra en granos

LAR04PGT-07a	Hoja de Envío de Muestras	Página 1 de 1
El Salvador	Laboratorio de Control de Calidad de Plaguicidas Laboratorio de Residuos de Sustancias Químicas y Biológicas MAG-OIRSA	Año:

Nota: la información correspondiente al cliente será disponible a terceros para fines de auditoría para del sistema de gestión, procesos de acreditación, cuando el laboratorio le sea requerido por ley o autorizado por disposiciones contractuales, salvo que esté prohibido por ley.

INFORMACIÓN PROPORCIONADA POR EL CLIENTE / USUARIO		
1. Nombre del Cliente / usuario, dirección y teléfono.		
2. Tipo de muestra:	3. Fecha de envío:	
4. Fecha de muestreo:	5. Lugar de muestreo:	
6. Nombre de producto:	7. Identificación del producto:	
8. Razón del muestreo e indicar el análisis requerido y método:		
9. Descripción de la muestra y método de recolección:		
10. Preparación de la muestra para envío a Laboratorio:		
11. Cantidad o volumen de muestra:		
12. Envío de resultados: personal ____ teléfono ____ correo electrónico ____		
Nota: El laboratorio no se hace responsable por los datos enviados al cliente vía medios electrónicos		
13. Comentarios:		
14. Muestreado por:	15. Firma Muestreador:	16. Entregado por:
USO EXCLUSIVO LABORATORIO		
Entrega de resultados 15 días hábiles, si no hubiera inconveniente.		
17. Hora de entrega a Laboratorio:	18. Fecha de entrega a Laboratorio:	19. Muestra entregada a:
20. N° de Laboratorio:	21. N° de Muestra:	22. Análisis solicitado:

Figura A- 11. Solicitud de Análisis de Residuos de Plaguicidas

Fuente: Tomado de MAG 2022

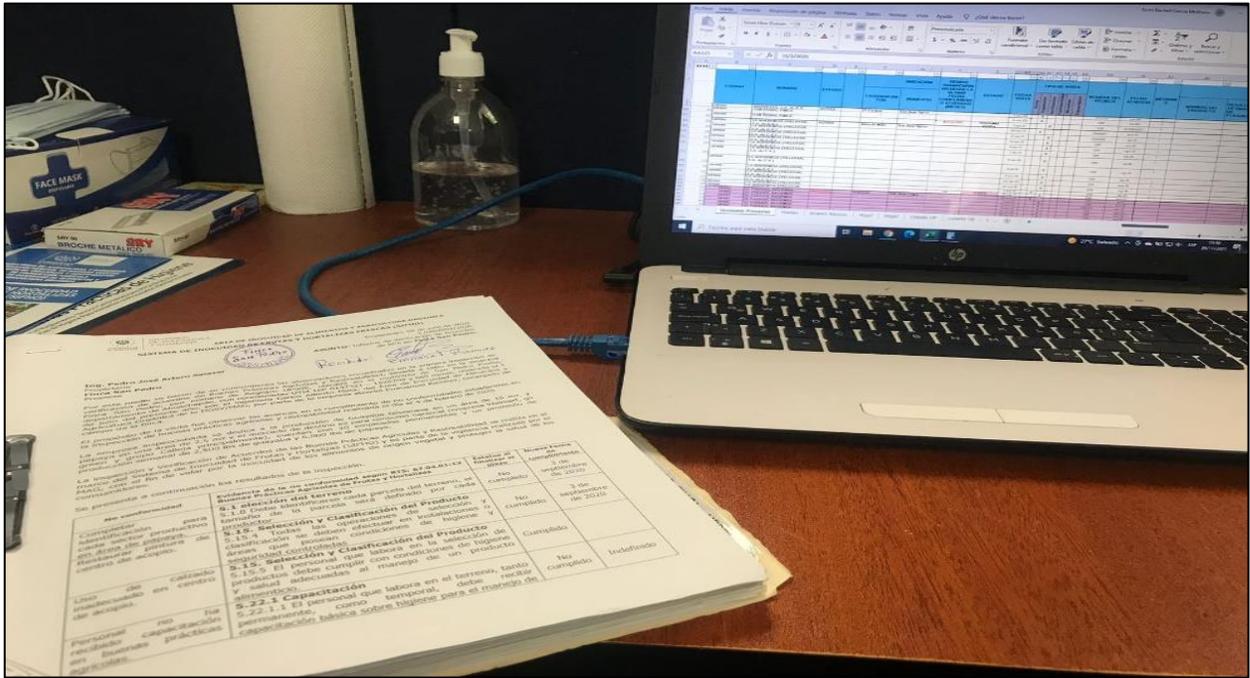


Figura A- 12. Actualización de la base de datos del Sistema de Inocuidad de Frutas y Hortalizas

