

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

The seal of the University of San Carlos of Guatemala is a circular emblem. It features a central figure of a knight on horseback, holding a lance and a shield, set against a background of green hills and a blue sky. The knight is surrounded by various symbols, including a crown, a shield, and a cross. The text "UNIVERSITAS CAROLINA ACACIUMATA" is inscribed around the top inner edge of the seal, and "CETERA SPERIS CONSPICUA" is at the bottom. The year "1690" is also visible.

**TRABAJO DE GRADUACIÓN
IMPLEMENTACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LAS
COMUNIDADES DEL REJÓN, PACHALÍ, CHIRROMÁN, SABANA GRANDE,
SABANA CHIQUITA Y PALEI, DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ**

EDGAR LEONEL CASTILLO ROBLES

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2008

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**



**TRABAJO DE GRADUACIÓN IMPLEMENTACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS
AGRÍCOLAS EN LAS COMUNIDADES DEL REJÓN, PACHALÍ, CHIRROMÁN,
SABANA GRANDE, SABANA CHIQUITA Y PALEI, DEL DEPARTAMENTO DE
SACATEPÉQUEZ**

EDGAR LEONEL CASTILLO ROBLES

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2008

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA
ÁREA INTEGRADA**

**TRABAJO DE GRADUACIÓN IMPLEMENTACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS
AGRÍCOLAS EN LAS COMUNIDADES DEL REJÓN, PACHALÍ, CHIRROMÁN,
SABANA GRANDE, SABANA CHIQUITA Y PALEI, DEL DEPARTAMENTO DE
SACATEPÉQUEZ**

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

POR

EDGAR LEONEL CASTILLO ROBLES

EN EL ACTO DE INVESTIDURA COMO

**INGENIERO AGRÓNOMO
EN
SISTEMAS DE PRODUCCION AGRÍCOLA
EN EL GRADO ACADÉMICO DE
LICENCIADO**

GUATEMALA, NOVIEMBRE DE 2008

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
FACULTAD DE AGRONOMÍA**

RECTOR

LICENCIADO CARLOS ESTUARDO GÁLVEZ BARRIOS

JUNTA DIRECTIVA DE LA FACULTAD DE AGRONOMÍA

DECANO	MSc. Francisco Javier Vásquez Vásquez
VOCAL PRIMERO	Ing. Agr. Walter Nufio Reyes
VOCAL SEGUNDO	Ing. Agr. Walter Arnaldo Reyes Sanabria
VOCAL TERCERO	MSc. Danilo Ernesto Dardón Ávila
VOCAL CUARTO	Br. Rigoberto Morales Ventura
VOCAL QUINTO	Br. Miguel Armando Salazar Donis
SECRETARIO	MSc. Edwin Enrique Cano Morales

Guatemala, noviembre de 2008

Honorable 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 de someter a vuestra consideración, el trabajo de Graduación titulado: **“Implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas en las comunidades del Rejón, Pochalí, Sabana Grande y Sabana Chiquita ubicadas en el departamento de Sacatepéquez”**, como requisito previo a optar el título de Ingeniero Agrónomo en Sistemas de Producción Agrícola, en el grado académico de Licenciado.

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

Atentamente,

“ID Y ENSEÑAD A TODOS”

Edgar Leonel Castillo Robles

ACTO QUE DEDICO A:

- DIOS** Por darme sabiduría para guiarme en el camino correcto y la fortaleza para alcanzar mis sueños y metas.
- MIS PADRES** María Teresa Robles Villagrán y Víctor Manuel Castillo Samayoa, por la paciencia de esperar esta meta en mi vida, por su apoyo incondicional y sabios consejos para culminar mi carrera.
- MI ESPOSA** Zulma, por el apoyo y paciencia durante todo este tiempo.
- MIS HIJOS** Erika Viviana, Edgar Emmanuel, Javier Enrique, Zury Gabriela, por ser la motivación y sacrificio para esta meta de mi vida.
- MIS HERMANOS** Julia Elizabeth, Q.E.P. que donde quiera que te encuentres puedas disfrutar de este triunfo, María del Carmen y Víctor Hugo, por su tolerancia incondicional y apoyo en todos los momentos vividos
- MIS SOBRINOS** Víctor Josué, Ana Julia, Otoniel, Abraham, Manuel, Gaby (q.e.p.d), Cintya.
- MIS AMIGOS** Merlin Montenegro, Jaime Sosa, Rubén Samayoa, Luís Caniz, Juan Herrera, Lilian de Batrez, Carlos Arjona, Jacobo Bolvito, Selvin Maldonado, Edgar Santizo, Edgar Pérez, Bayron González, Ezequiel López, por su confianza y gran amistad durante todos estos años.

AGRADECIMIENTOS A:

- MI SUPERVISOR** Dr. Silvel Elías Gramajo, por su asesoría y aportes que fortalecieron el presente documento.
- MIS ASESORES** Lic. Brenda López de Quevedo, por su apoyo y colaboración en la realización del trabajo de investigación, al Lic. Jorge Alfredo Solís, por su apoyo.
- LAFINITA** Empresa líder en exportación de frutas exóticas, por el apoyo para ver culminada esta última etapa de mi carrera, en especial al Sr. Hildan Argueta, Lic. Sivory Aresti, Ing. Luís De Paz, Hildan Argueta Jr., Srita. Rossmery Casasola, Lic. Oscar Arriola, Araceli Yax y a toda la familia Argueta Sosa.
- PIPAA** Por darme la oportunidad de desarrollarme profesionalmente y en la realización de este trabajo de graduación
- LÍDERES
COMUNITARIOS** Juan Osorio, Isabel Sicajau, Pedro Farfan, Eulogio Sol.

ÍNDICE GENERAL

INDICE DE FIGURAS	vi
INDICE DE CUADRO	vii
RESUMEN	viii
CAPITULO I	
SITUACIÓN ACTUAL DE LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LOS GRUPOS EL REJÓN, CHIRROMÁN, PACHALÌ, SABANA CHIQUITA Y PALEI, DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ.....	
1	1
1.1 PRESENTACIÓN.....	
2	2
1.2 MARCO REFERENCIAL.....	
3	3
1.2.1 Ubicación de las comunidades.....	
3	3
1.2.2 Límites territoriales.....	
3	3
1.2.3 Geografía.....	
3	3
1.2.3.1 Hidrografía.....	
3	3
1.2.3.2 Orografía.....	
3	3
1.2.3.3 Zonas de vida vegetal.....	
4	4
1.2.3.4 Vías de comunicación.....	
5	5
1.2.3.5 Idioma.....	
5	5
1.2.3.6 Economía.....	
5	5
1.3 MUNICIPIOS.....	
5	5
1.4 OBJETIVOS.....	
7	7
1.4.1 GENERAL	
7	7
1.4.2 ESPECÍFICOS	
7	7
1.5 METODOLOGÍA.....	
8	8
1.5.1 Primera fase	
8	8
1.5.2 Segunda fase	
8	8
1.5.2.1 Trazabilidad.....	
9	9
1.5.2.2 Mantenimiento de registros y auditoría	

interna.....	9
1.5.2.3 Variedades y patrones.....	10
1.5.2.4 Historial y manejo de la explotación.....	11
1.5.2.5 Gestión del suelo y los sustratos.....	12
1.5.2.6 Fertilización.....	12
1.5.2.7 Riego.....	14
1.5.2.8 Protección de cultivos.....	15
1.5.2.9 Recolección.....	20
1.5.2.10 Manejo del producto.....	21
1.5.2.11 Gestión de residuos y agentes contaminantes: reciclaje y reutilización.....	23
1.5.2.12 Salud, seguridad y bienestar laboral.....	24
1.5.2.13 Medioambiente.....	26
1.5.2.14 Reclamaciones.....	27
1.6 PROBLEMÁTICA.....	28
1.7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	29
1.8 BIBLIOGRAFÍA.....	30

CAPÍTULO II. INVESTIGACIÓN

DETERMINACIÓN DE TRES TRATAMIENTOS DE DESCOMPOSICIÓN DE GALLINAZA, PARA EVALUAR LA DISMINUCIÓN DE LAS BACTERIAS <i>Escherichia coli</i> y <i>Salmonella</i> spp. PARA SER APLICADA EN CULTIVOS DE EXPORTACIÓN DEL GRUPO DE PRODUCTORES DE LA ALDEA EL REJÓN, SUMPANGO SACATÈPEQUEZ	31
2.1 PRESENTACIÓN.....	32
2.2 DEFINICIÓN DEL PROBLEMA.....	34
2.3 JUSTIFICACIÓN.....	36
2.4 MARCO TEÓRICO.....	37
2.4.1 Marco conceptual.....	37
2.4.1.1 Taxonomía de la <i>Salmonella</i>	37
2.4.1.2 Descripción de la <i>Salmonella</i>	37
2.4.1.3 Microbiología.....	38

2.4.1.4 Tratamiento.....	38
2.4.2 Taxonomía de <i>Escherichia coli</i>	39
2.4.2.1 Descripción de la <i>Escherichia coli</i>	39
2.4.2.2 Grupo de riesgo	39
2.4.2.3 Características patógenas.....	40
2.4.2.4 Cepas según su poder patógeno.....	40
2.4.2.5 Tratamiento de la enfermedad.....	42
2.4.2.6 Consecuencia de la infección.....	42
2.4.3 Materiales para tratamiento de degradación de gallinaza.....	42
2.4.3.1 Afrecho.....	42
2.4.3.2 Excretas de gallina.....	42
2.4.3.3 Concentrado.....	43
2.4.3.4 Carbón molido.....	43
2.4.3.5 Ceniza.....	43
2.4.3.6 Humus (broza cernida)	43
2.4.3.7 Barro.....	43
2.4.3.8 Panela o melaza.....	43
2.4.3.9 Micro-organismos efectivos o ME	43
2.4.3.10 Agua.....	45
2.4.4 Ventajas de los abonos de origen de excretas (orgánicos)	45
2.4.5 Desventajas de los abonos de origen de excretas	46
2.5 MARCO REFERENCIAL.....	47
2.5.1 Ubicación del proyecto	47
2.5.2 Ubicación geográfica	47
2.5.3 Colindancias	47
2.5.4 Temperatura.....	47
2.5.5 Precipitación.....	47
2.5.6 Hidrografía.....	47
2.5.7 Suelos	47
2.5.8 Altitud.....	48
2.6 OBJETIVOS.....	48
2.6.1 General.....	48

2.6.2 Específicos.....	48
2.7 HIPÓTESIS.....	48
2.8 DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS.....	48
2.8.1 Método activo.....	49
2.8.1.1 Tratamiento tradicional.....	49
2.8.1.2 Tratamiento Microorganismos Efectivos.....	49
2.8.1.3 Tratamiento Bokazhi.....	49
2.8.2 Método Pasivo.....	50
2.9 METODOLOGÍA.....	51
2.9.1 Metodología en campo.....	51
2.9.2 Metodología de laboratorio.....	52
2.9.2.1 Método número más probable “NMP”.....	52
2.9.2.2 Descripción del método del número más probable (NMP) para detectar <i>Escherichia coli</i>	53
2.9.3 Procedimiento Salmonera spp	54
2.9.3.1 Enriquecimiento inicial	54
2.9.3.2 Enriquecimiento Selectivo	54
2.9.3.3 Aislamiento	54
2.9.3.4 Confirmación bioquímica básica	54
2.10 RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO.....	56
2.11 DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	61
2.12 CONCLUSIONES.....	66
2.13 RECOMENDACIONES.....	67
2.14 BIBLIOGRAFÍA.....	68
CAPÍTULO III.	
SERVICIOS REALIZADOS.....	69
3.1 PRESENTACIÓN.....	70
3.2 OBJETIVOS.....	71
3.2.1 General.....	71
3.2.2 Específicos.....	71
3.3 METODOLOGÍA.....	72

3.3.1 Fase de gabinete.....	72
3.3.1.2 Manual de procedimientos y registros.....	72
3.3.2 Fase de campo.....	73
3.3.2.1 Documentación, trazabilidad y requisitos de sistema de calidad.....	73
3.3.2.2 Capacitaciones.....	74
3.3.2.3 Recolección y manejo del producto.....	74
3.3.2.4 Medio ambiente, Desechos y Contaminación, Salud y Bienestar del trabajador	74
3.3.2.5 Semilla, vivero, selección del terreno y producción agronómica.....	75
3.3.2.6 Infraestructura donada.....	75
3.4 RESULTADOS.....	75
3.5 SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL.....	76
3.6 CONCLUSIONES.....	81
3.7 RECOMENDACIONES.....	81
3.8 BIBLIOGRAFIA	82

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURAS	PÀGINA
1.1 Mapa de ubicación de las comunidades del Rejón, Chirroman, Pachalí, Paleí, Sabana Grande y Sabana Chiquita	6
2.2 Microscopía que muestra bacilos de <i>Salmonella typhi</i>	37
2.3 Comportamiento de los tratamientos de la gallinaza en el primer Muestreo, en el cual se observa el desarrollo de la <i>E.coli</i>	61
2.4 Tratamientos de la gallinaza un mes después de comienzo del proceso, en la cual se puede observar el comportamiento de la <i>E. coli</i>	62
2.5 Comportamiento en el tiempo de la gallinaza, tres meses después de comienzo el proceso, para observar el desarrollo de la <i>E. coli</i>	64
3.6 Carátula de manual de registros y procedimientos	73
3.7 Antes (Malla abandonada)	75
3.8 Después (mini centro de envases vacíos)	75

ÍNDICE DE CUADROS

CUADROS		PÀGINAS
1.1	Acciones correctivas en trazabilidad	9
1.2	Acciones correctivas en mantenimiento de registros y auditorías Internas	10
1.3	Acciones correctivas en variedades y patrones	11
1.4	Acciones correctivas en historial y manejo de la explotación	11
1.5	Acciones correctivas del suelo y los sustratos	12
1.6	Acciones correctivas en fertilización	13
1.7	Acciones correctivas en riego	15
1.8	Acciones correctivas en protección de cultivos	17
1.9	Acciones correctivas en recolección de producto en campo	21
1.10	Acciones correctivas de manejo de producto poscosecha	22
1.11	Acciones correctivas en gestión de residuos y agentes contaminantes	23
1.12	Acciones correctivas de salud, seguridad y bienestar laboral	24
1.13	Acciones correctivas del medio ambiente	27
1.14	Acciones correctivas en reclamos	27
2.15	Identificación de muestras para análisis de laboratorio para la detección de <i>E.coli</i> y <i>Salmonella spp</i>	51
2.16	Recuentos microbiológicos obtenidos en el primer muestreo, en el proceso de degradación de gallinaza	56
2.17	Recuentos microbiológicos obtenidos en el segundo muestreo, en el proceso de degradación de gallinaza	57
2.18	Recuentos microbiológicos obtenidos en el tercer muestreo, en el proceso de degradación de gallinaza	58
2.19	Resultados del testigo en los tres muestreos elaborados a lo largo de la investigación	59
2.20	Resultados microbiológicos de <i>Salmonella ssp</i>	60
3.21	Porcentaje de implementación al final de los servicios	76
3.22	Geoposicionamiento global de los grupos de productores	76
3.23	Resultados consolidados de servicios	77

TRABAJO DE GRADUACIÓN IMPLEMENTACIÓN DE LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN LAS COMUNIDADES DEL REJÓN, PACHALÍ, SABANA GRANDE, SABANA CHIQUITA Y PALEÍ, DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ

RESUMEN

El objeto del presente trabajo de graduación fue apoyar a grupos de productores, para reducir el riesgo microbiano, físico y químico en los alimentos, en el caso de hortalizas que se consumen en fresco o con un mínimo proceso, en las comunidades de Rejón, Chirromán; ubicados en el municipio de Sumpango, Pachali; en el municipio de Santiago, Sabana Grande y Palei; del municipio de Santa Maria de Jesús, todos del departamento de Sacatepéquez; para lo cual fue importante trabajar sobre normas de Las Buenas Prácticas Agrícolas. Se utilizó la normativa de BPA para Europa EUREPGAP de frutas y hortalizas.

De acuerdo a la normativa EUREPGAP se realizó en las comunidades mencionadas las siguientes prácticas:

- Como parte de la reducción del riesgo microbiológico, parte importante en la seguridad alimentaria, fue necesario tomar acciones correctivas en la calidad de agua; recolectándose muestras para ser trasladadas al laboratorio, encontrándose que el 95% de las muestras esta contaminada con heces fecales y *Escherichia coli*, para lo cual fue necesario instalar filtros microbiológicos, capacitar a los agricultores en higiene básica, construir letrinas y lavamanos en campo, circular parcelas para evitar el ingreso de animales de crianza al cultivo, tramitar tarjetas de salud, etc.
- La gallinaza es un fertilizante orgánico ampliamente utilizado por los productores de vegetales, por su uso en fresco constituye una fuente de contaminación microbiológica, por tal razón se evaluaron tres tratamientos para analizar por medio de laboratorio cual de estos podría ser efectivo en la reducción o eliminación de la *Escherichia coli* y *Salmonella ssp.*

- En relación al riesgo de contaminación química se desarrolló dentro de los servicios bitácoras de registros de plaguicidas y fertilizantes, se impartieron capacitaciones de uso y manejo seguro de plaguicidas, construcción de bodegas para almacenar fitosanitarios, elaboración de áreas de mezclas en las unidades de producción, uso de equipo de protección al momento de asperjar el cultivo, análisis para detectar residuos en laboratorio.
- Para reducir el riesgo de contaminación física se recolectaron en los campos de cultivo basura como: bolsas de golosinas, envases de diferentes productos, evitando el uso de joyería, redecillas y teniendo el sumo cuidado que el producto no se contamine con cabellos, astillas, tierra. Etc.

