



**“EVALUACIÓN DE LOS RECHAZOS DE AJÍES (*CAPCICUM ssp*)  
EXPORTADOS HACIA ESTADOS UNIDOS DESDE LA REPÚBLICA  
DOMINICANA”**

GAUDY LEISSY SUZAÑA MORETA

PROYECTO FINAL DE GRADUACION PRESENTADO COMO REQUISITO  
PARCIAL PARA OPTAR POR EL TÍTULO DE MÁSTER EN GERENCIA DE  
PROGRAMAS SANITARIOS EN INOCUIDAD DE ALIMENTOS

San José, Costa Rica

Octubre, 2021

UNIVERSIDAD PARA LA COOPERACION INTERNACIONAL  
(UCI)

**HOJA DE APROBACION**

Este Proyecto Final de Graduación fue aprobado por la Universidad como  
Requisito parcial para optar al grado de  
Máster en Gerencia de Programas Sanitarios en Inocuidad de Alimentos

---

Aníbal Sánchez Serracín, MSc.  
PROFESOR TUTOR

---

Ana Cecilia Segreda Rodríguez  
PROFESORA LECTORA

---

Gaudy Leissy Suzaña Moreta  
SUSTENTANTE

## **DEDICATORIA**

A todos los que, con su apoyo, palabras de aliento y paciencia hicieron posible el logro de este objetivo.

## **AGRADECIMIENTOS**

A mis padres, Celeste y Antonio, por forjar en mi la persona que soy hoy en día.

A mi compañero de vida, Gregorio Lombert, por sus explicaciones, apoyo y  
compañía.

A Francelyn Pérez y Josefina Tavárez el apoyo y la colaboración constante en las  
informaciones y contactos necesarios para el desarrollo de este trabajo de grado.

A Aníbal Sánchez, por la paciencia, insistencia y guía en todo el proceso de  
tutoría.

A mis amigas del Club Activo 20-30 por su apoyo y asumir mis responsabilidades  
para permitirme culminar este proyecto.

A mis amigos que siempre están pendientes y apoyando el logro de mis metas.

¡Gracias totales!

## ÍNDICE

HOJA DE APROBACION.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
AGRADECIMIENTOS .....	iv
ÍNDICE .....	v
LISTA DE ILUSTRACIONES .....	viii
LISTA DE CUADROS .....	ix
LISTA DE ABREVIACIONES.....	x
RESUMEN EJECUTIVO.....	xii
EXECUTIVE ABSTRACT .....	xiii
1. INTRODUCCIÓN .....	14
1.1.    Antecedentes .....	14
1.2.    Problemática .....	15
1.3.    Justificación del proyecto.....	16
1.4.    Objetivo general.....	18
1.5.    Objetivos Específicos .....	18
2. MARCO TEÓRICO .....	19
2.1.    Producción de Ají en la República Dominicana.....	19
2.2.    Exportación de ají desde República Dominicana hacia Estados Unidos. ....	21
2.3.    Legislación Sanitaria Agrícola de la República Dominicana y acuerdos comerciales. ....	23
2.3.1.    Reglamentos y decretos Nacionales .....	23
2.3.2.    Acuerdos .....	25
2.4.    Legislación para la exportación de productos agrícolas hacia Estados Unidos.....	26
2.4.1.    Ley de Bioterrorismo .....	26
2.4.2.    Límite Máximo de Residuos Químicos en los Alimentos.....	27
2.4.3.    Ley FSMA .....	27
2.4.4.    Inocuidad de productos agrícolas frescos.....	29
2.4.5.    Alertas de importación.....	31