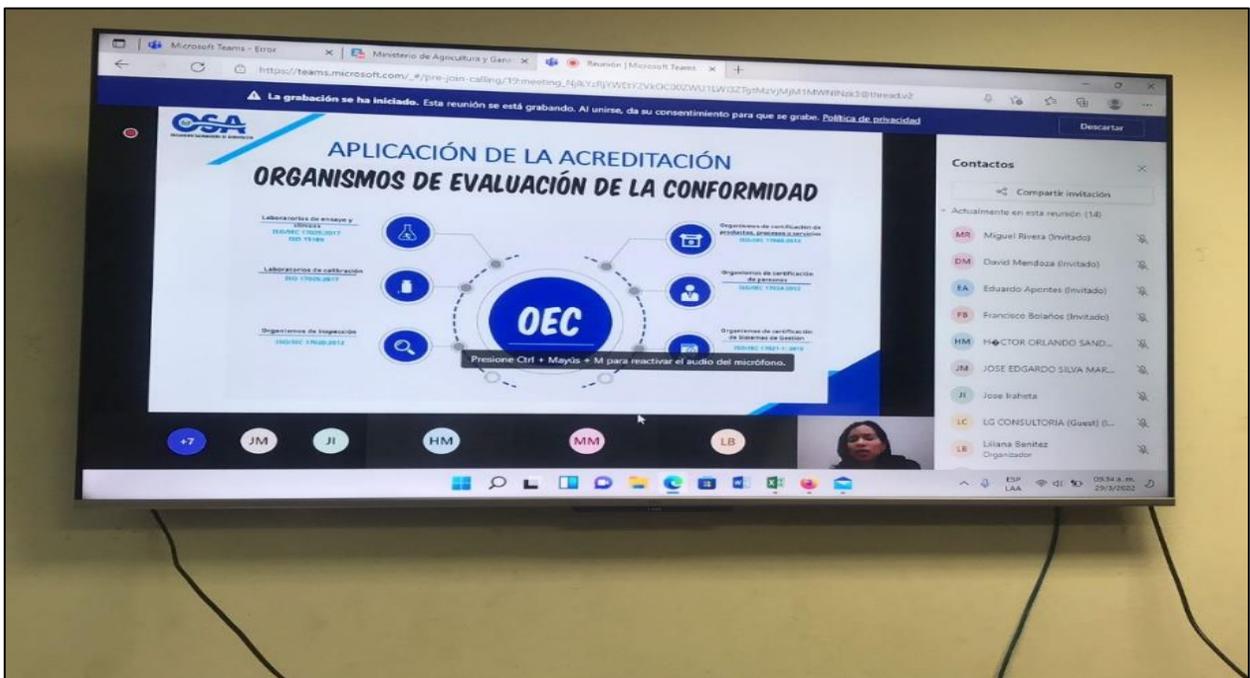


Figura A- 13. Charla informativa sobre la implementación de ISO 17020:2012



MINISTERIO
DE AGRICULTURA
Y GANADERÍA

ÁREA DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS Y AGRICULTURA ORGANICA

SISTEMA DE INOCUIDAD DE FRUTAS Y HORTALIZAS FRESCAS (SIFHO)

Soyapango, 11 de Noviembre de 2021
C/IAO/209/2021

Señores

Presente

Por este medio informamos a usted, sobre los resultados del análisis de residuos de plaguicidas realizados en la muestra de **REMOLACHA** muestreada en la empresa Ransa Apopa, ubicada en Apopa, San Salvador, realizado el día 28 de Octubre de 2021, identificada como: Verdúgüasa.

El muestreo se realiza en el marco del Sistema de Inocuidad de Frutas y Hortalizas Frescas (SIFHO), y es parte del Plan de monitoreo de Residuos de Plaguicidas en vegetales ejecutado por el MAG, con el fin de velar por la inocuidad de los alimentos de origen vegetal y proteger la salud de las personas.

Los análisis fueron realizados por el Laboratorio de Residuos de Sustancias Químicas y Biológicas del MAG/ OIRSA, por el Método QUECHERS AOAC 2007/01 modificado, ubicado en Cantón El Matizano, Soyapango, San Salvador.

RESULTADOS

Código de muestra	Cultivo	Compuesto	Valor encontrado mg/kg	Observaciones
ALAA021.190	REMOLACHA	-----	-----	No se encontraron residuos de plaguicidas.