Lo anterior se desarrolló en coordinación con el Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental -PIPAA-, programa que en su área de inocuidad de alimentos trabaja con grupos de productores que dentro de sus principal actividad está el de implementar las buenas prácticas agrícolas y de manufactura, apoyando de esta manera que la producción de productos frescos de exportación pueda ser inocua, ya que las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), constituyen un importante problema de salud a nivel mundial.

CAPÍTULO I
SITUACIÓN ACTUAL DE LAS BUENAS PRÁCTICAS AGRÍCOLAS EN
LOS GRUPOS EL REJÓN, CHIRROMÁN, PACHALÍ, SABANA CHIQUITA Y PALEI,
DEL DEPARTAMENTO DE SACATEPÉQUEZ.

1.1 PRESENTACIÓN

Las Buenas Prácticas Agrícolas “BPA” son el modo de realizar las actividades agrícolas de forma tal que la persona que las aplica obtiene al final del ciclo de cultivo un producto de alta calidad para consumo humano y un reconocimiento en el mercado como proveedor confiable de alimentos. El productor que no conoce las Buenas Prácticas Agrícolas o no las aplica durante la producción, se encuentra ante una desventaja competitiva en el mercado global, esto es indistintamente del país donde se venda el producto.

Las Buenas Prácticas Agrícolas bien aplicadas son una ventaja competitiva para el agricultor, accesible a cualquier tipo de producción agrícola, indistintamente del tamaño de su unidad de producción, estas serán de beneficio para él y su familia, ya que trabajará sobre la base de higiene y salud de todo trabajador que tenga la parcela, es por eso que el presente diagnóstico se enfoca a la producción inocua de los productos frescos de exportación y al mismo tiempo para consumo nacional, para que el consumidor final tenga opciones dentro del mercado de consumir productos que no le causen ningún daño microbiológico, físico o químico.

El presente diagnóstico se realizó en los grupos asignados por el Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental (PIPAA) que son: Chirromán, el Rejón, en el municipio de Sumpango, Palei, Sabana Chiquita, ubicados en el municipio de Santa María de Jesús y Pachalí, ubicado en el municipio de Santiago, del departamento de Sacatepéquez.

1.2 MARCO REFERENCIAL

1.2.1 Ubicación de las comunidades

Las actividades se realizaron en las comunidades del Rejón y Chirroman; en el municipio de Sumpango, Paleí, Sabana grande y Sabana Chiquita; ubicadas en el municipio de Santa María de Jesús, Pachalí; en el municipio de Santiago, del departamento de Sacatepéquez.

1.2.2 Límites territoriales

El departamento de Sacatepéquez está situado en la región central de Guatemala. Limita al norte, con el departamento de Chimaltenango; al sur, con el departamento de Escuintla; al Este, con el departamento de Guatemala; y al oeste, con el departamento de Chimaltenango. La cabecera departamental se encuentra a 54 kilómetros de la ciudad capital de Guatemala.

1.2.3 Geografía

1.2.3.1 Hidrografía

A este departamento lo riegan varios ríos como el Guacalate, Los Encuentros, Las Cañas, Pensativo y Sumpango. Debido a su ubicación geográfica central no cuenta con lagos y no existe proximidad a los mares.

El río Guacalate es uno de los afluentes más importantes en este departamento, tiene sus orígenes en Chimaltenango, atraviesa los departamentos de Sacatepéquez y Escuintla, donde recibe las aguas del río Achiguate y de allí hasta su desembocadura en el canal de Chiquimulilla se llama Achiguate. El Achiguate nace cerca de Antigua Guatemala donde se llama río Pensativo.

1.2.3.2 Orografía

El departamento de Sacatepéquez pertenece al Complejo Montañoso del Altiplano Central. Su precipitación pluvial anual acumulada es de 952,50 mm, con un clima templado y semifrío.

Aunque su topografía es montañosa y volcánica, existen algunas mesetas muy fértiles. En su territorio se encuentra el volcán de Agua, con una altura de 3.753 msnm, el volcán de Fuego con 3.835 msnm, y el de Acatenango con 3.976 msnm.

Existen cerros de importancia como el cerro del Tigre en San Miguel Dueñas y el cerro de La Bandera en San Lucas Sacatepéquez, célebre porque aquí se librò la batalla de San Lucas en 1871, entre las fuerzas del gobierno y las del general Justo Rufino Barrios.

Asimismo, se encuentran varias montañas de importancia como la de Xenacoj, la de Santa María Cauqué en Santiago Sacatepéquez, las de Soledad y Sunay en Alotenango.

1.2.3.3 Zonas de vida vegetal

En el departamento de Sacatepéquez se encuentran tres zonas de vida vegetal, las que se describen a continuación:

Bosque muy húmedo subtropical cálido bmh-S(c)

Esta zona de vida tiene una precipitación pluvial de 400 - 600 mm, la biotemperatura es de 21-25 °C, la altura sobre el nivel del mar es de 80 - 1600. Entre la vegetación indicadora, se encuentran: *Orbugnya styraciflua*, *Terinalis amazonia*, *Ceiba pentandra*, *Brossiam alicastrum* y *Enterolubium cyclocarpum*. Los cultivos principales de esta zona son: caña de azúcar, banano, café, hule, cacao, cítricos, citronela, maíz, frijol y *Andira inermis*.

Bosque húmedo montano bajo subtropical bh-MB

En esta zona de vida se encuentra una precipitación pluvial de 1.057 - 1.580 mm, la biotemperatura es de 15-23 °C, la altura sobre el nivel del mar es de 1 500 - 2 400. Entre la vegetación indicadora se pueden mencionar: *Quercus sp.*, *Pinus psedustrobus*, *Pinus montezumae*, *Pinus jorulensis*, *Ostrys sp.*, *Carpinus sp.* y *Arbustus xalapensis*. Los cultivos principales de esta zona son: maíz, frijol, trigo, hortalizas de zonas templadas, durazno, pera, manzana y aguacate.

Bosque muy húmedo montano bajo subtropical bmh-BM

Esta zona de vida cuenta con una precipitación pluvial de 2.065 - 3.900 mm, la biotemperatura es de 12,5 - 18,6 °C, con una altura sobre el nivel del mar de 1.800 - 3.000. La vegetación indicadora es: *Cupreanus lusitanica*, *Chiranthodendron pentadactylon*, *Pinus syacahuite*, *Pinus rudis*, *Abies guatemalensis*, *Pinus pseudostrobus*, *Aplus jorulensis*, *Quercus sp.*

1.2.3.4 Vías de comunicación

Su principal vía de comunicación terrestre es la Carretera Interamericana CA-1; a la altura de San Lucas Sacatepéquez se desvía para llegar a la Antigua Guatemala, atraviesa Parramos y entronca nuevamente con la Carretera Interamericana en Chimaltenango.

La otra vía va de San Lucas Sacatepéquez pasa por Chimaltenango y se extiende a los demás departamentos del Occidente.

Otra ruta de importancia es la nacional 10, que parte de Antigua Guatemala, cruza Palín y llega a Escuintla, donde entronca con la Interoceánica CA-9.

1.2.3.5 Idioma

Predominan en este departamento el Idioma español y el Kaqchiquel.

1.2.3.6 Economía

Su principal fuente de ingresos, además del turismo, es la agricultura. Sus tierras son fértiles, por lo que su producción agrícola es grande y variada, sobresale el café de muy buena calidad, la caña de azúcar, trigo, maíz, frijol, hortalizas de zonas templadas, como el cultivo de zanahoria, ejote y arvejas; entre las frutas se pueden mencionar el durazno, pera, manzana y aguacate; actualmente sobresale la producción de flores. Así mismo hay crianza de ganado vacuno y caballar.

En cuanto a las artesanías populares, es uno de los departamentos más importantes, pues se elaboran tejidos típicos como lo muestra la gran cantidad de trajes típicos usados por los indígenas, las mujeres son las que más lo conservan. La cerámica se puede dividir en vidriada mayólica y pintada; actualmente Antigua Guatemala es el principal productor de cerámica mayólica.

1.3 MUNICIPIOS

El departamento de Sacatepéquez comprende 16 municipios que son:

Alotenango

Antigua Guatemala

Ciudad Vieja

Jocotenango
 Magdalena Milpas Altas
 Pastores
 San Antonio Aguas Calientes
 San Bartolomé Milpas Altas
 San Lucas Sacatepéquez
 San Miguel Dueñas
 Santa Catarina Barahona
 Santa Lucía Milpas Altas
 Santa María de Jesús
 Santiago Sacatepéquez
 Santo Domingo Xenacoj
 Sumpango

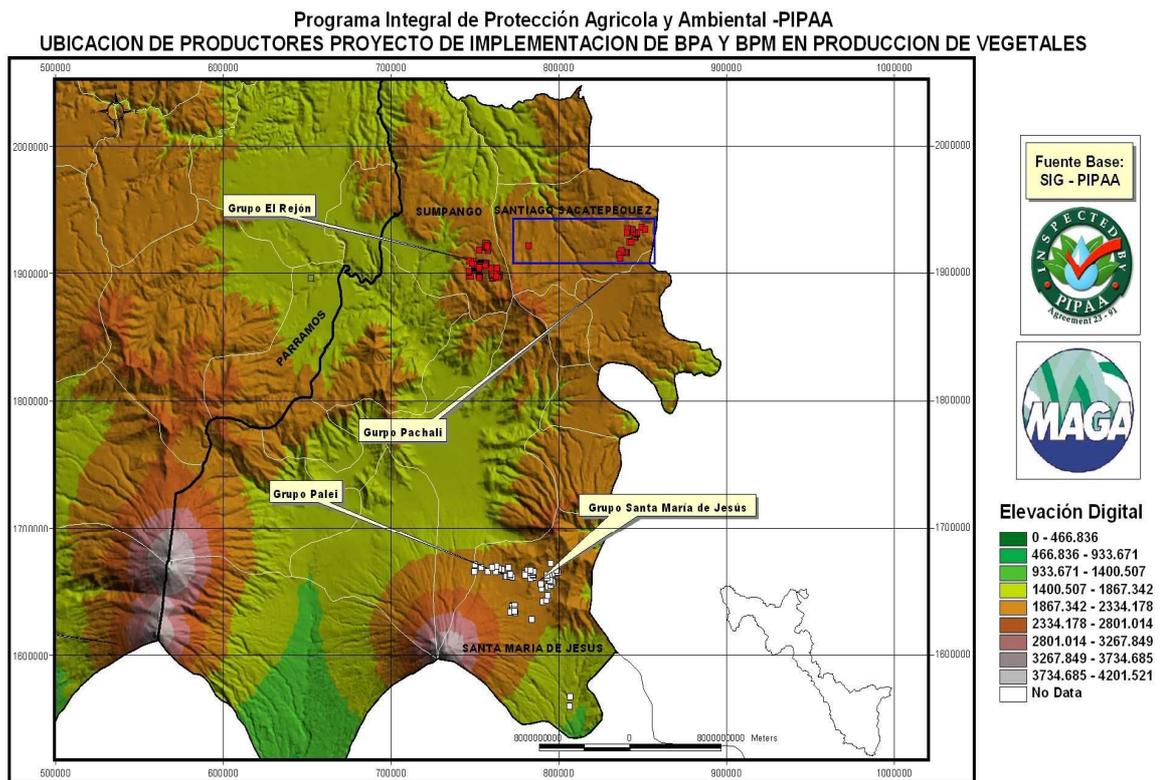


Figura 1.1 Mapa de ubicación de las comunidades del Rejón, Chiromán, Pachalí, Palei, Sabana Grande y Sabana Chiquita.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 GENERAL:

Establecer la situación actual de las Buenas Prácticas Agrícolas en los grupos y comunidades del Rejón, Chirromán, Paleí, Sabana Chiquita y Pachalí ubicada en el departamento de Sacatepéquez.

1.4.2 ESPECÍFICOS:

- Establecer si se manejan procesos en Buenas Prácticas Agrícolas y de manufactura de los grupos de productores
- Obtener información primaria y secundaria con el fin de identificar y priorizar los problemas sobre los cuales se basaron la elaboración los servicios y proyectos que se realizaron durante el periodo de febrero a noviembre de 2007.
- Identificar y priorizar los principales problemas del manejo de las Buenas Prácticas Agrícolas.

1.5 METODOLOGÍA

La metodología se realizó de la siguiente manera:

Primera fase

Segunda fase

Tercera fase

Las cuales se describen a continuación:

1.5.1 Primera fase

Se llevó a cabo una reunión de gabinete con el director ejecutivo del programa PIPAA, y la coordinadora del departamento de inocuidad para uniformizar actividades y metas durante el periodo del EPSA en las 5 comunidades, acordándose en dicha reunión que el tema mas importante a ejecutar durante este tiempo será el de implementar las Buenas Prácticas Agrícolas en cada uno de los grupos bajo el protocolo de EUREPGAP (normas de buenas prácticas agrícolas para Europa), por lo que la base del EPS será las normas del programa e internacional en el tema expresado anteriormente.

En esta fase se preparó las listas de verificación del PIPAA (Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental) y la lista de verificación de productos frescos que se exportan para EUROPA, denominado EUREPGAP, todo esto con el fin de evaluarlo en campo con el grupo de productores, los que cuentan con los siguientes datos a evaluar: Trazabilidad, Mantenimiento de registros y auditorías internas, Variedades y patrones

1.5.2 Segunda fase

La evaluación en campo se realizó en base a este diagnóstico, que se detalla a continuación: Se elaboró en base a las normas actuales de EUREPGAP de frutas y hortalizas, versión español 2.1-oct 04, con validez a partir del 27 de octubre de 2004 y obligatorio a partir del 1ro de mayo de 2005, es importante mencionar que la lista de verificación de productos frescos de exportación para Europa se divide de la siguiente manera:

Normas Mayores: De las cuales están de color rojo, su cumplimiento será del 100%

Normas Menores: Que se identifican de color amarillo y su cumplimiento será del 95%.

Normas y recomendaciones: Se identifican de color verde y será opcional implementarlas con los grupos de productores, ya que solamente queda como oportunidad de mejora.

1.5.2.1 Trazabilidad

Los grupos de productores no tiene un sistema que permita rastrear el producto hasta la parcela donde se ha cultivado, ni pueden hacer un seguimiento inverso del producto partiendo de los grupos, por lo que si existiera un reclamo por parte del comprador y por consiguiente de la cadena comercial por inconformidades por calidad o inocuidad, no se puede identificar el origen del producto, por lo que se tiene que dejar las siguientes acciones correctivas:

Cuadro 1.1 Acciones correctivas en trazabilidad

ACCION CORRECTIVA ESTANDAR EUREPGAP	RESPONSABLE	Nivel	Cláusula
Mantener la documentación del sistema de trazabilidad para que en determinado momento, se puede rastrear el origen desde el consumidor a la finca.	Grupo de productores y estudiante EPSA	Mayor	1.1
Diseñar e implementar el sistema de trazabilidad que permita identificar el origen del producto, de ser posible hasta los lotes de producción.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor	

(Fuente: EUREPGAP **Versión 2.1-oct. 04**)

1.5.2.2 Mantenimiento de registros y auditoría interna

No se mantiene ningún sistema de auditorías internas y registros en los grupos de productores, según normas de Buenas Prácticas Agrícolas, los registros deben mantenerse archivados por espacio de dos años y en unidades de producción que están en este proceso de certificación deben de poseer los registros por un mínimo de 3 meses, se concluye que la finca cuenta con registros, los cuales se deben adaptar a los formatos que EUREPGAP establece y adicionarse a la bitácora de registros.

Mantener auditorías internas de acuerdo a la normativa EUREPGAP es otro requisito que se evalúa en las Buenas Prácticas Agrícolas para Europa, implementando acciones correctivas y documentándolas. La presente auditoría de inspección sobre las normas EUREPGAP, realizada por el Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental –PIPPA- puede presentarse en cualquier visita de auditoría para certificación de los cultivos de exportación, acreditándose como auditoría interna.

Cuadro 1.2 Acciones correctivas en mantenimiento de registros y auditorías internas

ACCION CORRECTIVA	RESPONSABLE	Nivel	Cláusula
Elaborar bitácoras de registros a efecto que cumplan con el protocolo EUREPGAP. Mantenerlos al día y por un periodo mínimo de dos años	Grupo de productores y estudiantes de EPSA	Menor	2.1
Los formatos de registros deberán ser elaborados de acuerdo a normas EUREPGAP, que se especifican en el documento “criterios de cumplimiento” e implementarlos 3 meses antes de la auditoría de certificación.	Grupo de productores y estudiantes EPSA.	Mayor	2.2
Realizar por lo menos una auditoría interna al año sobre normas EUREPGAP. (El presente informe puede acreditarse como auditoría interna).	Grupo de productores y estudiantes EPSA	Mayor	2.3
Documentar todas las acciones realizadas en la finca en un formato de acciones correctivas.	Grupo de productores y estudiantes EPSA	Mayor	2.4

Fuente: EUREPGAP **Versión 2.1-oct. 04)**

1.5.2.3 Variedades y patrones

La propagación del cultivo se hace por medio de semillas, para mantenerlos libres de enfermedades que pudieran afectar el desarrollo de la plantación se le da un tratamiento antes de la siembra. Durante el recorrido se observó las semillas libre de enfermedades, no obstante, es importante documentar el proceso de siembra que se realiza en las parcelas por medio de los registros correspondientes.