<b>2.5. Peligros Biológicos: Presencia de <i>Salmonella spp</i> en Vegetales</b>	33
<b>2.6. Contaminación Química de alimentos: Residuos de Pesticidas</b>	35
2.6.1. Pesticidas como contaminantes del agua	39
2.6.2. Efectos de los pesticidas en la salud humana	39
2.6.3. Efectos ecológicos de los pesticidas	40
2.6.4. Pesticidas usados para el cultivo de ajíes	41
<b>2.7. Sistema de Control de y Aseguramiento de la calidad e inocuidad de frutas y hortalizas frescas</b>	42
2.7.1. Manejo Integrado de plagas	42
2.7.2. Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)	43
<b>2.8. Buenas Prácticas de Manufactura o Manejo (BPM)</b>	44
<b>3. MARCO METODOLÓGICO</b>	46
<b>4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>	48
<b>4.1. Rechazos de ajíes enviados desde República Dominicana hacia los Estados Unidos del 2016 al 2020.</b>	48
4.1.1. Rechazos de embarcaciones de ajíes por provincia.	50
4.1.2. Cantidad de empresas exportadoras de ajíes presentes en la alerta de importación 99-05 o lista negra.	51
<b>4.2. Comparación de las no conformidades de ajíes muestreados en el Programa de Monitoreo y Vigilancia de Pesticidas en Frutas y Vegetales (MOVIREA) y los rechazos de estos productos en los Estados Unidos, en el período 2016-2020.</b>	53
<b>4.3. Exploración de las principales causas de incumplimiento por presencia de <i>Salmonella</i> y residuos de pesticidas en ajíes.</b>	58
4.3.1. Examen de causas potenciales de presencia de <i>Salmonella spp</i> y residuos de pesticidas en finca y empacadoras de ajíes.	59
4.3.2. Medidas para corregir los hallazgos o causas de los rechazos encontrados en el examen de campo.	65
<b>5. CONCLUSIONES</b>	70
<b>6. RECOMENDACIONES</b>	72
<b>7. BIBLIOGRAFIA</b>	73
<b>8. ANEXOS</b>	76
<b>Anexo 1: Acta del proyecto final de graduación</b>	76
<b>Anexo 2: Imágenes y evidencias de las auditorías.</b>	80

<b>Anexo 3: Listado de moléculas monitoreadas por laboratorios utilizados en el Plan de Monitoreo Nacional .....</b>	<b>89</b>
3.1. Laboratorio de Inocuidad de Alimentos y Análisis Industrial .....	89
3.2. Laboratorio veterinario Central (LAVECEN) .....	90
<b>Anexo 4. Comunicación Ministerio de Agricultura en respuesta a solicitud de información exportadores y análisis de pesticidas realizados. ....</b>	<b>91</b>

## LISTA DE ILUSTRACIONES

Figura 1	Causa de los rechazos de ajíes por año (2016-2020)	48
Figura 2	Cantidad de embarques de ajíes rechazados por provincia	51
Figura 3	Porciento de fincas y empacadoras que cuentan con un programa de calificación y formación del personal	60
	Porciento de fincan que cuentan con instalaciones sanitarias adecuados	61
Figura 4		
Figura 5	Porciento de fincas que llevan registros de las aplicaciones	62
Figura 6	Porciento de fincan que cuentan con disposición de desechos sólidos	63
Figura 7	Porciento de fincan que cuentan con disposición de desechos sólidos	64



## LISTA DE CUADROS

Cuadro 1	Producción de ajíes 2016-2020 (en toneladas)	21
Cuadro 2	Exportación de productos vegetales exportados desde República Dominicana, 2016-2020.	22
Cuadro 3	Fuente, período de incubación y signos de la <i>Salmonella</i>	34
Cuadro 4	Clasificación de los plaguicidas según su toxicidad.	37
Cuadro 5	Clasificación de los plaguicidas según su vida media.	37
Cuadro 6	Clasificación de los plaguicidas según su familia química.	38
Cuadro 7	Plaguicidas más usados en el cultivo de ajíes	41
Cuadro 8	Moléculas de pesticidas identificadas en empresas dentro de la “lista negra”.	52
Cuadro 9	Cantidad de muestras no conformes de ajíes halladas en el Programa de Monitoreo y Vigilancia de Pesticida versus los rechazos de la FDA, en el período 2016-2020.	54
Cuadro 10	Moléculas identificadas en el Programa de Monitoreo y Vigilancia de pesticidas versus las identificadas en productos rechazados en Estados Unidos, en el quinquenio 2016-2020.	56
Cuadro 11	Cantidad de fincas y empacadoras evaluados y fecha de inspección	59