El presente informe ampara únicamente el lote a que corresponde la muestra y con respecto al análisis de laboratorio, se busca detectar presencia de residuos de plaguicidas, tomando como base el **RTS 65.02.01:13 LIMITES MAXIMOS DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS QUIMICOS EN FRUTAS Y HORTALIZAS PARA PRODUCCION NACIONAL E IMPORTACION.**

Es importante recalcarle al proveedor que deben de implementar las Buenas Prácticas Agrícolas para evitar la presencia de residuos de plaguicidas y minimizar los riesgos de contaminación de los productos que comercializan, por lo que deben usar productos registrados en las dosis adecuadas y respetando los periodos de carencia, que sean específicos para el cultivo y seguir las recomendaciones del panfleto de los plaguicidas aplicados al cultivo.

Se anexa certificado de análisis.

Sin otro particular, se suscribe cordialmente.

ING. JOSE FERNANDO MALDONADO CESTONA
COORDINADOR AREA DE INOCUIDAD DE ALIMENTOS
Y AGRICULTURA ORGANICA
DGSV/MAG

Figura A- 14. Resultado de Análisis de Residuos de Plaguicidas en Remolacha

Fuente: Tomado de MAG 2022

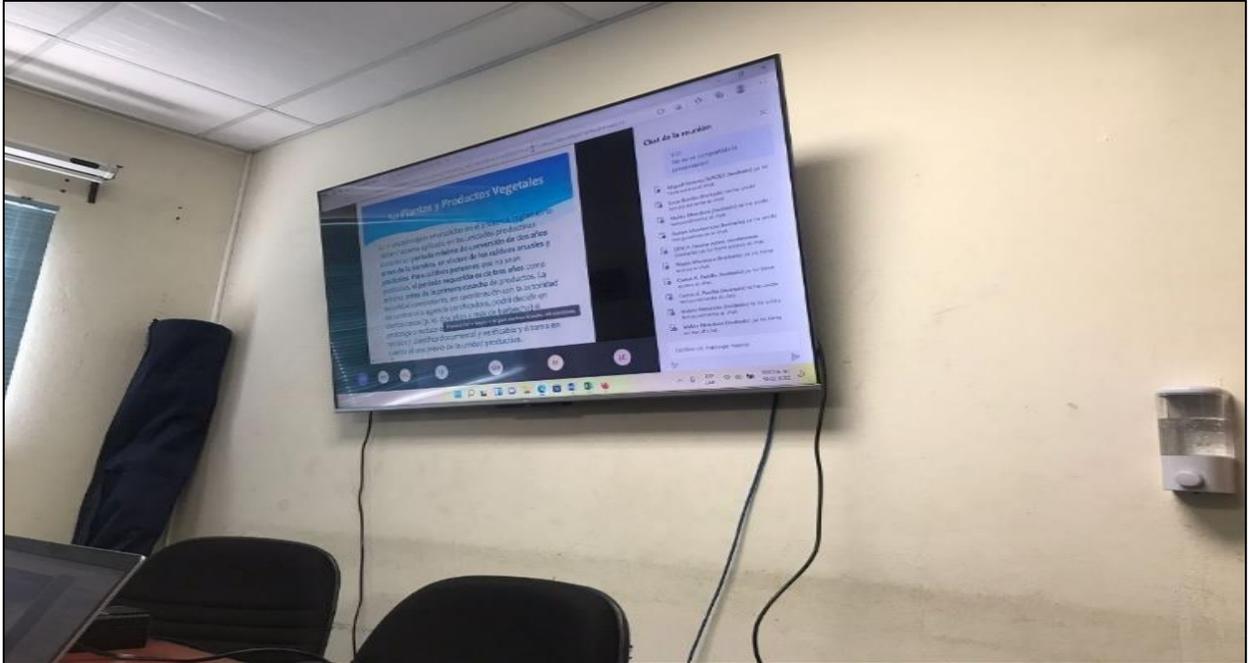


Figura A- 15. Charla informática sobre la aplicación de la Certificación Orgánica Participativa