Cuadro 1.3 Acciones correctivas en variedades y patrones

ACCION CORRECTIVA	RESPONSABLE	Nivel	Cláusula
Implementar un registro de control de calidad del material vegetal, que incluya el muestreo de signos visibles de plagas, enfermedades y virus.	Grupo de productores y estudiante de EPSA.	Menor	3.2.1
En el registro de propagación de plantas de piña se debe incluir la aplicación de plaguicidas, el nombre del producto, fecha y dosis aplicadas.	Grupo de productores y estudiante de EPSA.	Menor	3.5.4

(Fuente: EUREPGAP Versión 2.1-Oct. 04)

1.5.2.4 Historial y manejo de la explotación

Los grupos de productores cuentan con historial agrícola que no se encuentra documentado.

En el terreno donde se ubican los cultivos existen riesgos de erosión hídrica, por lo que constantemente practican técnicas de conservación de suelos.

Para un mejor control de sus procesos y cumplir las normas EUREPGAP, los grupos de productores no dispone de un sistema parcial de identificación visual de cada lote en donde se especifican las actividades agrícolas realizadas (número de lote, fecha de siembra y extensión). Este sistema debe implementarse para la totalidad de los lotes, debiendo complementarse con un mapa de la comunidad especificando cada uno de los procesos en la misma.

Cuadro 1.4 Acciones correctivas en historial y manejo de la explotación

ACCION CORRECTIVA	RESPONSABLE	Nivel	Cláusula
Actualizar en su totalidad la identificación de los bloques, lotes con todas las actividades agrícolas realizadas de acuerdo a los requisitos EUREPGAP. Documentar el historial de los grupos de productores.	Grupo de productores y estudiante de EPSA.	Mayor	4.2.1
El sistema de identificación o referencia visual para cada bloque de la finca tiene que estar actualizado y documentado.	Grupo de productores y estudiante de EPSA.	Menor	4.2.2

(Fuente: EUREPGAP Versión 2.1-oct. 04)

1.5.2.5 Gestión del suelo y los sustratos

Se debe contar con un mapa cartográfico local o regional de clasificación de suelos, para lo cual se debe identificar el tipo de suelo de cada parcela, basado en el perfil del suelo y su análisis.

Actualmente no se emplean desinfectantes de ninguna clase al suelo, por lo que no hay acciones correctivas en esta cláusula.

Cuadro 1.5 Acciones correctivas del suelo y los sustratos

ACCION CORRECTIVA	RESPONSABLE	Nivel	Cláusula
Mantener en la parcelas un mapa cartográfico local o regional del tipo de suelo y/o elaborar uno de la finca basado en el perfil y análisis de suelo.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Recomendación	5.1.1
Documentar la disposición en cuanto al uso de desinfectantes químicos al suelo.	Grupo de productores y estudiante de EPSA.	Menor	5.4.1

(Fuente: EUREPGAP Versión 2.1-Oct. 04)

1.5.2.6 Fertilización

Las actividades agrícolas para el cultivo de exportación son dirigidas por técnicos de las empresas exportadoras, no obstante, para cumplir con las normas EUREPGAP, estas personas deberán demostrar su competencia y conocimiento en este campo, mediante fotocopia del título u otros documentos que los acredite como personas calificadas para realizar esta actividad.

A la presente fecha, no se cuenta con registros de fertilizantes, por lo que se deberá hacer las bitácoras de registros de fertilización para cumplir con las normas de EUREPGAP y PIPAA.

Las labores de fertilización se realizan manualmente a temprana edad de la plantación, sin que existan registros de la forma de aplicación.

Por consiguiente, tampoco existen registros de mantenimiento de maquinaria, facturas de repuestos y mano de obra, utilizadas en las fertilizaciones.

Todos los fertilizantes orgánicos aplicados al producto cuentan con documentación en donde se detalla su contenido químico, escritas en las bolsas o costales en donde viene el producto.

No existe una bodega, por lo que se deberá hacer la infraestructura necesaria para almacenar los fertilizantes químicos como orgánicos.

Cuadro 1.6 Acciones correctivas en fertilización

ACCION CORRECTIVA	RESPONSABLE	Nivel	Cláusula
Cada persona responsable de la fertilización debe mantener registros o documentos como: títulos de Ing. agrónomo, fotocopias u originales de pensum cerrado de agronomía y/o diplomas de haber recibido capacitación en selección, aplicación y cálculo de dosificación de fertilizantes a incorporar en los campos de cultivo.	Grupo de productores y estudiante de EPSA.	Menor	6.1.1
Mantener registro de aplicación de fertilizantes de acuerdo a normas EUREPGAP	Grupo de productores y estudiante de EPSA.	Menor	6.2.1
En el registro debe especificar la fecha (día/mes/año), de aplicación de fertilizantes inorgánicos foliares y granulados al suelo.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	6.2.2
En el registro debe figurar el nombre comercial del producto, el tipo de fertilizante (N-P-K) y la concentración (15-15-15).	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	6.2.3
El registro deberá indicar la cantidad de producto aplicado	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	6.2.4
En el registro se deberá incluir la	Grupo de	Menor	6.2.5

maquinaria y método de aplicación del abono.	productores y estudiante de EPSA		
Debe figurar el nombre del operario responsable de realizar la aplicación	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	6.2.6
Elaborar formato de registro de mantenimiento de equipo de aplicación acuerdo a normas EUREPGAP y empezar a llenarlo, para que sea funcional o en su defecto archivar las facturas de repuestos utilizados al momento de su reparación.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	6.3.1
Mantener inventario de fertilizantes en la bodega y no en otro lugar, para que al momento de la auditoria estén disponibles.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	6.4.1
Mantener las bodegas limpias, para evitar el establecimiento y refugio de roedores, eliminar derrames y goteras que se presenten.	Grupo de productores y estudiante de EPSA.	Menor	6.4.4

(Fuente: EUREPGAP Versión 2.1-Oct. 04)

1.5.2.7 Riego

El sistema de riego del 90 % de los agricultores es por humedad residual y el otro 10 % se abastece de pozos mecánicos, artesanales, ríos, nacimientos, etc., En ningún momento se ha tomado muestras para observar el estado microbiológico del agua, por lo que será necesario hacer este muestreo, a fin de garantizar que los agricultores hagan uso de agua con buena calidad; si ésta se encuentra contaminada realizar las acciones correctivas pertinentes.

De acuerdo a la norma EUREPGAP, la empresa deberá realizar anualmente un análisis microbiológico de agua en las diferentes fuentes, por un laboratorio certificado o en proceso de certificación en ISO 17025 o en algún estándar equivalente por alguna autoridad nacional competente; la muestra preferentemente deberá ser tomada por técnicos del programa de protección agrícola y ambiental (PIPAA).

Cuadro 1.7 Acciones correctivas en riego

ACCION CORRECTIVA	RESPONSABLE	Nivel	Cláusula
La calidad de agua del río y pozo mecánico debe cumplir con las guías publicadas por WHO, para el uso seguro de aguas residuales.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor	7.3.1
Implementar mediciones periódicas para calcular las necesidades de agua en el cultivo.	Grupo de productores y estudiante de EPSA.	Recomendación	7.1.1
Mantener registros documentados de precipitación, y grado de evaporación, información básica para el cálculo de láminas y frecuencia de riego.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Recomendación	7.1.2 7.1.3
Hacer plan y documentarlo con objetivos y acciones a tomar para mejorar el proceso de riego.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Recomendación	7.2.2
Hacer análisis de agua en laboratorio acreditado por ISO 17025 que incluyan: Contaminación microbiológica, química y física. N,P,K; conductividad eléctrica y PH. Metales pesados; Y documentar las acciones correctivas en caso resulte contaminada el agua.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Recomendación	7.3.2 a 7.3.8

(Fuente: EUREPGAP Versión 2.1-Oct. 04)

1.5.2.8 Protección de cultivos

De acuerdo a las normas EUREPGAP, se recomienda lo siguiente:

- Las aplicaciones deben estar justificadas y documentadas por escrito, de acuerdo a los formatos EUREPGAP, especificando la plaga o enfermedad a controlar.

- Las aplicaciones las autoricen técnicos especializados en el tema ya que no se obtuvo la documentación, copia del título u otro documento que acredite su competencia en esta actividad.
- Mantener registro por escrito del tipo de plaguicidas utilizados, los cuales según se informó son aceptados por las normas de la Agencia de Protección Ambiental (EPA).

Con respecto a la disposición final de los sobrantes y envases vacíos de plaguicidas se observó lo siguiente:

- Los sobrantes de las mezclas de plaguicida utilizadas en la desinfección de semilla, se suelen tirar a una cuneta y en las áreas del cultivo, acción que provoca la contaminación química al medio ambiente, ríos, nacimientos etc., por lo que se hace necesario buscar otras alternativas para la disposición final de estos sobrantes.
- Realizar un plan de gestión de sobrantes de mezclas.
- Los envases vacíos de plaguicidas no son almacenados, ni etiquetados de manera adecuada, ya que se encuentran expuestos a las personas que pasan por el área. De acuerdo a las normas de EUREPGAP se contempla como recomendación de nivel menor, el manejo adecuado de los envases de los productos fitosanitarios para no contaminar el medio ambiente.
- No existen bodegas para almacenar los plaguicidas, por lo que será necesario la gestión para que cada grupo de productores puedan cumplir con las normas de EUREPGAP, estas instalaciones deben ser de paredes resistentes al fuego e inclemencias del tiempo, techo y vigas metálicas para no correr el riesgo de incendios. Los materiales deben estar ordenados y separados, identificando el tipo de producto.

Cuadro 1.8 Acciones correctivas en protección de cultivos

ACCION CORRECTIVA	RESPONSABLE	Nivel	Cláusula
Documentar los tratamientos fitosanitarios, especificando el objetivo y el umbral de referencia para el control a tomar.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	8.1.1
Seguir las recomendaciones anti-resistencia que especifica la etiqueta de los productos a aplicar, para dejar evidencia.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	8.1.3
Recibir curso de manejo integrado de plagas y documentarlo, así mismo demostrar la cualificación de quien dio la capacitación.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	8.1.4
Implementar técnicas de manejo integrado de plagas.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Recomendación	8.1.2
Emplear solamente productos fitosanitarios específicos para su objetivo en combate de plagas, de acuerdo con lo recomendado en la etiqueta del producto.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor	8.2.1
Emplear solo productos fitosanitarios que estén oficialmente registrados en el país para su uso.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor	8.2.2
Mantener lista actualizada de todos los productos fitosanitarios autorizados para su uso sobre el cultivo bajo el estándar EUREPGAP.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	8.2.3
Se deberá incluir los últimos cambios, en relación con la legislación del uso de productos fitosanitarios, aprobación de cultivos, plazos de seguridad, etc.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	8.2.4
Los registros deben confirmar que en los últimos 12 meses no se han usado en cultivos EUREPGAP	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor	8.2.5

productos fitosanitarios no autorizados en la Unión Europea.	EPSA		
Mantener título o fotocopia como registro de la persona que recomienda la aplicación de fitosanitarios, deberá ser un asesor calificado.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor	8.2.6
Documentar la frecuencia correcta de aplicación del producto fitosanitario, de acuerdo a las instrucciones de la etiqueta.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	8.2.8
Elaborar bitácora de registro de fitosanitarios de acuerdo a normas EUREPGAP.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor	8.3
En el registro de aplicaciones fitosanitarias incluir: variedad y el tipo de cultivo tratado, ubicación de la finca, sector, la fecha exacta de la aplicación (día/mes/año), nombre comercial y materia activa del producto.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayores	8.3.1 a 8.3.4
En el registro de fitosanitarios incluir: encargado de las aplicaciones, el nombre común de las plagas-enfermedades-malas hierbas, detallar el tipo de maquinaria empleada durante cada aplicación.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menores	8.3.5 a 8.3.9
En el registro de fitosanitarios incluir: los plazos de seguridad o periodos de carencia de los productos aplicados, fecha de cosecha.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayores	8.3.10 a 8.4.1
La maquinaria para utilizar productos fitosanitarios deberá estar en buen estado y con los registros actualizados sobre mantenimiento realizados, reparaciones, etc.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	8.5.1
Documentar la verificación del equipo de fumigación por medio de	Grupo de productores y	Menor	8.5.2

un certificado o documento oficial.	estudiante de EPSA		
Participar en curso o un plan de calibración y certificación independiente.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Recomendación	8.5.3
Las instalaciones para preparación de la mezcla, utensilios de medir de productos fitosanitarios deberán ser no absorbentes.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	8.5.4
La mezcla sobrante después de la aplicación de fitosanitarios se aplica sobre un área no tratada.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	8.6.1
Mantener resultados anuales de análisis de residuos de pesticidas realizado a cultivo de piña.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor	8.7.1
Mantener y documentar información acerca del mercado al que intenta comercializar su producto, así como las restricciones de los límites máximos de residuos de los productos.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor	8.7.2
Mantener la lista disponible en finca de los productos fitosanitarios autorizados.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor	8.7.3
Documentar los pasos y acciones correctivas que se toman, si el producto tiene exceso de fitosanitarios residuales.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor	8.7.4
Mantener evidencia documentada que demuestre el cumplimiento de los procedimientos de muestreo aplicables.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Recomendación	8.7.5
Documentar si el laboratorio de residuos esta acreditado con ISO 17025 o en algún estándar equivalente.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	8.7.6
Dentro de la bodega de productos fitosanitarios, separar otros objetos que no sean plaguicidas como: botes, lubricantes etc.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	8.8.1

La bodega de plaguicidas debe de poseer tanques de retención o muros, para asegurarse que no hay contaminación hacia el exterior, capaces de retener el 110 % del envase mayor de almacenamiento de plaguicidas. .	Grupo de productores y estudiante de EPSA	de	Menor	8.8.10
Equipar la zona de mezcla con utensilios adecuados, para la preparación de productos fitosanitarios.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	de	Menor	8.8.12
Mantener equipo necesario para medir correctamente los productos fitosanitarios.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	de	Menor	8.8.11
Resguardar los envases vacíos de forma segura hasta su eliminación.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	de	Menor	8.9.8

(Fuente: EUREPGAP **Versión 2.1-Oct. 04**)

1.5.2.9 Recolección

Al momento de realizar la auditoria, se observó que el producto es transportado en carretones, canastas plásticas, costales de abono orgánico, etc., los cuales se encontraban sucios.

Se deberá evaluar los riesgos de higiene para los procesos de recolección y de transporte durante las labores de explotación agrícola.

Establecer e implementar un procedimiento de higiene durante el proceso de cosecha, transporte, manejo de envases y herramientas.

El transporte que se usa para la recolección no debe usarse para trasladar agroquímicos, lubricantes, sustancias químicas de limpieza, escombros vegetales u otros utensilios o productos que pongan en peligro la inocuidad del producto.

Al realizar una inspección a las instalaciones sanitarias del personal de campo, se observó que los trabajadores no tienen acceso a las mismas por lo que se deberá implementarlas para cumplir con las normas de las buenas prácticas agrícolas.

Cuadro 1.9 Acciones correctivas en recolección de producto en campo

ACCION CORRECTIVA	RESPONSABLE	Nivel	Cláusula
Hacer análisis de riesgos documentado y actualizado anualmente, que cubra todos los aspectos de higiene en la recolección.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor	9.1.1
Documentar e implementar procedimiento de higiene del producto, para todo el proceso de recolección.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor	9.1.2
El procedimiento de higiene debe incluir todos los utensilios o herramientas que se utilicen en la cosecha.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor	9.1.3
Mantener registro o el procedimiento de higiene de recolección del transporte.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor	9.1.5
Disponer de servicios de letrina, lavamanos en campo debidamente equipados a un máximo de 500 m de distancia.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor	9.1.6

(Fuente: EUREPGAP Versión 2.1-Oct. 04)

1.5.2.10 Manejo del producto

En el área donde se clasifica y empaca el producto debe existir un análisis de riesgo (nacional, sectorial o individual) documentado y actualizado anualmente, que cubra los aspectos de higiene de toda la operación y proceso del producto, con el objeto de prevenir la contaminación química, física y microbiológica.

Cuadro 1.10 Acciones correctivas de manejo del producto poscosecha

ACCION CORRECTIVA	RESPONSABLE	Grado	Cláusula
Implementar análisis de riesgos en manipulación del producto y actualizarlo anualmente.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	10.1.1
Hacer un procedimiento de higiene, de acuerdo al análisis de riesgos.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	10.1.2
Mantener registro actualizado de limpieza de sanitarios y mantener las instalaciones limpias y ordenadas.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	10.1.3
Capacitar al personal sobre las buenas prácticas de manufactura o higiene.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor Menor	10.1.4 y 10.1.5
Realizar en planta empacadora un análisis de agua de cada fuente utilizada en todos los procesos que allí se realizan.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor	10.2.1
El laboratorio responsable de hacer análisis tiene que estar certificado en proceso de certificación en ISO 17025 o su equivalente nacional documentar esta calidad o certificación.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Recomendación	10.2.3
Seguir las instrucciones de la etiqueta en productos químicos utilizados en post-cosecha.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor	10.3.1
Aplicar solo productos fitosanitarios de post-cosecha que estén oficialmente registrados en el país de origen.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor	10.3.2
Mantener lista actualizada de desinfectantes, ceras y	Grupo de productores y estudiante de	Menor	10.3.4 y 10.3.5

productos fitosanitarios que se utilizan en el producto o que podrían ser aplicados. (actualizarla, según los últimos cambios de legislación)	EPSA		
Mantener registros para saber qué persona se encuentra técnicamente capacitado en uso y manejo seguro de aplicación de desinfectantes, ceras y productos fitosanitarios poscosecha (documentar su formación o capacitación)	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	10.3.6
Hacer bitácora de registro de aplicación de desinfectantes, ceras y productos fitosanitarios, de acuerdo con las normas EUREPGAP.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor	10.3.7 A 10.3.15

(Fuente: EUREPGAP Versión 2.1-Oct. 04)

1.5.2.11 Gestión de residuos y agentes contaminantes: reciclaje y reutilización

Uno de los principios importantes en Buenas Prácticas Agrícolas es identificar cada punto donde se presente un riesgo de contaminación por cualquier causa, por lo que es necesario que se ubique un solo punto donde manejar los desechos que se generen y aplique un plan de manejo de los mismos.