## LISTA DE ABREVIACIONES

Aw	Actividad de agua
BPA	Buenas Prácticas Agrícolas
BPF	Buenas prácticas de fabricación
BPG	Buenas Prácticas Ganaderas
BPM	Buenas Prácticas de Manufactura
CDC	Centro de control y prevención de enfermedades
CIPF	Convención Internacional de Protección Fitosanitaria
DIA	Departamento de Inocuidad Agroalimentaria
DWPE	Detención sin examen físico
DEPROBAP	Departamento de Producción Bajo Ambiente Protegido
EFSA	Agencia Europea de Seguridad Alimentaria
EPA	Agencia de Protección Ambiental
ETA	Enfermedades transmitidas por alimentos
FAO	Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura
FDA	Administración de Medicamentos y Alimentos
FIFRA	Ley federal de insecticidas, fungicidas y rodenticidas
FSCP	Programa de verificación de proveedores extranjeros
FSPCA	Alianza de Controles Preventivos para Alimentos de Consumo Humano
FSVP	Programa de verificación de suplidores extranjeros
FSMA	Ley de Modernización de Inocuidad de los Alimentos
JAD	Junta Agroempresarial Dominicana
LMR	Límite Máximo de Residuo
MSF	Acuerdo sobre la Aplicación de las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias

NORDOM	Normas Dominicanas
PCC	Punto Crítico de Control
PCQI	Individuo calificado en controles preventivos para alimentos de consumo humano
OASIS	Sistema Operativo y Administrativo de Apoyo a la Importación
ODS	Objetivos de Desarrollo Sostenibles
OTCA	Oficina de Tratados Comerciales Agrícolas
OMC	Organismo Mundial del Comercio
OMS	Organismo Mundial de la Salud
TIC	Tecnología de la información y comunicación
RTE	Alimentos listos para consumo
SGI	Sistemas de Gestión de Inocuidad
DG-SANTE	Dirección General de Salud y Seguridad Alimentaria de la Unión Europea
USA	Estados Unidos de Norteamérica
VQIP	Programa de importador cualificado voluntario

## RESUMEN EJECUTIVO

La República Dominicana es un país que se encuentra dentro de los 10 países de mayor producción bruta de ajíes, siendo los Estados Unidos el mayor destino de exportación. Esto implica que los ajíes exportados deben cumplir con el Reglamento de Productos Agrícolas Frescos (Ley FSMA). La presente investigación, evaluó los rechazos de ajíes exportados desde República Dominicana hacia los Estados Unidos, en el período 2016-2020, con el objetivo de identificar las causas de los rechazos y sugerir medidas para su eliminación o mitigación. Para cumplir con este objetivo, se utilizó el método de observación sistemática para categorizar los rechazos de ajíes con base en la cantidad, pesticidas identificando, empresas exportadoras y procedencia (provincias) en el período estudiado. La metodología también incluye, una comparación de las no conformidades de los ajíes (*Capsicum*) muestreados dentro del Programa de Monitoreo y Vigilancia de Residuos de Pesticidas en Frutas y Vegetales (MOVIREA), en el período 2016-2020, con los rechazos de productos exportados, con la finalidad de establecer similitudes y/o diferencias entre los incumplimientos; así como una testificación In situ de empresas y productores con historia de rechazos. Los resultados de la investigación indican que las principales causas de rechazos son la presencia de *Salmonella spp.* y presencia de pesticidas prohibidos o incumplimiento de los LMR de pesticidas, siendo La Vega la provincia con mayor cantidad de rechazos identificados. Los pesticidas identificados con mayor frecuencia son de Carbendazim, Profenofos y Fipronil. De igual modo, los resultados indican que existen diferencias entre el alcance de las empresas muestreadas y las moléculas identificadas por MOVIREA versus los identificados por la FDA. Las causas probables de la presencia de pesticidas y *Salmonella spp.* identificadas, están relacionadas con deficiencias en los programas de capacitación, control de agua y manejo de desechos, así como de la aplicación de productos fitosanitarios. Para disminuir los rechazos, es necesario que los productores apliquen buenas prácticas agrícolas y de manejo en la producción de ajíes. Además, es necesario fortalecer el programa de monitoreo ampliando la cantidad de moléculas evaluadas e incluyendo las empresas dentro de la lista negra de la FDA. De igual forma, se precisa establecer mecanismos de sanciones para aquellos que incumplan lo establecido por el marco regulatorio nacional.