Figura A- 16. Prueba de Suavidad en Granos de Frijol Blanco



Figura A- 17. Número de Granos Oprimidos de Consistencia Pastosa

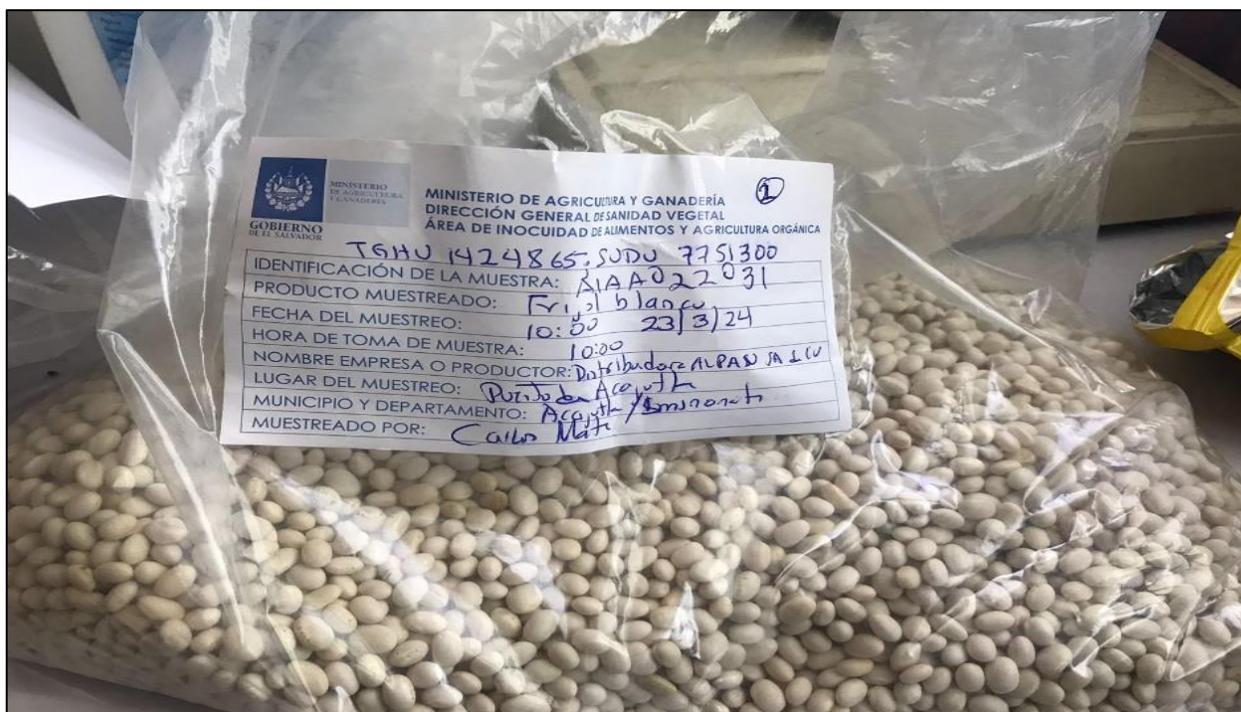


Figura A- 18. Muestra de Frijol para Análisis de Residuos de Plaguicidas

TIEMPO DE COCCION

1. Colocar 1500 ml agua potable y limpia en olla de aluminio	2. Colocar olla con agua en estufa con llave a su máximo	3. Al llegar a su punto de ebullición agregar 500 gr de muestra de frijol limpio y lavado	4. El tiempo cero de la prueba de cocción, inicia cuando el agua con grano alcanza nuevamente su punto de ebullición	5. Mediciones: sin desconectar la fuente de calor, tomar 50 granos y oprimirlos uno a uno entre los dedos índice y pulgar, si el porcentaje de frijoles cocidos es inferior al 95% se continúa la prueba
--	--	---	--	--

# Muestra:		Número de Granos Oprimidos de Consistencia Pastosa Suave (desde fina hasta ligeramente grumosa)																																																				
Tiempo	Porcentaje	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	Total		
65 minutos	0																																																			0		
80 minutos	0																																																					0
95 minutos	0																																																				0	
110 minutos	0																																																			0		
120 minutos	0																																																			0		

# Muestra:		Número de Granos Oprimidos de Consistencia Pastosa Suave (desde fina hasta ligeramente grumosa)																																																				
Tiempo	Porcentaje	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	Total		
65 minutos	0																																																					0
80 minutos	0																																																					0
95 minutos	0																																																				0	
110 minutos	0																																																			0		
120 minutos	0																																																			0		

# Muestra:		Número de Granos Oprimidos de Consistencia Pastosa Suave (desde fina hasta ligeramente grumosa)																																																				
Tiempo	Porcentaje	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	35	36	37	38	39	40	41	42	43	44	45	46	47	48	49	50	Total		
65 minutos	0																																																					0
80 minutos	0																																																					0
95 minutos	0																																																				0	
110 minutos	0																																																				0	
120 minutos	0																																																			0		

Nombre y firma Técnico Responsable

Figura A- 19. Llenado de hoja para la Determinación de Suavidad de Grano

Fuente: Tomado de MAG 2022