Cuadro 1. 11 Acciones correctivas en gestión de residuos y agentes contaminantes

ACCION CORRECTIVA	RESPONSABLE	Grado	Cláusula
Identificar cada una de las áreas de manejo de residuos, las fuentes de contaminación potenciales y designar un lugar para la basura que sale de la finca. Documentar cada proceso.	Grupo de productores con estudiante de EPSA	Recomendación	11.1.1- 11.2.4

(Fuente: EUREPGAP Versión 2.1-Oct. 04)

1.5.2.12 Salud, seguridad y bienestar laboral

El grupo de productores de acuerdo a la información proporcionada no exige tarjeta de salud a los trabajadores. En este tema debe existir una evaluación de riesgos para crear condiciones seguras de trabajo, documentada y actualizada, basada en los convenios sectoriales y la legislación nacional, regional y local, la evaluación de riesgos debe hacer referencia a los incumplimientos y a las acciones a tomar, de forma programada e indicando la persona responsable de llevarlas a cabo. Los trabajadores encargados de las aplicaciones de los plaguicidas no utilizan el equipo protector.

Cuadro 1.12 Acciones correctivas de salud, seguridad y bienestar laboral

ACCION CORRECTIVA	RESPONSABLE	Grado	Cláusula
Capacitar a los trabajadores que manejen equipo peligroso, documentando o dejando un registro de cada una de estas actividades, de acuerdo a normas EUREPGAP.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	12.2.1
Mantener un registro de formación para cada trabajador.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Recomendación	12.2.2
Capacitar a una persona en primeros auxilios.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Recomendación	12.2.4
Implementar letreros permanentes en cada área de proceso y que representen riesgos y legibles.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Recomendación	12.3.2
Señalizar visualmente los procedimientos a seguir en caso de accidentes, en las	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	12.3.4

<p>inmediaciones de la bodega de fitosanitarios.</p> <p>Todo operario que manipule o aplique productos fitosanitarios tiene que demostrar su competencia, a través de: Título oficial Lista de asistencia a capacitación. Diploma de participación</p>	<p>Grupo de productores y estudiante de EPSA</p>	<p>Menor</p>	<p>12.4.1</p>
<p>Realizar chequeo de salud a operarios que manipulan productos fitosanitarios.</p>	<p>Grupo de productores y estudiante de EPSA</p>	<p>Recomendación</p>	<p>12.4.2</p>
<p>Establecer un procedimiento de lavado de la ropa utilizada en la aplicación de fitosanitarios.</p>	<p>Grupo de productores y estudiante de EPSA</p>	<p>Menor</p>	<p>12.5.2</p>
<p>Exigir que los trabajadores cumplan con usar el equipo de protección (botas de hule, ropa resistente al agua, guantes de hule, mascarillas, etc.) para cumplir con los requisitos de las etiquetas de los productos aplicados.</p>	<p>Grupo de productores y estudiante de EPSA</p>	<p>Mayor</p>	<p>12.5.1</p>
<p>Elaborar un procedimiento de cómo usar la ropa de protección personal de acuerdo a las recomendaciones de la etiqueta, y capacitar a los fumigadores en este tema.</p>	<p>Grupo de productores y estudiante de EPSA</p>	<p>Menor</p>	<p>12.5.3</p>
<p>Construir duchas o mantener agua potable</p>	<p>Grupo de productores y estudiante de</p>	<p>Menor</p>	<p>12.5.5</p>

disponible para aclarar ojos en caso de derrame, en todas las áreas de mezcla a no más de 10 metros, además debe haber disponibilidad de equipo en primeros auxilios, procedimiento claro en caso de accidentes con los números y teléfonos de emergencia, y medidas de primeros auxilios.	EPSA		
Guardar equipo de protección aparte de los productos fitosanitarios.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Mayor	12.5.4
Identificar a un miembro con dirección que sea el responsable del cumplimiento de toda la legislación, vigente y relevante, nacional y local, de salud seguridad y bienestar laboral.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	12.6.1
Hacer reuniones periódicas entre líderes y agricultores, acerca de salud y bienestar laboral.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Recomendación	12.6.2
Las condiciones de habitabilidad de las viviendas de los trabajadores y disposición de servicios e instalaciones básicas, deben ser mejoradas.	Grupo de productores y estudiante de EPSA	Menor	12.6.3

(Fuente: EUREPGAP Versión 2.1-Oct. 04)

1.5.2.13 Medioambiente

De acuerdo a las normas de EUREPGAP, los agricultores deben demostrar su conocimiento y competencia en lo que se refiere a minimizar el impacto negativo que

pueda originarse debido a la actividad agrícola que desarrolla. Para lograrlo, se deberá proceder de la siguiente manera:

Documentar la participación en programas o capacitaciones de medio ambiente y cada acción de conservación de flora y fauna que se realice en la finca.

Elaborar un listado de prioridades y proyectos que sirvan para futuros planes de acción.

Elaborar un plan cuyo contenido sea compatible con una agricultura sostenible que demuestre la reducción del impacto ambiental.

Realizar una auditoría inicial que establezca condiciones actuales de la fauna y flora existentes en la comunidad.

Cuadro 1.13 Acciones correctivas del medio ambiente

ACCION CORRECTIVA	RESPONSABLE	Grado	Cláusula
Identificar cada una de las áreas de manejo de residuos, las fuentes de contaminación potenciales y designar un lugar para la basura que sale de la finca. Documentar cada proceso.	Grupo de productores con estudiante de EPSA	Recomendación	11.1.1-11.2.4

(Fuente: EUREPGAP Versión 2.1-Oct. 04)

1.5.2.14 Reclamaciones

El grupo de productores debe contar con un libro de reclamos, disponible a quien lo solicite, que evidencie las acciones correctivas o el seguimiento efectuado en cada reclamo relacionado a los temas de cumplimiento de las normas EUREPGAP.

Cuadro 1.14 Acciones correctivas en reclamos

ACCION CORRECTIVA	Responsable	Grado	Cláusula
Elaborar un formulario de quejas, de acuerdo a normas de EUREPGAP, documentando las acciones llevadas a cabo.	Productor y estudiante de EPSA.	Mayor	14.1.1-14.1.2

(Fuente: EUREPGAP Versión 2.1-Oct. 04)

1.6 PROBLEMÀTICA

Dentro de los principales problemas encontrados en el momento de hacer el diagnóstico fueron:

- El uso de estiércol animal y desechos orgánicos
- Agua de mala calidad microbiológica para los procesos de uso agrícola
- Aplicación de plaguicidas sin seguir instrucciones de la etiqueta
- Uso de plaguicidas no autorizados por el país importador
- La salud e higiene de los trabajadores aún no llenaba los requisitos de normas internacionales, para manejo de productos frescos
- Falta de capacitación en diversos temas agrícolas e inocuidad de alimentos
- Falta de instalaciones de empaque
- El transporte de los productos no llenaban las reglas de higiene básica
- Los campos de cultivo no llenaban los requerimientos de sanidad
- No se poseen instalaciones sanitarias y de lavado de manos
- No tienen códigos de trazabilidad
- Organización para certificación
- Falta de bitácoras de registro
- Identificación de parcelas
- Mapas o croquis de los campos de cultivo
- No poseían planes de fertilización
- No habían personas capacitadas responsables de fertilización
- Almacenamiento de fertilizantes al aire libre y con riesgo de contaminación de cultivos, ríos, etc.
- Envases de plaguicidas vacíos tirados en campo
- Evaluaciones de riesgos de higiene
- Áreas de mezclas aún no implementadas
- Equipo de protección para aspersion
- Protección del medio ambiente
- Libro de reclamos, etc.

1.7 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo a la información, se analizó la problemática en base a la situación actual y de acuerdo a la lista de verificación EUREPGAP, de los grupos que se atendieron dentro del EPSA, comunidades ubicadas en el departamento de Sacatepèquez, siendo la base para los servicios a prestar.

Debido a la serie de problemas en todas las etapas de la cadena alimentaria de los grupos atendidos fue necesario implementar las Buenas Prácticas Agrícolas, con base a las normas EUREPGAP.

Las normas EUREPGAP cambian de versión, por lo tanto, es importante estar en constante revisión, a fin de actualizar las mismas en las unidades de producción, ejemplo de esto es que al concluir este trabajo de graduación, las normas de EUREPGAP pasaron a ser GLOBALGAP, los cambios más importantes son: higiene y manejo del producto, la lista de verificación se dividió en cuatro secciones que son:

- Módulo base para toda explotación agropecuaria
- Módulo para frutas y hortalizas
- Todos los ámbitos

Por lo que el lector solamente tiene que consultar las normas GLOBALGAP

BIBLIOGRAFÍA

1. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional de Bosques. 42 p.
2. IGN (Instituto Geográfico Nacional, GT). 1976. Mapa de regiones fisiográficas de la republica de Guatemala. Escala 1:1,000,0000. Color.
3. INSIVUMEH (Instituto Nacional de Sismología, Vulcanología, Meteorología e Hidrología, GT). 2007. Estaciones sinoptias (en línea). Guatemala. Consultado 30 mar 2008. Disponible en: <http://www.insivumeh.gob.gt/>
4. Simmons, C; Tárano, JM; Pinto, JH. 1959. Clasificacion de reconocimiento de los suelos de la republica de Guatemala. Guate4mala, Instituto Agropecuario Nacional. 997 p.
5. FDA, US. 1988. Guía para reducir al mínimo el riesgo microbiano en los alimentos en el caso de frutas y hortalizas. Estados Unidos. 58 p.

CAPÍTULO II

DETERMINACIÓN DE TRES TRATAMIENTOS DE DESCOMPOSICIÓN DE GALLINAZA, PARA EVALUAR LA DISMINUCIÓN DE LAS BACTERIAS *Escherichia coli* y *Salmonella* spp., PARA SER APLICADA EN CULTIVOS DE EXPORTACIÓN DEL GRUPO DE PRODUCTORES DE LA ALDEA EL REJÓN, SUMPANGO SACATEPÉQUEZ.

2.1 PRESENTACIÓN

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), constituyen un importante problema de salud a nivel mundial. Estas enfermedades se producen por el consumo de agua o alimentos contaminados por micro-organismos, parásitos o bien las sustancias tóxicas que ellos producen. Una infección transmitida por alimentos, es la que resulta de la ingestión de alimentos que contienen micro-organismos (virus, bacterias, parásitos) perjudiciales vivos.

El control en el proceso de degradación de la gallinaza para obtener abono es la base de la investigación, por la importancia de obtener productos de calidad y productos inocuos, evitando de esta manera que puedan darse problemas de origen microbiológico en los cultivos de exportación y al mismo tiempo se apoya para que el consumidor nacional pueda obtener productos que no van a dañar la salud.

La materia orgánica trae consigo una disminución en la aplicación de productos químicos, no necesariamente es inocua. La materia prima para producir abonos orgánicos, es el estiércol animal.

La presente investigación se planteó con el objetivo de incrementar la inocuidad en la producción de hortalizas y reducir la contaminación por el uso de gallinaza, para ello fue necesario construir tres pilas de medidas de 1m por 1m, en las cuales se degradó las excretas de gallina, se realizaron tres tratamientos, el primero fue la degradación tradicional que hace el agricultor en su parcela, el segundo fue el conocido como Micro-organismos Efectivos "EM" y el tercero fue el conocido como Bokashi o fermentación suave, el material se removió cada 8 días y la toma de muestra se hizo cada mes, en la parte de arriba, centro y fondo de las pilas, trasladándolas en frascos estériles al laboratorio de salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

Los métodos utilizados en laboratorio fueron el número más probable “NMP” que es un método de fermentación de tubos múltiples, es especialmente útil en muestra de concentración de coniformes.

En este grupo se encuentran géneros de la familia enterobacteriaceae a la que pertenece la *E. coli*, bacteria que se ha tomado como índice de contaminación fecal, por encontrarse en heces de animales de sangre caliente, incluyendo al hombre, en el primer muestreo de la investigación, los datos obtenidos confirmaron la presencia de la *Escherichia coli* (>1100NMP/g); el segundo muestreo, el tratamiento tradicional aún tenía una concentración alta de la bacteria (>1100NMP/g); los tratamientos de Micro-organismos Efectivos y Bokashi disminuyeron notablemente; el tercer muestreo, el tratamiento tradicional, Micro-organismos Efectivos y Bokashi aún presentaron índices de contaminación; pero el que estuvo en los rangos de la norma del Codex Alimentarius (CX/NEA 03/16, norma tomada como referencia que es la que especifica los rangos de esta bacteria en alimentos que se consumen en fresco y por no existir una norma más específica a nivel nacional o internacional) fue el de Micro-organismos Efectivos.

El aislamiento de *Salmonella* spp. fue necesaria en la investigación porque diversos animales domésticos y salvajes pueden ser portador de esta bacteria, principalmente las aves de corral. En los resultados del primer muestreo se confirmó su presencia, en el tercer muestreo solamente estaba presente en el tratamiento tradicional y ausente en el de Micro-organismos Efectivos y Bokashi.

La investigación fue un trabajo interdisciplinario, con la cual se coordinaron actividades con el laboratorio de salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala y la Facultad de Ciencias Químicas y Farmacias.

2.2 DEFINICION DEL PROBLEMA

El pequeño productor de hortalizas utiliza gallinaza como materia orgánica, como fuente de nutrimentos, para mejorar la capacidad de intercambio cationico (CIC), éstos son productos que no han pasado un verdadero proceso de fermentación (semicruda), el cual provoca que esta fuente de materia orgánica, posee bacterias patogénicas al ser humano, por lo tanto, su uso se convierte en una fuente de contaminación a las hortalizas que se consumen en fresco o con un mínimo proceso.

Con esta investigación se demostró que la gallinaza semicruda es portadora de las bacterias *E. coli* y *Salmonella* spp. Al existir una contaminación cruzada con alimentos que se producen en fresco y son consumidas pueden provocar vómitos, diarreas, dolor abdominal e incluso la muerte.

A nivel nacional aún no hay una ley que regule el uso de estos abonos y tampoco hay estudios que garanticen el uso de los abonos orgánicos libres de patógenos, dando serios problemas a nivel internacional. En 2005, en el cual la FDA (Agencia de Drogas y Alimentos USA) demostró que un lote de arveja guatemalteco iba contaminado con *E. coli*; enfermando a varios ancianos de un asilo americano y a nivel nacional el manejo inadecuado de la gallinaza cruda en la aldea San Rafael Chilascó, del Departamento de Baja Verapaz, intoxicó a 9 personas en el en el año de 1998. (Prensa Libre, lunes 12 de noviembre de 2007)

El uso de gallinaza sin tratamiento pone en riesgo la salud de la población, especialmente a los niños, ya que es una causa de enfermedades gastrointestinales, por ser almacenada y degradada en las casas de habitación o cercana a ellas emitiendo gases tóxicos y proliferación de moscas.

Por los problemas mencionados, es importante velar que el mercado internacional, principalmente el de Estados Unidos no cierre las fronteras para los productos guatemaltecos, principalmente de arveja, dejando en riesgo las exportaciones a nivel internacional, dejando aproximadamente a 60,000 agricultores sin trabajo y 100,000 intermediarios como transportistas, maquiladoras, etc.

Esto conllevaría a pérdidas económicas, tanto para el país como para las familias de campesinos que se dedican a la siembra de cultivos de exportación, especialmente en el departamento de Sacatepéquez.

El cumplimiento de normas que se exigen a nivel internacional para el consumo de vegetales frescos (Codex Alimentarius con el código CX/NEA 03/16, etc) y normas independientes que son exigencias de supermercados y entes de certificación que cada vez son mas estrictos en el tema de inocuidad de alimentos.

Por lo mencionado anteriormente es importante determinar y certificar que el producto exportado sea inocuo, o sea sin presencia de *Salmonella* spp. y *E. coli*.

2.3 JUSTIFICACIÓN

El uso indiscriminado desde hace muchos años de abonos orgánicos de origen de excretas sin tratar por ejemplo gallinaza, ha puesto en grave riesgo la inocuidad de los productos de exportación, por eso fue necesario efectuar la investigación, para demostrar que la gallinaza semicruda porta bacterias patogénicas al ser humano y se hace necesario llevar a cabo el proceso de fermentación, el cual consistió en degradar el abono hasta un punto que la bacterias desaparezcan, disminuyendo el riesgo de contaminación.