Palabras clave: Rechazos, Ajíes, Inocuidad, Pesticidas, Salmonella, República Dominicana

## EXECUTIVE ABSTRACT

The Dominican Republic is one of the 10 countries with the highest gross production of peppers, the United States being the largest export destination. This implies that the exported peppers must comply with the Regulation of Fresh Agricultural Products (FSMA Law). This research evaluated the rejections of peppers exported from the Dominican Republic to the United States, in the period 2016-2020, with the aim of identifying the causes of rejections and suggesting measures for their elimination or mitigation. To meet this objective, the systematic observation method was used to categorize the rejections based on quantity, identifying pesticides, exporting companies and origin (provinces) in the period studied. The methodology also includes a comparison of the non-conformities of peppers (*Capsicum*) sampled within the Program for Monitoring and Surveillance of Pesticide Residues in Fruits and Vegetables (MOVIREA), in the period 2016-2020, with the rejections of exported products, to establish similarities and / or differences, as well as an on-site testimony of companies and producers with a history of rejections. The results of the investigation indicate that the main causes of rejections are the presence of *Salmonella* and the presence of prohibited pesticides or non-compliance with the MRLs for pesticides, with La Vega being the province with the highest number of rejections identified. The most frequently identified pesticides are Carbendazim, Profenofos and Fipronil. Similarly, the results indicate that there are differences between the scope of the sampled companies and the molecules identified by MOVIREA versus those identified by the FDA. The probable causes of the presence of pesticides and *Salmonella* identified are related to deficiencies in training programs, water control and waste management, as well as the application of phytosanitary products. To reduce rejections, it is necessary for producers to apply good agricultural and management practices in the production of peppers. In addition, it is necessary to strengthen the monitoring program by expanding the number of molecules evaluated and including companies on the FDA's blacklist. Similarly, it is necessary to establish sanction mechanisms for those who fail to comply with the provisions of the national regulatory framework.

Keywords: Refusal, Peppers, Food Safety, Pesticide, *Salmonella* spp, Dominican Republic.

## 1. INTRODUCCIÓN

### 1.1. Antecedentes

La República Dominicana está entre los diez países con mayor producción bruta (miles US\$) de chiles, pimientos picantes, pimientos (verdes). Para el 2020 se registró una exportación por valor FOB de US\$16,3 millones, teniendo un crecimiento de un 20% respecto al año anterior (FAO, 2021).

Con el fin de mejorar y mantener la calidad y el acceso de los productos dominicanos, así como reducir los rechazos de productos exportados hacia los Estados Unidos la Administración de Medicamentos y Alimentos (FDA por sus siglas en inglés) en 2005 se dispuso en la Resolución no. 20/2005, amparado en los decretos 52-08 para la aplicación de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) y Buenas Prácticas Ganaderas (BPG) en los procesos de producción agropecuaria el reglamento 244-10, sobre los límites máximos de residuos de Pesticidas en frutas, hortalizas y afines, el 354-10 sobre límites máximos de residuos de medicamentos veterinarios y afines en alimentos de origen animal. Esta resolución establece el Plan nacional de monitoreo y vigilancia de residuos de Pesticidas en alimentos en la República Dominicana.

Según el estudio de caso de rechazos en frontera de exportaciones alimentarias latinoamericanas por motivos relacionados con medidas técnicas no arancelarias (Boza , Rozas, & Rivers, 2016) de enero 2002 hasta diciembre 2013, 3355 cargamentos dominicanos fueron rechazados en la frontera de Estados Unidos, de ellos 2.718 a causa de pesticidas y 54 debido a presencia de bacterias. Los productos más rechazados fueron hortalizas y tubérculos representando un 54% de los cargamentos totales rechazados.

Por cada cargamento rechazado se pierde no solo el valor de la mercancía, sino también el costo del envío, papeleo y destrucción del producto; sin embargo, no se cuenta con información documentada de la implicación económica real que representa estos rechazos para el productor y el país. Cabe destacar que estos rechazos también afectan de manera negativa la imagen del país, generando desconfianza y aumentando el nivel de riesgo para próximas exportaciones. En el caso de República Dominicana el historial de rechazos de productos agrícolas por presencia de pesticidas ha generado que existan alertas de importación para ajíes y diversos vegetales orientales.