Una parte de la contaminación a los productos frescos se da por el uso de abonos orgánicos de origen de excretas que no han sido tratados, considerando que la presencia de las bacterias como *E. coli* y *Salmonella* spp. causan serios daños al consumidor provocando vómitos, diarreas, dolor abdominal e incluso la muerte. Por ello, es necesaria la prevención de estos problemas para evitar complicaciones posteriores en los productos de exportación, principalmente el mercado europeo y americano, evitando de esta manera el cierre de mercados de exportación de nuestros productos y al mismo tiempo mejorar la producción nacional en lo que a inocuidad se refiere, evitando que el producto guatemalteco sea rechazado por mercados internacionales y salvaguardando los intereses del productor nacional, así como a las personas que participan en la comercialización de este producto.

El problema más cercano a nivel internacional es el consumo de espinacas contaminadas con *E. coli*, en Estados Unidos alarmando a las autoridades federales sanitarias, ya que el tipo de alimento, la extensión en el territorio y el número de afectados pone un peligro elevado para la salud, el brote se ha relacionado con la producción de espinacas de origen ecológica y fertilizado con abono orgánico de origen de excretas. No existir leyes o normas nacionales pone en peligro los acuerdos sobre aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (SPS); que establece las medidas (leyes, normativas y procedimientos) adoptadas por los gobiernos para proteger la salud de plantas, animales y seres humanos.

El presente estudio pretende contribuir con la obtención de información que permita hacer un mejor uso de los abonos orgánicos en la producción de vegetales frescos.

2.4 MARCO TEÓRICO

2.4.1 Marco conceptual

2.4.1. 1 Taxonomía de la *Salmonella*:

Reino: Bacteria

Filo: Proteobacteria

Clase: Gamma Proteobacteria

Orden: Enterobacteriales

Familia: Enterobacteriaceae

Género: *Salmonella* (Kauffan y White 1998)

2.4.1.2 Descripción de la *Salmonella*:

Es un género de bacterias que pertenece a la familia Enterobacteriaceae, formado por bacilos gramnegativos, anaerobios facultativos, con flagelos peritricos que rodean al microorganismo y no desarrolla cápsula ni espora. Son bacterias móviles que producen sulfuro de hidrógeno (H₂S). Fermentan glucosa pero no lactosa, es un agente zoonótico de distribución universal. Se transmite por contacto directo o contaminación cruzada durante la manipulación, en el procesado de alimentos o en el hogar. (Nataro y Koper. 1998).

Figura 2.2A Microscopía que muestra bacilos de *Salmonella typhi*



(Fuente Winkipedia.com)

Con importancia clínico epidemiológica, las más de 2000 serovariedades de *Salmonella* spp. pueden agruparse en tres divisiones:

Salmonella spp. adaptadas a vivir en el ser humano, entre ellas, *S. typhi*, *S. paratyphi A, B* y *C*; *Salmonella* spp. adaptadas a hospederos no humanos, que circunstancialmente pueden producir infección en el hombre, entre ellas, *S. dublin* y *S. cholerae-suis*, *Salmonella* spp. sin adaptación específica de hospedero, que incluye a unas 1800 serovariedades de amplia distribución en la naturaleza, las cuales causan la mayoría de las salmonelosis en el mundo. (Kauffan y White 1998)

2.4.1.3 Microbiología

Salmonella spp. crece con facilidad en agar sangre formando colonias de 2 a 3 milímetros. En laboratorios de microbiología clínica se aísla con medios selectivos, Selenito, Hektoen, SS o XLD para inhibir el crecimiento de otras bacterias patógenas y de la flora intestinal saprófita. (Kauffan y White 1998)

2.4.1.4 Tratamiento

Puede manifestarse por fiebre prolongada o recurrente y asociarse a lesiones locales óseas, articulares, pleurales, pulmonares; y con aneurismas micóticos de la aorta abdominal, que es la manifestación observada en pacientes con infección VIH. El tratamiento es el mismo de la fiebre tifoidea. Se recomienda la ciprofloxacina en dosis de 750 mg dos veces al día, su tiempo de supervivencia en alimentos a temperatura ambiente es de varios días.

Existen unos métodos destinados a evitar la proliferación de este género en los alimentos, por ejemplo, destruir la bacteria en los alimentos mediante el cocinado, evitar la contaminación cruzada durante la manipulación de los mismos y almacenar los alimentos a bajas o altas temperaturas para evitar su crecimiento, no fertilizar con abonos orgánicos sin tratar y retirar o confinar animales de crianza de las unidades de producción.

2.4.2 Taxonomía *Escherichia coli*

Reino: Bacteria

Filo: Proteobacteria

Clase: Gamma Proteobacteria

Orden: Enterobacteriales

Familia: Enterobacteriaceae

Género: *Escherichia*

Especie: *E. coli*. (Kauffan y White 1998)

2.4.2.1 Descripción de la *Escherichia coli*

E. coli es una bacteria se encuentra generalmente en los intestinos animales —incluido el humano— y por ende, en las aguas negras. Fue descrita por primera vez en 1885, por Theodor von Escherich, bacteriólogo alemán, quién la denominó *Bacterium coli*. Posteriormente, la taxonomía le adjudicó el nombre de *Escherichia coli*, en honor a su descubridor. Ésta y otras bacterias son necesarias para el funcionamiento correcto del proceso digestivo. Además, produce vitaminas B y K. Es un bacilo que reacciona negativamente a la tinción de Gram, es anaerobio facultativo, móvil por flagelos peritricos (que rodean su cuerpo), no forma esporas, es capaz de fermentar la glucosa y la lactosa y su prueba de IMVIC es ++---. Es una bacteria utilizada frecuentemente en experimentos de genética y biotecnología molecular. La *Escherichia coli* O157:H7 es una de cientos de cepas de la *E. coli*. Aunque la mayoría de las cepas son inocuas y viven en los intestinos de los seres humanos y animales saludables, esta cepa produce una potente toxina y puede ocasionar una enfermedad grave. La *E. coli* O157:H7 fue reconocida inicialmente como causa de enfermedad en 1982 durante un brote de diarrea aguda con sangre. (Nataro y Koper. 1998).

2.4.2.2 Grupo de riesgo:

El grupo de riesgo comprende a todas las personas. Los niños menores de 5 años de edad y los ancianos son los más susceptibles de contraer complicaciones graves. (Nataro y Koper. 1998).

2.4.2.3 Características patógenas:

El uso de antibióticos es poco eficaz y casi no se prescribe. Para la diarrea se sugiere el consumo de abundante líquido y evitar la deshidratación. Cuando una persona presenta diarrea no debe ir a trabajar o asistir a lugares públicos para evitar el contagio masivo. Sin embargo en algunas patologías como la pielonefritis hay que considerar el uso de alguna cefalosporina endovenosa. (Donnenberg y cols. 1997).

2.4.2.4 Cepas según su poder patógeno:

Se distinguen seis cepas según su poder patógeno:
También se les puede llamar VIROTIPOS.

- ***E. coli* enteropatógena (ECEP)**
- *Escherichia coli* enteropatógena (ECEP) es el agente causal predominante de diarrea en niños que viven en países en vía de desarrollo (Nataro y Kaper, 1998).
- ***E. coli* enterotoxigénica (ECET)**
- Se parece mucho a *V. cholerae*, se adhiere a la mucosa del intestino delgado, no la invade, y elabora toxinas que producen diarrea. (Nataro y Kaper, 1998).
- ***E. coli* enteroinvasiva (ECEI)**
- Invade el epitelio intestinal causando diarrea sanguinolenta en niños y adultos. Libera el calcio en grandes cantidades impidiendo la solidificación ósea, produciendo artritis y en algunos casos arterioesclerosis. (Nataro y Kaper, 1998).
- ***E. coli* entero hemorrágica o verotoxigénica (ECEH)**
- Sus síntomas son: primero colitis hemorrágica, luego síndrome hemolítico ureico (lo anterior más infección del riñón, posible entrada en coma y muerte), y por último, púrpura trombocitopénica trombótica (lo de antes más infección del sistema nervioso central). (Nataro y Kaper, 1998).

- ***E. coli* enteroagregativa (ECEA)**
- La capacidad de las cepas de *E. coli* enteroagregativa (ECEAgg) para sobrevivir largo tiempo en el intestino humano. Se han aislado cepas de ECEAgg en niños con diarrea con sangre, aunque en la actualidad se desconoce si existen diferentes cepas agregativas relacionadas con diarreas persistentes u otras en relación con diarrea con sangre. (Nataro y Kaper, 1998).
- ***E. coli* Adherencia difusa (ECAD)**
- Su papel no ha demostrado que pueda causar diarrea en niños mayores de un año de edad y en adultos.
- ***La Escherichia coli* O157:H7**
- Es una de las principales causas de enfermedades transmitidas por los alimentos. Según cálculos realizados en 1999, se estima que cada año ocurren en los Estados Unidos 73,000 casos de infección y 61 muertes. En los diez sitios de la *CDC Foodborne Diseases Active Surveillance Network* (una red de vigilancia de enfermedades activas transmitidas por los alimentos conocida como FoodNet), que representan el 15% de la población de los EE.UU., hubo una disminución del 29% en el número de infecciones por *E. coli* O157:H7 desde el período de 1996-98
- A menudo, la infección con el *E. coli* conduce a diarrea con sangre y, algunas veces, a una insuficiencia renal. Las personas pueden infectarse con el *E. coli* O157:H7 de diferentes maneras. Si bien la mayoría de las enfermedades han estado relacionadas con el consumo de carne molida contaminada y que no fue cocinada suficientemente, algunas personas también se han enfermado al comer brotes de frijol contaminados o verduras de hoja frescas como la lechuga y la espinaca. También puede darse la transmisión mediante el contacto de persona a persona ya sea entre familiares o en guarderías. Además, puede darse una infección al beber leche fresca o después de nadar en agua contaminada por aguas negras o de beberla. (Nataro y Kaper, 1998).

2.4.2.5 Tratamiento de la enfermedad

La mayoría de las personas se recuperan sin antibióticos u otro tratamiento específico en 5 a 10 días. No hay evidencia de que los antibióticos mejoren el curso de la enfermedad y se considera que el tratamiento con algunos antibióticos puede precipitar complicaciones renales. Los agentes antidiarreicos, tales como la loperamida (Imodio), también deberían evitarse, El síndrome urémico hemolítico es una condición que pone en peligro la vida, que se trata de ordinario en una unidad de cuidados intensivos. A menudo, se requieren transfusiones de sangre y diálisis renal. Con cuidados intensivos, el índice de mortalidad debida al síndrome urémico hemolítico es de 3% a 5%. (Donnenberg y cols. 1997).

2.4.2.6 Consecuencias de la infección

Las personas que sólo tienen diarrea se recuperan de ordinario completamente. Un tercio, aproximadamente, de las personas con síndrome urémico hemolítico tienen función renal anormal muchos años después y unas cuantas requieren diálisis a largo plazo. Otro 8% de las personas con el síndrome urémico hemolítico tienen otras complicaciones durante toda la vida, tales como alta presión sanguínea, ataques epilépticos, ceguera, parálisis y los efectos de la extirpación de una parte de los intestinos. (Nataro y Kaper, 1998).

2.4.3 Materiales para la degradación de la gallinaza

2.4.3.1 Afrecho

Sirve como medio de propagación de microorganismos efectivos por los nutrientes ideales, que contiene. Casi es imprescindible en la preparación del abono, es rico en fósforo y magnesio, aporta energía a los microorganismos para acelerar la fermentación. (Navarro Choc, 2003)

2.4.3.2 Excretas de gallina

Tiene alto contenido de nitrógeno, aporta además fósforo, potasio, calcio y magnesio. (Rev Col Clene Pec Vol. 14:2, 2001)

2.4.3.3 Concentrado

Esta hecho de residuos de algodón, de soya, sorgo, maíz, etc. (Navarro Choc, 2003)

2.4.3.4 Carbón molido

Por su estructura porosa, retiene los nutrientes igual que el humus y los libera lentamente una vez aplicado al abono. Proporciona aireación a la mezcla y multiplica el microbio efectivo. Cuanto mas fino es mejor. (Navarro Choc, 2003)

2.4.3.5 Ceniza

Es rico en minerales, potasio y calcio. Tiene fuerza desinfectante. Muestra el PH alcalino. Es bueno agregar un poco a la mezcla, pero no aplicar demasiado, porque se alcalina y no se logra una fermentación adecuada. (Navarro Choc, 2003)

2.4.3.6 Humus (broza cernida)

Retiene los nutrientes, reprime el mal olor, suministra los micro-organismos benéficos, los cuales, ayudan a la fermentación, contribuye a la durabilidad del efecto. (Navarro Choc, 2003)

2.4.3.7 Barro

Retiene los nutrientes. Reprime el mal olor, la capacidad de retención es inferior a la del humus. (Navarro Choc, 2003)

2.4.3.8 Panela o melaza

Es fuente de energía para los microorganismos,. Contiene minerales y azúcar que son los alimentos importantes de los microorganismos, aporta boro, potasio y magnesio. (Navarro Choc, 2003)

2.4.3.9 Micro-organismos efectivos o ME

Los modelos tradicionales de desarrollo rural han causado graves problemas de contaminación al suelo, aire y agua. Como resultado, la agricultura, la agroindustria y la actividad humana, contribuyen a la crisis de salud ambiental que estamos viviendo actualmente.

ME, es la abreviatura que se le ha dado a los micro-organismos efectivos “**Effective micro-organisms**” .

El ME es una mezcla de varios micro-organismos benéficos, tanto aeróbicos como anaeróbicos.

Son hongos levaduras, actinomicetes, bacterias ácido lácticas fotosintéticas. Son usados para el procesamiento, fermentación de alimentos humanos y animales. El ME fue desarrollado como inoculante microbiano para el acondicionamiento del suelo por el profesor Dr. Tereu Higa de la universidad de Ryukyus, Japón en 1961. (Rev Col Clene Pec Vol. 14:2, 2001)

Está formado entre otros por:

Bacterias ácido Lácticas:

- a) *Lactobacillus plantarum*
- b) *Lactobacillus casei*
- c) *Lactobacillus lactis* (Rev Col Clene Pec Vol. 14:2, 2001)

Levaduras

- a) *Saccharomyces cerevisiae*
- b) *Candida utilis* (Rev Col Clene Pec Vol. 14:2, 2001)

Bacteria fotosintética

- a) *Rhodospirillum rubrum*
- b) *Rhodobacter sphaeroides* (Rev Col Clene Pec Vol. 14:2, 2001)

Hongos (fungi)

- a) *Aspergillus oryzae*
- b) *Mucor hiemalis* (Rev Col Clene Pec Vol. 14:2, 2001)

Actinomicetes

- a) *Streptomyces albus*
- b) *Estreptomyces griseus*. (Rev Col Clene Pec Vol. 14:2, 2001)

Los EM son un caldo de micro-organismos cuidadosamente seleccionados por sus características benéficas en el tratamiento de resisados sin provocar desequilibrios ambientales ni constituirse en plagas o patógenos para animales, plantas ni humanos. Después de ser seleccionadas las cerca de 80 especies de micro-organismos conocidas como EM, se han cultivado de forma aislada e individual, para posteriormente unirlos en un medio de cultivo diseñado para que todas las especies puedan convivir armónicamente. (Rev Col Clene Pec Vol. 14:2, 2001)

Dentro de las propiedades más sobresalientes se encuentran los siguientes: Tratamiento de residuos sólidos, tratamiento de aguas residuales y uso prebiótico.

Uno de los grupos más importantes son las bacterias fotosintéticas, las cuales hacen la misma función liberadora oxígeno y fijadora de carbono de las plantas, con una mayor eficiencia. Esta propiedad funciona como oxigenadores naturales en los sistemas depuradores, en la cual la demanda de oxígeno es muy alta. Normalmente la degradación de la materia orgánica es un medio ideal para la reproducción de plagas y moscas y focos de diseminación de micro-organismos patógenos. Con este tratamiento la velocidad de materia orgánica es tan alta, que no da lugar a la proliferación de moscas y patógenos. (Rev Col Clene Pec Vol. 14:2, 2001)

2.4.3.10 Agua

Se agrega el agua hasta que la humedad de la mezcla llegue al punto deseado, y sea homogénea la humedad.

2.4.4 Ventajas de los abonos de origen de excretas (orgánicos)

Según la tesis de Navarro Choc, son las siguientes:

- a) Aumenta la biodiversidad

- b) Suministra órgano compuestos (vitaminas, aminoácidos, ácidos orgánicos, enzimas, hormonas y sustancias antioxidantes)
- c) Ayuda a formar la estructura de los agregados del suelo
- d) Puede prepararse en corto tiempo
- e) No produce malos olores, ni moscas, tampoco enfermedades cuando está bien preparado
- f) Aumenta los microorganismos benéficos al suelo

2.4.5 Desventajas de los abonos de origen de excretas

Según la tesis de grado de Navichoc calito, las desventajas son las siguientes:

- a) Puede ser una causa grave para la inocuidad de los productos que se consumen en fresco.

Desarrolla microorganismos patogénicos:

- b) Desarrolla nemátodos y otros microorganismos como hongos que dañan a la planta
- c) Causa malos olores y moscas
- d) Produce gases y ácidos nocivos a los seres humanos
- e) Causan deficiencia de nitrógeno

2.5 MARCO REFERENCIAL

2.5.1 Ubicación del proyecto

La finca el Rejón se encuentra ubicada a una distancia de 47 kilómetros de la ciudad capital y está localizada en la aldea el Rejón, municipio de Sumpango, departamento de Sacatepéquez.

2.5.2 Ubicación geográfica

Su localización geográfica, según la hoja cartográfica No. 2059-1, que se presenta en el anexo No. 1, y coordenadas geográficas siguientes:

Latitud norte: 14° 37.31m

Longitud oeste: 90° 43.24 min.

2.5.3 Colindancias

Norte: ejidos de Sumpango

Sur: Laboristas finca el Rejón

Este: terrenos comunales

Oeste: parcelamiento

2.5.4 Temperatura

Varia de 15 a 23° C.

Según el sistema Thomthwaite, la finca pertenece a la siguiente provincia climática:

B= Jerarquía de temperatura, templado

2.5.5 Precipitación

Precipitación promedio anual es de 1344 mm/año

2.5.6 Hidrografía

Cuentan con 6 posos artesanales y un nacimiento, pero no cuenta con ríos, lagos, etc.

2.5.7 Suelos

Son suelos profundos, bien drenados, desarrollados en un clima húmedo- seco, sobre ceniza volcánica pomácea firme y gruesa, la vegetación natural es pino, encino, etc.

2.5.8 Altitud

Varía desde los 1985 hasta 2,160 metros sobre el nivel del mar

2.6. OBJETIVOS

2.6.1 General

Evaluar el efecto de tres tratamientos para reducir la concentración de *E. coli* y *Salmonella* spp. en la gallinaza para su uso como abono orgánico en la producción de productos frescos de exportación.

2.6.2 Específicos

Determinar por medio de análisis de laboratorio la concentración de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. en la gallinaza sin tratar al comenzar el tratamiento.

Describir el comportamiento temporal de la concentración de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. en los tratamientos evaluados.

2.7. HIPÓTISIS

De los tratamientos a describir de la descomposición de la gallinaza, el más efectivo será el que elimine a cero la bacteria *Salmonella* spp. y *Escherichia coli* quede en los rangos que especifica el Codex Alimentarius.

La combinación de microorganismos efectivos y el tratamiento será el que mas rápido que se degrade, eliminando las bacterias de *Salmonella* sp.

2.8. DESCRIPCIÓN DE LOS TRATAMIENTOS

Los tratamientos efectuados, están basados en las recomendaciones de la Agencia Federal de Drogas y Alimentos (FDA, por sus siglas en inglés); los que se describen a continuación.

2.8.1 Método activo:

2.8.1.1 Tratamiento 1: Tradicional (pila 1)

Generalmente, implica mayor grado de gestión y mayor inversión de recursos que los métodos pasivos y en esta investigación se hizo el de fermentación anaeróbica, siendo el mas común en los pequeños agricultores.

Este tratamiento es el más común en el grupo de agricultores, se utilizaron 227.27 kg (0.25ton) de excretas de gallina, 11.36 kg de ceniza, 75 kg de rastrojo de maíz y frijón, aserrín y afrecho, se mezcló y se cubrió con 3 cm de tierra cernida.

2.8.1.2 Tratamiento 2: Micro-organismos Efectivos (pila 2)

Para 454.54 kg (0.5 ton) de abono orgánico, se utilizaron 227.27 kg ((0.25 ton) de excretas de gallina, 11.36 kg (0.0125 ton) de carbón molido y 11.36 kg (0.0125 ton) de ceniza, se aplicó un litro de microorganismos efectivos en dilución 1:20 en agua sin cloro, 1 litro de melaza haciendo la mezcla y luego se tapó con 4 cm de tierra cernida, para evitar los gases tóxicos y malos olores y propagación de plagas.

2.8.1.3 Tratamiento 3: Bokazhi tradicional (pila 3)

Para 454.54 ton (0.5) de abono orgánico fueron utilizados 159.1 kg (0.175 ton) de rastrojo de maíz y frijón picado, 90.91 kg (0.1 Ton) estiércol de gallina, 181.81 kg (0.2 ton) de tierra cernida, 11.36 kg (0.0125 ton) de carbón molido. 11.36 kg (0.0125 ton) de ceniza, 1.81 kg (0.0002 ton) de panela.

Bokazhi

Se refiere al proceso y es un termino japonés que significa “**fermentación suave**”, o cocer al vapor los materiales, aprovechando el calor producido mediante la fermentación, esto, porque este tipo de abono es producido por una fermentación, ricos en nutrientes para la planta e incorpora gran cantidad de microorganismos benéficos. Puede ser preparado a escala personal fácilmente sin necesidad de una inversión alta. Se diferencia de otros abonos orgánicos porque requiere menos tiempo de fabricación.

Se aplica en menos cantidades porque esta semi-crudo, se termina de procesar una vez aplicado.

El método y los materiales para preparar bokashi, no son únicos sino variables. Sin embargo, hay cinco reglas que cumplir para obtener abono de buena calidad.

La mitad de los materiales son humus (broza cernida) o arcillas, el humus tiene la capacidad de retener los nutrientes que se pierden en forma del gas que se produce al descomponerse los materiales. El olor desagradable al voltearla significa la pérdida de nutrientes.

La humedad de la mezcla tiene que ser adecuada, no debe ser excesiva ni escasa. La humedad adecuada es al apretar una porción de la mezcla con la fuerza de la mano, apenas salen gotas de agua entre los dedos y al extender la mano, se queda formada la porción.

Hay que evitar del abono con la lluvia, se prepara cubierto, para almacenarlo es necesario secarlo a la sombra.

Para poder almacenar el abono hacer la mezcla uniforme los materiales de preferencia que estén secos y en polvo. (Rev Col Cienc Pec Vol. 14:2, 2001)

2.8.2 Método pasivo

Tratamiento 4: comparador, estos tratamientos se basan principalmente en el paso del tiempo y en factores ambientales (fluctuaciones normales de temperatura, humedad y la presencia de rayos ultravioleta) para reducir el nivel de micro-organismos patógenos.

Los agricultores que aplican estos tratamientos, para la reducción del riesgo microbiológico tienen que asegurarse de que haya pasado suficiente tiempo antes de aplicar el estiércol al cultivo.

Este método se evalúa por la realidad en campo donde se dejan grandes cantidades de excretas de aves provenientes de granjas avícolas que no se da ningún tratamiento; por ejemplo, la aldea Chilasco Baja Verapaz, el cual se menciona en el problema de la investigación, generando malos olores, gases tóxicos, moscas roedores y otras plagas, creando problemas a la inocuidad de los alimentos, por estar cerca y/o se siembra cultivos de exportación en estas áreas.

En este método solamente se dejó el material (excretas de gallina) 90.91 kg (0.1ton) al aire libre cubierta por 3 cms. de arcilla cernida para contrarrestar los gases tóxicos y mal olor.

2.9 METODOLOGÍA

Se elaboró de dos formas las cuales son las siguientes:

2.9.1 Metodología en campo

Para la transformación de las excretas de gallina sin tratamiento en abono se siguió el procedimiento detallado a continuación: se construyeron tres pilas de 1m cuadrado por 1 de alto, en el cual se procesaron los diferentes tratamientos de descomposición.

En el proceso se tomó de cada una de las pilas una muestra, removiendo a la hora de muestreo, en la parte de arriba se tomó la primera, en la parte de en medio la segunda muestra y en la parte del fondo de la pila la tercera muestra, para totalizar 3 muestras en cada pila; para luego trasladarlas al laboratorio de salud de la Universidad de San Carlos de Guatemala.

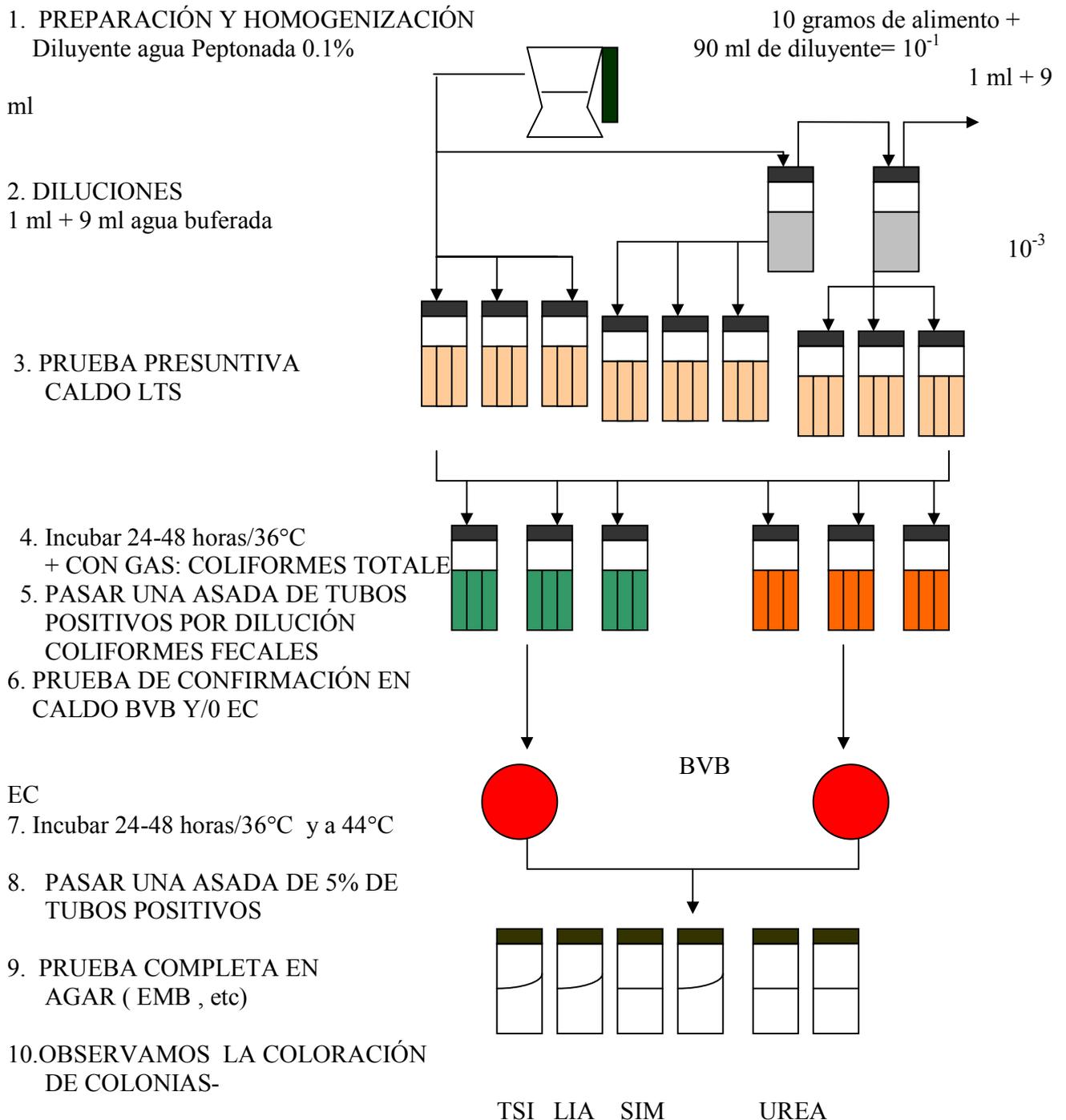
Cuadro 2.15 Identificación de muestras para análisis de laboratorio para la detección de *E.coli* y *Salmonella* spp.

	Muestreo 1,2,3. (octubre, noviembre, diciembre)								
	Frascos No. En pila 1			Frascos No. En pila 2			Frascos No. En pila 3		
	1	2	3	4	5	6	7	8	9
Posición de toma muestra	Arriba	Centro	Fondo	Arriba	Centro	Fondo	Arriba	Centro	Fondo
Testigo (tratamiento 4: comparador)	Frasco 10, sin proceso.								

2.9.2 Metodología de laboratorio

2.9.2.1 Método número más probable “NMP”

ESQUEMA DE NUMERACIÓN E IDENTIFICACIÓN DE COLIFORMES Y *E. coli*



2.9.2.2 Descripción del método del número más probable (NMP), para detectar *Escherichia coli*

Precauciones y limitaciones de la técnica

- Alícuotas a sembrar deben ser exactas
- Evitar la adición de inhibidores
- Tubos del medio con campana de Duirham deberán estar a temperatura 4° C

Controles

- Verificación del ph y esterilidad de los medios de cultivo
- Registro diario de la temperatura de la incubadora y del baño maría tres veces al día
- Incluir un control positivo para verificar la fermentación de la lactosa con producción de gas en los caldos de cultivo y en los agares de aislamiento en las 3 diluciones y 3 repeticiones
- Verificación de las reacciones bioquímicas de IMVIC, aislado.

Prueba de confirmación (*Escherichia coli*)

- **Aislamiento a agar L-EMB o Macconkey (MK)**

Agitar cada tubo de caldo EC positivo a gas (prueba confirmativa de coliformes fecales) y sembrar una asada por estriado a agar de L-EMB o MK. Incubar a 35°C durante 18-24 horas. Examinar las placas y buscar colonias características de *E coli*, en L-EMB aparecen con centro oscuro con o sin brillo metálico y en MK aparecen como colonias rosadas a rojas, continuar con las pruebas bioquímicas de IMViC y producción de gas de lactosa.

- **producción de gas de lactosa**

Sembrar caldo LTS e incubar 48 horas a 35°C. luego se examina si hay presencia de gas.

2.9.3 Procedimiento *Salmonella* spp.

2.9.3.1 Enriquecimiento inicial

- Colocar 25 g del abono en proceso a analizar en un frasco estéril
- Adicionar 225ml del medio de pre-enriquecimiento de caldo lactosado
- Dejar el homogenizado de la muestra en reposo a temperatura ambiente por 60 minutos y ajustar el PH si es necesario 6.8 con HCL o NaOH 1N esteril
- Incubar a 35°C durante 18 a 24 horas

2.9.3.2 Enriquecimiento Selectivo

- Agitar bien el cultivo de enriquecimiento inicial, transferir 1 ml a 9 ml de Caldo Rappaport (RV).
- Incubar los medios a 42°C±0.2 en baño maría por 24 horas.

2.9.3.3 Aislamiento

- De los cultivos de enriquecimiento sembrar a cajas de agar SS, lo cual da como resultado colonias transparentes con centro negro.
- MK: que da como resultado colonias rosadas grandes no mayores de 0.5 mm de diámetro.

2.9.3.4 Confirmación bioquímica básica

- Seleccionar de cada caja dos o más colonias aisladas y sugestivas de *Salmonella* spp. en caso de no encontrarse aisladas, purificar colonias.
- Inocular Tsi y LIA con una sola colonia e incube 24 h a 35°C

Equipo de laboratorio:

- Tubos de ensayo con tapadera de rosca de 18 x 100 mm
- Probetas estériles de 250 ml.
- Frascos estériles de 150-200 ml
- Campanillas de Dirham (tubos de fermentación) de 10 x 75 mm
- Pipetas de 1ml y 10 ml
- Incubadoras de 35-1°C

- Baño de maría a 44.5°C
- Agar de Levine Eosina y Azul de metileno (L-EMB) o Agar MacConkey (MK)
- Caldo Bilis verde brillante, con 2% de lactosa (BVB)
- Aldo de laurel sulato triptosa (LTS)
- Caldo *E. coli* (EC)
- Medio de MR_VP
- Caldo tristona al 1%
- Agar citrato de Koser o Simmons
- Indicador rojo de metilo
- Reactivo de Kovacs
- Reactivos para Voges Proskauer: alfa naftol y KOH al 40%

2.10 RESULTADOS DE ANÁLISIS DE LABORATORIO

Cuadro 2.16 Recuentos microbiológicos obtenidos en el primer muestreo en el proceso de degradación de gallinaza

Identificación	Recuentos microbiológicos (UFC/g)								
	Posición de toma de muestra			Posición de toma de muestras			Posición de toma de muestras		
	Pila 1			Pila 2			Pila 3		
	Arriba	Centro	Fondo	Arriba	Centro	Fondo	Arriba	Centro	Fondo
Coliformes tot:	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g
Coliformes fec	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g
<i>E. coli</i>	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g

Datos experimentales de los muestreos del proceso de degradación de gallinaza, procesados en el laboratorio de control de alimentos de la Unidad de Salud/BEU, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, segundo semestre de 2007.

NMP: el número más probable “NMP” es un método de fermentación de tubos múltiples que es especialmente útil en muestra de concentración de coliformes, en este grupo se encuentran géneros de la familia enterobacteriaceae a la que pertenece la *E. coli*, bacteria que se ha tomado como índice de contaminación fecal por encontrarse en heces de animales de sangre caliente, incluyendo al hombre

Cuadro 2.17 Recuentos microbiológicos obtenidos en el segundo muestreo en el proceso de degradación de gallinaza

Identificación	Recuentos microbiológicos (UFC/g)								
	Posición de toma de muestra			Posición de toma de muestras			Posición de toma de muestras		
	Pila 1			Pila 2			Pila 3		
	Arriba	Centro	Fondo	Arriba	Centro	Fondo	Arriba	Centro	Fondo
Coliformes tot;	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g	<3NMP/g	23NMP/g	<3NMP/g	<3NMP/g	150NMP/g	<3NMP/g
Coliformes fec	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g	<3NMP/g	23NMP/g	<3NMP/g	<3NMP/g	150NMP/g	<3NMP/g
<i>E. coli</i>	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g	<3NMP/g	23NMP/g	<3NMP/g	<3NMP/g	150NMP/g	<3NMP/g

Datos experimentales de los muestreos del proceso de degradación de gallinaza, procesados en el laboratorio de control de alimentos de la Unidad de Salud/BEU, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, segundo semestre de 2007.