Por otro lado, en el Programa Piloto de Monitoreo y Control de Residuos de Pesticidas en Frutas y Vegetales producidos en la República Dominicana realizado del 2012 al 2013 fueron analizadas 1.888 muestras de las cuales 7,4% resultaron no conformes por presencia Pesticidas prohibidos o por encima del límite máximo permitido; dentro de los incumplimientos, el 15,9% fue detectado en muestras de ajíes (Agricultura, 2015)

## **1.2. Problemática**

Según informes presentados por la Junta Agroempresarial Dominicana (JAD), en la República Dominicana, período de 2014-2019, la exportación de productos agrícolas representó aproximadamente un 20.6% de la exportación total, un promedio de US\$2,026 millones de dólares.

Según los resultados del Programa de “Monitoreo y Control de Residuos de Pesticidas en Frutas y Vegetales Producidos en la República Dominicana”, ejecutado por el Departamento de Inocuidad Agroalimentaria del Ministerio de Agricultura de la República Dominicana, en el período 2011-2015 y las notificaciones de rechazos de productos exportados por las autoridades reglamentarias de la Unión Europea y de los Estados Unidos, han permitido concluir

que los productos que tuvieron mayores niveles de pesticidas fueron los ajíes dulces y picantes. Esto evidencia que a pesar de los esfuerzos que se han realizado se continúa con incumplimiento de los productos producidos en el país, especialmente de los Límites Máximos de Residuos (LMR) de Pesticidas.

Estos pesticidas afectan de manera negativa la salud del humano, el ambiente y la alimentación. Según estudios de la Organización Mundial de las Naciones Unidas (ONU), “Los pesticidas son responsables de alrededor de 200 mil casos de muertes de envenenamiento por año, y un 99% de esos casos ocurre en países en desarrollo donde las regulaciones que protegen la salud y el ambiente son más débiles”.

Según informes de la Agencia Europea de Seguridad Alimentaria (EFSA) la *Salmonella spp.* es la principal causa de brotes alimentarios en la Unión Europea. Según datos del Sistema de Alerta en 2017 se identificaron 95 alertas de productos importados de origen vegetal con presencia de *Salmonella spp.*

Datos del Centro de control y prevención de enfermedades (CDC por sus siglas en inglés) indican que entre el 2016 y el 2020, se han identificados brotes de causados por *Salmonella* en alimentos de origen vegetal como cebollas, melón picado, lechosa y brotes crudos.

A pesar de que existe un marco regulatorio para garantizar la inocuidad de productos agrícolas frescos, esto no se refleja en el resultado del programa de monitoreo nacional ni en el número de rechazos de contenedores de ajíes rechazados en la frontera de Estados Unidos.

### **1.3. Justificación del proyecto**

La República Dominicana es signataria del Acuerdo sobre la Aplicación de las Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (MSF) y otros acuerdos, así como del



cumplimiento de los Objetivos de Desarrollo Sostenibles (ODS). Por lo que el país debe respetar y cumplir con los requisitos de exportación de los países de destino, como requisitos de Buenas Prácticas agrícolas y de manufactura. De igual modo, los productos deben cumplir con requisitos específicos de calidad e inocuidad garantizado que los alimentos se encuentren libres de peligros biológicos, químicos (incluyendo radiológicos) o físicos que puedan causar daño a la salud pública.

Dado que Estados Unidos es el principal socio comercial de la República Dominicana, se hace necesario que los productos producidos en el país deben cumplir con la Ley de Modernización de Inocuidad de los Alimentos (FSMA por sus siglas en inglés), la cual debe ser cumplida por todo alimento que se comercialice en los Estados Unidos. Esto presenta un desafío para los exportadores de productos agrícolas y a la vez una oportunidad para la República Dominicana, ya que debe aplicar Buenas Prácticas Agrícolas y de Manufactura para el cumplimiento de los requisitos de esta ley, lo que se traduce en la mejora de la producción y la competitividad.

De acuerdo con lo indicado por K S Schafer, S E Kegley (2002), los contaminantes químicos persistentes contaminan los suministros de alimentos amenazando la salud de las personas y de los ecosistemas por lo que crea una necesidad imperiosa y urgente de actuar para evitar una mayor liberación de estos peligrosos productos químicos.

Dado la problemática expresada en el presente trabajo, se hace necesario conocer las causas de porque, a pesar de contar con un marco legislativo y un programa de monitoreo, continúan los rechazos de ajíes exportados a Estados Unidos. Analizar la causa de los rechazos, permitirá brindar medidas para la producción de ajíes inocuos y que esto a su vez se traduzca en una disminución de los rechazos de la

exportación, mejorando la relación comercial y reduciendo el riesgo que estos productos representan para la salud de los consumidores.

#### **1.4. Objetivo general**

Evaluar los rechazos de ajíes (*Capsicum spp*) exportados hacia Estados Unidos desde la República Dominicana, con el objetivo de analizar las causas y sugerir medidas de mitigación.

#### **1.5. Objetivos Específicos**

- Categorizar los rechazos ajíes (*Capsicum spp*) exportados hacia los Estados Unidos desde la República Dominicana, en el período 2016-2020, con el fin de identificar la causa de los rechazos.
- Comparar las no conformidades de los ajíes (*Capsicum spp*) muestreados dentro del Programa de Monitoreo y Vigilancia de Residuos de Pesticidas en Frutas y Vegetales producidos en República Dominicana, en el período 2016-2020 con los rechazos de productos hacia Estados Unidos, con la finalidad de establecer similitudes y/o diferencias entre los incumplimientos.
- Examinar las principales causas de presencia de *Salmonellas spp* y residuos de pesticidas prohibidos o por encima de los límites con el objetivo de sugerir medidas que permitan la producción de ajíes inocuos y por ende la disminución los rechazos de ajíes (*Capsicum spp*) exportados hacia Estado Unidos.

## 2. MARCO TEÓRICO

### 2.1. Producción de ají en la República Dominicana

El sector agrícola se encuentra en el corazón de las economías, representa una gran parte del producto interno bruto, emplea una gran proporción de la fuerza laboral, representa una fuente importante de divisas, suministra la mayor parte de los alimentos básicos y proporciona subsistencia y otros ingresos a más de un 50 % de la población de los países en vías de desarrollo (Byerlee, De Janvry, Sadoulet, Townsend, & Klytchnikova, 2008; Lipton, 2005).

El ají o pimiento es una planta que se cultiva comercialmente como si fuera anual por cuestiones de rentabilidad. Dentro de las especies más conocidas de las *Capsicum* están: *Capsicum annum*, *C. chinense*, *C. frutescens*, *C. baccatum* y *C. pubescens* (Fundación de Desarrollo Agropecuario, 1994).

La época de siembra de ajíes en República Dominicana está limitada de marzo a septiembre a pesar de que el país cuenta con condiciones climáticas para siembra todo el año. Este período está establecido debido, principalmente, a minimizar los daños causados por la mosca blanca (*Bemisia tabaci*).

Para el control químico de malezas y plagas en el ají se utilizan diferentes pesticidas y herbicidas dentro de ellos: Chloramben, DCPA, Napropamida, Difenamida, Bensulide, Sethoxydim, entre otros.

En la República Dominicana existen dos tipos de producción de ajíes: producción en campo abierto y producción en ambiente protegido. Según informe de Fontagro, (2017) la producción tradicional de campo abierto es altamente vulnerable a las condiciones adversas del medio ambiente (altas temperaturas, sequías,

inundaciones, fotoinhibición, entre otros), poco tecnificada y carente de enfoque empresarial.

Existen varias estructuras para la protección de las plantas, que plantean diferentes alternativas para recrear condiciones ambientales óptimas para el desarrollo de los cultivos de acuerdo con los requerimientos climáticos de cada especie, y en concordancia con los factores climáticos de cada región, que han afectado gravemente a la agricultura. (Ministerio de Agricultura, 2020).

En el año 2002, se inició en República Dominicana el cultivo de ají bajo ambiente protegido (invernaderos). Se estima que hay alrededor de 1,500 productores, en su mayoría pequeños (menos de 5,000 m<sup>2</sup>) de vegetales de invernadero, entre ellos productores de pimientos dulces, tomate, hierbas aromáticas y pepino (Mardiaga, 2016, p.2)

Según los datos del Departamento de Producción Bajo Ambiente Protegido (DEPROBAP), del Ministerio de Agricultura de la República Dominicana la producción de ajíes bajo ambiente ha fluctuado entre los 18 mil y 26 mil toneladas en el período estudiado.

A pesar de que la producción bajo ambiente protegido es una alternativa rápida y eficiente donde se logra una productividad de hasta tres veces más que a campo abierto, en la República Dominicana la producción mayoritaria sigue siendo a campo abierto. Según concluye una investigación realizada por FONTAGRO (2020) sobre la producción de hortalizas en ambiente protegido en zonas bajas de la República Dominicana los productores que utilizaron estructuras de invernadero sin considerar aspectos estructurales y ambientales tuvieron significantes pérdidas económicas en la producción de hortalizas.