Cuadro 2.18 Recuentos microbiológicos obtenidos en el tercer muestreo en el proceso de degradación de gallinaza

Identificación	Recuentos microbiológicos (UFC/g)								
	Posición de toma de muestra			Posición de toma de muestras			Posición de toma de muestras		
	Pila 1			Pila 2			Pila 3		
	Arriba	Centro	Fondo	Arriba	Centro	Fondo	Arriba	Centro	Fondo
Coliformes tot;	240NMP/g	150NMP/g	150NMP/g	21NMP/g	<3NMP/g	75NMP/g	150NMP/g	23NMP/g	75NMP/g
Coliformes fec	240NMP/g	93NMP/g	150NMP/g	9NMP/g	<3NMP/g	75NMP/g	150NMP/g	23NMP/g	75NMP/g
<i>E. coli</i>	240NMP/g	93NMP/g	93NMP/g	9NMP/g	<3NMP/g	75NMP/g	150NMP/g	23NMP/g	75NMP/g

Datos experimentales de los muestreos del proceso de degradación de gallinaza, procesados en el laboratorio de control de alimentos de la Unidad de Salud/BEU, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, segundo semestre de 2007.

Cuadro2.19 Resultados del testigo en los tres muestreos elaborados a lo largo de la investigación

Identificación	Recuentos microbiológicos (UFC/g)		
	Testigo		
	Muestreo 1	Muestreo 2	Muestreo 3
Coliformes to	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g
Coliformes fe	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g
<i>E. coli</i>	>1100NMP/g	>1100NMP/g	>1100NMP/g

Datos experimentales de los muestreos del proceso de degradación de gallinaza, procesados en el laboratorio de control de alimentos de la Unidad de Salud/BEU, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, segundo semestre de 2007.

Cuadro 2.20 Resultados microbiológicos de *salmonella* ssp.

Núm. de muestra	Recuentos microbiológicos								
	Pila 1			Pila 2			Pila 3		
	Arriba	Centro	Fondo	Arriba	Centro	Fondo	Arriba	Centro	Fondo
Primer muestreo	Presencia en 2	Presencia en 2	Presencia e						
Segundo muestreo	Presencia en 2	Presencia en 2	Presencia e	Ausencia en 2					
Tercer muestreo	Presencia en 2	Ausencia en 2	Ausencia en 2	Ausencia en 2	Ausencia en 2	Ausencia en 2	Ausencia en 2	Ausencia en 2	Ausencia en 2

Datos experimentales de los muestreos del proceso de degradación de gallinaza, procesados en el laboratorio de control de alimentos de la Unidad de Salud/BEU, de la Universidad de San Carlos de Guatemala, segundo semestre de 2007.

2.11 DISCUSIÓN DE RESULTADOS

En la figura 1 se presenta los tres tratamientos, los cuales describen el comportamiento de la *E. coli*.

Se puede observar que en el primer muestreo los tres tipos de abonos mantienen una carga alta de concentración de la bacteria, lo cual nos indica que las excretas de gallinas o aves deberán pasar por un proceso para convertirse en abono libre de patógenos.

En la pila uno de encuentra el tratamiento tradicional elaborado por el agricultor, en la pila 2 se encuentra el tratamiento de Microorganismos Efectivos y en la pila 3 el Bokashi tradicional que se encuentra en la literatura.

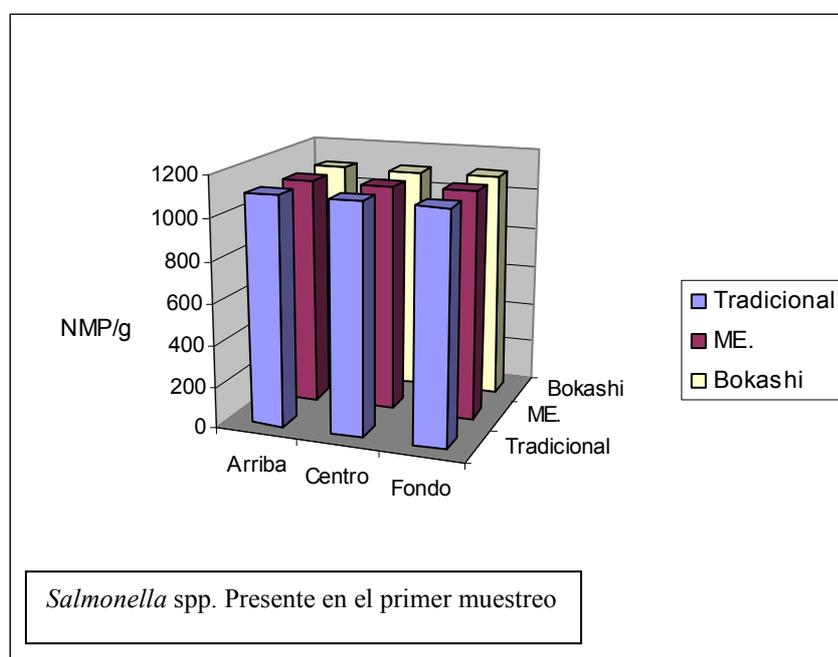


Figura 2.3 Comportamiento de los tratamientos de la gallinaza en el primer muestreo, en el cual se observa el desarrollo de la *E. coli*,

En la figura 2, observamos el segundo muestreo que se efectuó un mes después del comienzo de la descomposición de la gallinaza en sus distintos tratamientos.

Se observa que el tratamiento tradicional hecho por el agricultor en el campo cuesta más que se descomponga y por ende mantiene un alto índice de *E. coli*, por lo que no es apto para aplicarlo a los cultivos de exportación, por lo mencionado este procedimiento por ser tradicional no utiliza energía para su descomposición por lo que se requiere que este tipo de tratamiento pueda aplicarse una fuente de energía como

panela o melaza para un proceso más rápido, que contengan minerales y azúcares que son los ingredientes importantes de los microorganismos para la fermentación, ya que el agricultor en esta etapa solamente agrega ceniza, rastrojo de maíz, frijol, aserrín y afrecho.

En el Bokashi tradicional se ha disminuido bastante la carga bacteriana, la cual en ese momento se encontró en el estrato del centro de la pila la mayor concentración de *E. coli* (150 NMP/g). En los estratos de encima de la pila y el fondo, se encuentra poca presencia de la bacteria (<3NMP/g).

La descomposición que mejor se ha comportado en el tiempo es la que contiene Microorganismos Efectivos, la cual comienza a estar dentro de los rangos que exigen el Codex Alimentarius en lo que hortalizas se refiere, pero es necesario dar más tiempo a la degradación para dejar que la bacteria se elimine totalmente, lo cual puede hacerse dejándola reposar o someterla a un proceso de calor natural o artificial.

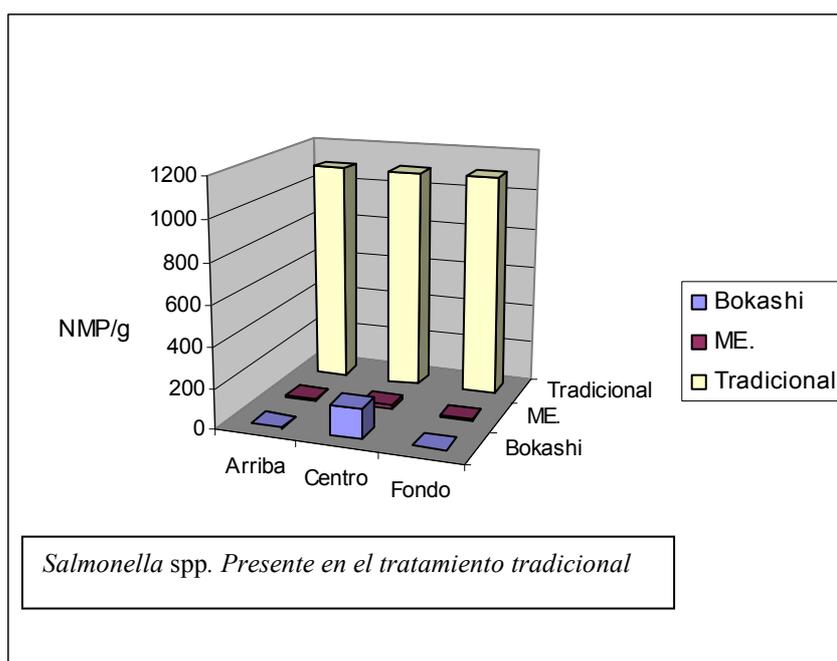


Figura 2.4 Tratamientos de la gallinaza un mes después de comienzo del proceso, en la cual se puede observar el comportamiento de la *E. coli*.

En el tercer muestreo se puede observar que tanto el tratamiento tradicional donde se aplicó las excretas pura de gallina, ceniza, rastrojos de maíz, frijol, aserrín y afrecho ha bajado considerablemente la carga de la bacteria, 240 NMP/g en el estrato de arriba el hallazgo de la *E. coli* es de 93NMP/g en el centro y 93NMP/g, pero que aún no esta dentro de la norma de Codex Alimentarius CX/NEA 03/16.

En el tratamiento dos donde se procesaron 454.54 kg se aplicaron los siguientes materiales: excretas pura de gallina, carbón vegetal molido, ceniza, melaza y Microorganismo.

Microorganismos Efectivos-ME- es una mezcla de varios microorganismos benéficos tanto aeróbicos como anaeróbicos, son hongos levaduras, actinomicetes, bacterias ácido lácticas fotosintéticas en las cuales se encuentran *Streptomyces albus*, *Lactobacillus plantarum*, *Streptococcus lactis*, etc,

Se pudo observar que donde se aplicaron Microorganismos Efectivos, en el estrato arriba de la pila es de 9NMP/g, en el estrato del centro de la pila no hay carga bacteriana, y en el estrato del fondo de la pila se encuentra a 75NMP/g, esto debido a mala remoción del abono en el segundo muestreo, este tratamiento fue el que mejor se comportó en el tiempo (3 meses después) y el mas recomendado para ser aplicado a los cultivos por encontrarse en rangos aceptables del Codex Alimentarius CX/NEA 03/16.

En el tratamiento tres (Bokazhi tradicional mencionado en la literatura), se agregaron los ingredientes siguientes: excretas de gallina, rastrojo de maíz y frijol picado, tierra cernida, carbón molido, ceniza y panela con el objetivo de mantener una descomposición de las excretas puras de gallinas. Los resultados de laboratorio en este tercer muestreo proporcionaron los siguientes resultados: en el estrato arriba 150NMP/g, 23NMP/g en el centro y 75NMP/g en el fondo de la pila, lo cual nos indica que aún se mantiene la carga bacteriana, el cual deberá seguir su proceso para seguir descomposición y evaluar de nuevo por medio de análisis de laboratorio cual será el tiempo en que baja las concentraciones bacterianas para ser apto de aplicar en cultivos de exportación.

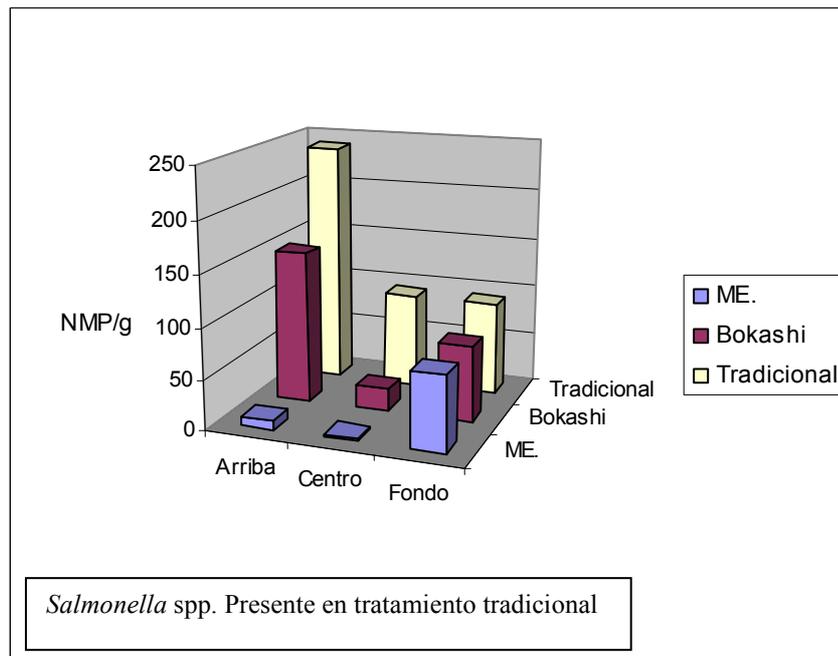


Figura 2.5 Comportamiento en el tiempo de la gallinaza, tres meses después de comienzo el proceso, para observar el desarrollo de la *E. coli*.

Se observó que la concentración bacteriana en las pilas 2, 3 (tratamiento con microorganismos efectivos y Bokashi tradicional) bajo a <3 en los estratos de arriba y fondo de las pilas, sin embargo en el tratamiento 1 se mantuvo la carga bacteriana del primer muestreo en niveles altos de contaminación si es aplicada a los cultivos, por lo que recomendable es seguir con el proceso de descomposición o en su defecto someterlo a un proceso de temperatura natural o artificial o aplicarlo de un mes a quince días antes de la siembra.

La especie de *Salmonella* spp. dio positivo en todas las 3 pilas del primer muestreo en 25 gramos, lo cual en este caso el abono aún no es apto para emplearlos en los cultivos, por ser alta su probabilidad de que exista contaminación en los productos vegetales de exportación, de igual manera en la pila número 1 en el tercer muestreo hay presencia de *Salmonella* spp. en el estrato de arriba de la pila, lo cual puede ser por mal manejo en la remoción del material en descomposición, porque en los estratos del centro y fondo de la misma ya no se encuentra presente.

La bacteria *Salmonella* spp al final de la investigación está ausente en 25 g, en las pilas 2 y 3 (Microorganismos Eficientes y Bokashi tradicional recomendado en la

literatura), lo que se cumple con la norma del codex alimentarius CX/NEA 03/16 para el consumo de hortalizas en fresco de seres humanos.

El método de análisis NMP (Número Más Probable) para la determinación de coliformes totales, coliformes fecales, *E. coli*, son aplicables al análisis de degradación de gallinaza.

Se constató por medio de los análisis de laboratorio que *E. coli* y *Salmonella* spp. se encuentran en las excretas sin procesar de aves de corral.

Los métodos aplicados en laboratorio para la determinación de *Salmonella* spp. y *E. coli* fueron efectivos para la investigación.

2.12 CONCLUSIONES

1. Se determinó por medio de los métodos “Numero Mas Probable” (NMP/g) y enriquecimiento de *Salomonella* spp, la disminución de *E. coli* y *Salmonella* spp. en los tratamientos: tradicional, Microorganismos Efectivos y Bokashi, que se llevaron en los tres muestreos tomados en los estratos de arriba, centro y fondo de las tres pilas de degradación de gallinaza.
2. La investigación elaborada en esta oportunidad ha sido de forma explorativa, lo cual contribuye a que por medio de esta se pueda tener una serie de investigaciones más profundas en el tema y se pueda contribuir a nivel de país apoyando por medio de forma científica la elaboración de una legislación en cuanto a la aplicación de abonos orgánicos se refiere y con esto minimizar el riesgo de contaminación de productos agrícolas que se consumen en fresco, tanto a nivel nacional, como los productos que se exportan.
3. Al inicio de los tres tratamientos la concentración de *Escherichia coli* fue mayor de 1,100 NMP/g y *Salmonella* spp. y se determinó la presencia de *Salmonella* spp.
4. El tratamiento dos (carbón activado más microorganismos efectivos), reportó el menor NMP/g (Número Mas Probable) de *Escherichia coli* con un valor de <3 NMP/gr. al final de tratamiento (tres meses).
5. *Salmonella* spp. estuvo ausente al término de dos meses de evaluación en los tratamientos dos y tres, permaneciendo así al término de los tres meses; no así en el tratamiento uno, en el cual estuvo presente hasta el final del tratamiento.
6. El tratamiento tradicional y bokashi reportaron valores para *Eschecricia coli* de 150 NMP/g. y 75 NMP/g. respectivamente, al término de los tres meses de tratamiento, por lo que no se consideran apropiados como método de tratamiento para eliminar estos microorganismos contaminantes.

7. Se cumplió con el planteamiento de la hipótesis, objetivo general y específicos en un 100 %, cuando el tratamiento de Microorganismos Efectivos, colocado en la pila número 2 estuvo dentro de los rangos del Codex Alimentarius “CX/NEA, 03/16”.

2.13 RECOMENDACIONES

1. Proseguir con la investigación de abono orgánico, por lo delicado del tema en exportaciones de productos como: hortalizas y frutas que se consumen en fresco y determinar qué cepas de *E. coli* y *Salmonella* se encuentran en las excretas de gallina.

2. De preferencia utilizar el tratamiento con micro-organismos efectivos para degradar rápidamente las excretas de gallina y de esta manera bajar la carga bacteriana de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp.

3. Interactuar con otras facultades como la de Ciencias Químicas y Farmacias y otras dependencias de la Universidad de San Carlos de Guatemala como el laboratorio de salud, para el apoyo de estos análisis y llevar en conjunto esta clase de investigaciones que sirven para hallar solución a incógnitas acerca de muchas enfermedades producidas por estas bacterias cuando se consumen alimentos que no llevan ninguna cocción.

4. De preferencia aplicar los abonos orgánicos de origen de excretas de aves de corral 15 días antes y/o al momento de la siembra, para evitar una contaminación cruzada al fruto.

2.14 BIBLIOGRAFÍA

1. Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional de Bosques. 42 p.
2. FDA, US. 1998. Guía para reducir al mínimo el riesgo microbiano en los alimentos en el caso de frutas y hortalizas. Estados Unidos. 58 p.
3. García Contreras, CB. 2004. Informe de ejercicio profesional supervisado –EPS- realizado en Laboratorio de Control de Alimentos, Unidad de Salud, durante el período comprendido del 2 de febrero al 6 de agosto 2004. EPS Informe. Guatemala, USAC, Facultad de Ciencias Químicas y Farmacia. 71 p.
4. _____. 1980. Diccionario geográfico de Guatemala. Guatemala. tomo 3, p. 416-423.
5. Ryan, KJ; Ray, CG (eds.). 2004. Sherris medical microbiology. 4 ed. País Estados Unidos, McGraw-Hill. 87 p.
6. Solís, J. 2003. Interpretación del protocolo EUREPGAP, para la implementación de las buenas prácticas agrícolas en frutas y hortalizas frescas. Guatemala, EARTH / AGEXPORT. 99 p.
7. UM (Universidad de Maryland, US); FDA, US. 2002. Mejorando la seguridad y calidad de frutas y hortalizas frescas: manual de formación para instructores. Maryland, US, Joint for Food Safety and Applied Nutrition. 250 p.
8. Winkipedia.com. 2003. *Escherichia coli* (en línea). Estados Unidos. Consultado 31 mar 2007. Disponible en http://es.wikipedia.org/wiki/Escherichia_coli-46k-
9. _____. Año 2003. *Salmonella* (en línea). Estados Unidos. Consultado 31 mar 2007. Disponible en <http://es.wikipedia.org/wiki/Salmonella-46k->

CAPÍTULO III
SERVICIOS REALIZADOS

3.1 PRESENTACIÓN

En los grupos como Paleí, Chirroman, Sabana Chiquita y Pachalí donde se cultivan productos de exportación como arveja, mora, etc. Fue necesario la implementación de las normas internacionales, trabajándose bajo el protocolo de EUREPGAP (Buenas Prácticas Agrícolas para Europa), siendo el propósito de estos servicios apoyar al agricultor, para que mejore la seguridad de sus productos de exportación, mandando al extranjero productos sanos libres de microorganismos patógenos, contaminación física y química y de esta manera ser mas competitivos a nivel nacional e internacional y al mismo tiempo evitando el cierre de mercados.

Es necesario tener en cuenta que por la diversidad de productos y prácticas agrícolas, se adaptaron a nuestro medio las medidas que recomiendan las normas de Buenas Prácticas Agrícolas y de esta manera se hicieron efectivas, implementando lo siguiente:

- 5 Geoposicionamiento global de los grupos de productores
- Elaboración de procedimientos escritos en buenas prácticas agrícolas
- Un manual de procedimientos y registros
- Un manual de calidad
- 300 códigos a productores
- Evaluaciones de riesgos en agua, higiene, nuevas zonas de producción, etc.
- Construcción de 10 letrinas con el apoyo de PARPA
- Construcción de 10 lavamanos con el apoyo de PARPA
- Construcción de 3 centros de acopio
- Elaboración de un plan de conservación del medio ambiente
- Capacitaciones en manejo seguro de plaguicidas, inducción en Buenas Prácticas Agrícolas y manufactura, primeros auxilios, gestión estratégica, motivación, trabajo en equipo, registros a cada grupo de productores.
- Construcción de botiquines
- Equipamiento de ropa de protección cuando se asperja el producto
- 5 planes de fertilización
- 5 toma de muestras para análisis microbiológico del agua

- 5 muestras para residuos de plaguicidas
- 10 áreas de mezclas
- 5 centros de mini-centros de envases vacíos
- Instalación de 4 filtros microbiológicos

3.2 OBJETIVOS

3.2.1 General

Que los agricultores implementen en sus campos de cultivo las normas de las Buenas Prácticas Agrícolas de acuerdo al protocolo EUREPGAP.

3.2.2 Específicos

1. Prevenir la contaminación microbiana, física y química en los productos de exportación
2. Reducir el riesgo de contaminación por patógenos en agua en todos los procesos de la parcela
3. Supervisar todos los procesos de buenas prácticas agrícolas en las parcelas de grupos de productores
4. Implementar la higiene y prácticas sanitarias de los trabajadores durante la producción, recolección, selección, empaque y transporte.
5. Capacitar a todo el personal involucrado en los procesos en Buenas Prácticas Agrícolas, manejo responsable de químicos e higiene.
6. Elaborar bitácoras de registros para llevar un mejor control en cada una de las parcelas de los agricultores

3.3 METODOLOGÍA

Debido a la cantidad de grupo de productores se presentó un solo servicio con todas sus variables que fue la implementación de las normas de buenas prácticas agrícolas, la cual tiene una descripción de las principales fuentes de contaminación física, química y principalmente microbiológica en las unidades de producción de cada agricultor, todo esto se determinó a través de un diagnóstico participativo de las comunidades involucradas, como también del Programa Integral Agrícola y Ambiental. A continuación se presenta una síntesis de la metodología que permitió la implementación de las Buenas Prácticas Agrícolas.

3.3.1 Fase de gabinete:

Se llevaron a cabo reuniones de gabinete para uniformizar metas semanales que cada agricultor, para beneficio del grupo, todo esto con el fin de fomentar el trabajo en equipo y organización por ser el tiempo tan corto de EPSA, el cual es necesario para adoptar todas las normas.

La finalidad de estas reuniones fue medir avances y compromisos de cada agricultor, como también coordinar actividades de técnicos de las empresas conjuntamente con promotores de inocuidad de PIPAA, por lo cual se tuvieron un total de 10 reuniones.

3.3.1.2 Manual de procedimientos y registros:

Se procedió a documentar los requisitos del sistema de calidad para grupo de productores en Buenas Prácticas Agrícolas, por lo cual fue necesario implementar los siguientes documentos:

- Registros de fitosanitarios
- Registros de fertilizantes
- Registros de desinfección del suelo; todos estos usando el procedimiento en una misma bitácora de registro.
- Procedimiento de inventarios de fertilizantes orgánicos e inorgánicos
- Documentos de formación y competencia para cálculos de cantidad y tipos de fertilizantes y fitosanitarios
- Plan de recolección de envases vacíos de plaguicidas
- Documentar las diferentes evaluaciones de riesgos

- Documento de procedimiento escrito de triple lavado de envases vacíos de plaguicidas
- Procedimientos en plazos de seguridad al momento de usar fitosanitarios
- Documentación de análisis realizados de agua
- Documentación de análisis de residuos de fitosanitarios en los cultivos
- Procedimiento de pasos para cumplir con una acción correctiva dejada para el auditor
- Documento de laboratorio empleado para prueba de residuos, según acreditación ISO 17025
- Plan de gestión del medio ambiente
- Procedimiento para descarte de envases vacíos de plaguicidas.



Figura 3.6 Carátula de manual de registros y procedimientos

3.3.2 Fase en campo

Para garantizar el aprendizaje de los agricultores en cada una de las regiones donde se elaboraron los servicios de EPSA, se trabajó de la siguiente manera:

3.3.2.1 Documentación, Trazabilidad y requisitos de sistema de calidad:

Se principió con 3 reuniones semanales en las cuales se capacitó a los grupos de productores en los siguientes temas:

3.3.2.2 Capacitaciones

- Buenas prácticas agrícolas y manufactura
- Uso y manejo seguro de plaguicidas
- Primeros auxilios
- Manejo Integrado de Plagas (MIP)
- Trabajo en equipo
- Gestión estratégica
- Dominio de grupo
- Como lograr mis metas
- Registros
- Auditorias internas
- Procedimientos
- Acciones correctivas

Temas que se pusieron en práctica en campo de los cuales sirvieron para mantener unidos a los productores.

3.3.2.3 Recolección y manejo del producto:

Durante el transcurso del EPSA se comenzó un análisis de riesgo en recolección y manejo del producto, el cual fue documentado, cubriendo los aspectos de higiene de la operación, estableciendo el procedimiento de procesos en campo, el transporte de campo a planta empacadora y otros, dejando instrucciones claras a los trabajadores de la forma de trabajo higiénico, tanto del agricultor como de todo el personal que esta en el proceso de las Buenas Prácticas Agrícolas.

3.3.2.4 Medio ambiente, Desechos y Contaminación, Salud y Bienestar del trabajador

Se estableció un plan de gestión de conservación del medio ambiente, el cual se desarrolló en cada uno de los grupos para minimizar el impacto negativo que pueda originarse debido a la actividad agrícola.

Se desarrollaron capacitaciones teórico-prácticas donde se dio énfasis al equipo de protección para los trabajadores y agricultores que son los encargados de asperjar el cultivo.

3.3.2.5 Semilla, vivero, selección del terreno y producción agronómica

Estas secciones de normas de Buenas Prácticas Agrícolas son las más importantes para mantener un buen procedimiento, para evitar la contaminación de los productos en el campo de cultivo, el medio ambiente: flora y fauna, y al hombre mismo, en esta sección se orientó a los trabajadores que se utilizaran los recursos de la comunidad para cumplir con las normas de buenas practicas agrícolas, evaluando cada uno, cuáles podrían estar disponibles para habilitarlos; como bodegas de plaguicidas, mini-centros de acopio de envases vacíos de plaguicidas y otros.



Figura 3.7 Antes (malla abandonada)

Figura 3.8 Después (mini centro de envases vacíos)

3.3.2.6 Infraestructura donada

Se gestionó ante PARPA, la construcción de bodega de plaguicidas y fertilizantes para cada grupo, como también galera de acopio y letrinas, que era de lo que carecía los agricultores en sus grupos, de las cuales se pudieron construir un total de 10 letrinas con sus respectivos lavamanos, 4 galeras de acopio y se instalaron filtros microbiológicos donde el agua estaba contaminada.

3.4 RESULTADOS

Aquí se describen los resultados obtenidos de acuerdo a los datos de la lista de verificación de la cuarta auditoria y final, siendo los siguientes:

Cuadro 3.21 Porcentaje de implementación al final de los servicios

Nombre del grupo	Porcentaje de ejecución en normas EUREPGAP
	Porcentaje de cumplimiento
Chirromán	92%
Rejón	90%
Sabana Grande	86%
Sabana Chiquita	72%
Paleí	30%

3.5 SISTEMA DE POSICIONAMIENTO GLOBAL (GPS)

Este punto es muy importante porque se posicionó a cada uno de los grupos con un margen de error de entre ± 10 a ± 3 , los cuales fueron identificados en el mapa del País de Guatemala, para luego dejarlo a disposición de personas interesadas en la pagina de Internet del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación (MAGA), el cual llevará datos interesantes como: coordenadas, cultivos del área, extensión del cultivo por grupo productor, el cual puede ser observado en el cuadro siguiente:

Cuadro 3.22 Geoposicionamiento global de los grupos de productores

Departamento	Municipio	Aldea o caser	Geoposiciona	# de pro	Cultivos
Sacatepéquez	Santiago	Pachalí	N14.63200	17	Ejote, Arveja
			W090.64967		
Sacatepéquez	Sumpango	Chirroman	N14.71809	16	Mora
			WO90. 5035		
Sacatepéquez	Sumpango	El Rejón	N14.81906	94	Mora, Arveja y
			W90.42563		

Cuadro 3.23 Resultados consolidados de servicios

SECCIONES	ACTIVIDAD	SUB-ACTIVIDAD	UNIDAD												
				META	FEBRERO	MARZO-ABRI	MAYO-JUNIO	JULIO-AGOS.	SEPTIEMBRE	OCTUBRE	NOVIEMBRE	EJEC.	%EJEC.		
	Sistema de posicionamiento global	Geoposicionar grupos de productores del proyecto.	Posicionamiento							10	15		25	100%	
	Fotos	Toma de fotos del lugar	Fotos	100						100	100		200	200%	
	Reuniones	Gabinete con empresarios exportadores	Reuniones	4		1	1	1		1			4	100%	
		Gabinete con promotores PIPAA	Actividades semanales	8						3	0		3	30.7%	
Documentación, Trazabilidad y Requisitos de sistema de calidad.	Procedimientos	Elaboración de procedimientos en buenas practicas agrícolas	procedimientos	5						7			7	120%	
	Registros	Elaboración de bitácoras de registros	Bitácoras	1						1			1	100%	
		Distribución de la bitácora registro de reclamos elaborado por PIPAA	Bitácoras	100	25	25	25				13	12		100%	

	Manual de calidad	Elaboración del manual de calidad para grupo de productores	Manual de calidad	21					20 %	30 %		30%	30%
	Códigos	Apoyo a promotores de inocuidad como implementar códigos de productores	Trazabilidad o rastreo	200					150	100		250	125%
Recolección, manejo del producto.	Riesgos	Evaluaciones de riesgos de productores en campo	Evaluaciones	21						21		21	100%
	Letrinas	Ubicación en las comunidades de letrinas ya construidas	Ubicación	10						15		15	150%
		Ubicación de áreas para construir letrinas de acuerdo a las normas de buenas practicas agrícolas	Construcción de letrinas	10						12		12	120%
	Lavamanos	Ubicación y construcción de lavamanos para los trabajadores y dueños de las unidades de producción	Lavado de manos	15					7	7		14	90%
Medio ambiente, desechos y contaminación,	Plan	Plan de gestión de conservación del medio ambiente	Medio ambiente	21						21		21	100%
	Formación	Capacitaciones en	Capacitación	15					2	5		7	49%

	Elección de productos fitosanitarios	Implementación de lista de productos fitosanitarios autorizados para Europa y USA y capacitación para su uso		10						10		5	50%
	Identificación	Identificación del terreno de acuerdo a códigos establecidos	Identificación	33				25	100			125	
	Gestión de excedentes de productos fitosanitarios	Ubicación de áreas para mezclas de productos fitosanitarios	Áreas de mezclas	10				15	10			25	250%
	Envases vacíos	Construcción de mini centros de acopios de envases vacíos de productos fitosanitarios	Centros de acopio de envases vacíos	10					12			12	120%
INFRAESTRUCTURA	Galeras de acopio, letrinas	Supervisión de la construcción de las galeras de acopio y letrinas		12			1	2	1	3	4	1	

3.6 CONCLUSIONES

El grupo que mas avanzó en implementación de las buenas prácticas agrícolas con las normas EUREPGAP fue Chirromán, con un 92%, esto se debe a que son productores de mora de exportación y desde hace años han estado en el programa de inspección del Programa Integral de Protección Agrícola y Ambiental –PIPAA-, por lo que se les hizo mas fácil la implementación de las mismas sobre todo en higiene; el Rejón fue el grupo que siguió con un 90% y se debe a que sus productos de exportación son entregados a la Cooperativa Cuatro Pinos, la que ha exigido a los productores que puedan en un momento dado certificarse en inocuidad de alimentos, luego los grupos de Sabana Grande 86%, Sabana Chiquita 72% y Paleí con un 30%.

Para reducir los riesgos de contaminación de los productos que se consumen en fresco es necesario implementar las normas mínimas de Buenas Practicas Agrícolas en cada unidad de producción a nivel nacional, para esto es necesario apoyar a los grupos de productores con capacitación e implementación de las BPA's.

3.7 RECOMENDACIONES

El productor que aplica las buenas prácticas agrícolas evitará que los productos de exportación vayan contaminados con patógenos que dañen al consumidor; pero para esto es necesario un incentivo económico a estos agricultores por el desembolso económico que esto conlleva.

Es necesario implementar todo un sistema de gestión de calidad en los grupos de productores para que dentro de los mismos puedan hacerse inspecciones internas para ver el cumplimiento de las normas EUREPGAP.

3.8 BIBLIOGRAFÍA

- 1 Cruz S, JR De la. 1982. Clasificación de zonas de vida de Guatemala a nivel de reconocimiento. Guatemala, Instituto Nacional de Bosques. 42 p.
2. FDA, US. 1998. Guía para reducir al mínimo el riesgo microbiano en los alimentos en el caso de frutas y hortalizas. Estados Unidos. 58 p.
- Solís, J. 2003. Interpretación del protocolo EUREPGAP, para la implementación de las buenas prácticas agrícolas en frutas y hortalizas frescas. Guatemala, EARTH / AGEXPORT. 99 p.
- Ryan, KJ; Ray, CG (eds.). 2004. Sherris medical microbiology. 4 ed. País Estados Unidos, McGraw-Hill. 87 p.
- UM (Universidad de Maryland, US); FDA, US. 2002. Mejorando la seguridad y calidad de frutas y hortalizas frescas: manual de formación para instructores. Maryland, US, Joint for Food Safety and Applied Nutrition. 250 p.
6. Benson Institute, US. 2004. Purificación de agua en el hogar (en línea). UTA, Estados Unidos. Consultado 28 Agos 2007. Disponible en <http://benson.byu.edu/Publication/Lessons/SP/Salud Familiar/Agua.asp>
7. Creative Commons, US. 2006. Contaminación y purificación del agua (en línea). Consultado 15 de abr 2007. Disponible en: <http://contaminación-purificación-agua.blogspot.com/2005/09/purificación-de-agua-por-rayos-html>
8. Ortega, MJ. 2007. Trabajo de graduación realizado en Rabinal y Purulhá, Baja Verapaz y Chisec, Alta Verapaz. Tesis Ingr. Guatemala, FAUSAC. 195 p.