Esta situación evidencia una carencia de capacitación y preparación para el uso de ambiente protegido lo que puede justificar que la producción a campo abierto sea mucho mayor que la realizada bajo ambiente protegido.

Cuadro 1.

Producción de ajíes 2016-2020 (en toneladas)

<b>Tipo de producción</b>	<b>2016</b>	<b>2017</b>	<b>2018</b>	<b>2019</b>	<b>2020*</b>
Bajo ambiente protegido	26,541	24,032	18,816	23,799	19,909
A campo abierto	41,530	41,671	46,110	47,019	47,397

**Leyenda:** \* Datos de noviembre y diciembre del 2020 para ajíes bajo ambiente protegido son estimados, por el Departamento de Producción Bajo Ambiente Protegido (DEPROBAP).

Nota: La tabla muestra la producción de ajíes en ambiente protegido y a campo abierto en el período de 2016 al 2020. Tomado del Informe Ministerio de Agricultura de la República Dominicana (2021).

Dado el aumento de la demanda de ajíes a nivel mundial, se ha incrementado la producción nacional, incluso en zonas donde usualmente no se encuentran de forma natural, dando como resultado que los pesticidas sean utilizados cada vez en mayor cantidad para aumentar el rendimiento de la cosecha. Por lo tanto, es indiscutible la necesidad de controlar de alguna manera el uso de pesticidas, usando respuestas analíticas rápidas y confiables. (Vallejo, Marranzini, Pérez, & Tavárez, 2020)

## **2.2. Exportación de ají desde República Dominicana hacia Estados Unidos.**

El ají (*Capsicum spp*) es la una de la principal hortaliza de exportación en la República Dominicana. Los cinco destinos de mayor importancia para la exportación de ajíes dominicanos son: Estados Unidos, Puerto Rico, Canadá, Francia y Países

bajos, siendo el principal mercado los Estados Unidos, con un valor de exportación promedio de US\$12.14 millones entre los años 2016 y 2020.

En el período 2016-2020 se exportó un total de 53,947 toneladas métricas de ajíes representando esto un total de US\$61,147,818 del valor de la mercancía puesta a bordo (Valor FOB) como se puede apreciar en el cuadro 2.

Cuadro 2.

Exportación de productos vegetales exportados desde República Dominicana, 2016-2020.

<b>Año</b>	<b>Volumen (Tm)</b>	<b>Valor FOB (US\$)</b>
2016	8,269	10,938,622
2017	11,057	11,449,575
2018	9,531	9,718,609
2019	12,274	12,686,988
2020	12,810	16,354,024

**Nota:** El cuadro presenta el volumen de ajíes exportados desde la República Dominicana y el valor de la mercancía puesta a bordo en dólares americanos. En esta se puede apreciar un notable aumento de las toneladas y por ende del valor. Tomado de los informes del Ministerio de agricultura de la República Dominicana.

Según noticias del Ministerio de Agricultura (2020), más de 30 productores de Rancho Arriba, una de las zonas de invernadero más grandes del país, iniciaron el proceso de exportación de cuatro millones de libras de pimientos (ají morrón), actividad que constituye un gran avance para la economía del país. Se estima que el lote aporte al sector productivo alrededor de dos millones de dólares en ingresos, tendrá como destino los mercados de Estados Unidos.

## **2.3. Legislación Sanitaria Agrícola de la República Dominicana y acuerdos comerciales.**

### 2.3.1. Reglamentos y decretos Nacionales

- a. Reglamento 322-68, sobre el uso y control de pesticidas: incluye la clasificación toxicológica, el registro y renovación, el etiquetado, el almacenamiento, fabricación, formulación, re-empacado y re-ensado de los pesticidas utilizados en el país, así como, la publicidad, comercio, decomiso, almacenamiento y transporte de estos. También, regula la investigación con productos químicos de uso agrícola y en base experimental, las condiciones generales del uso restringido, al igual que, el manejo y uso.
- b. Resolución 62-97, declara el Aldicarb como producto de uso restringido.
- c. Resolución 039-2001, establece la veda de cultivos de berenjena, melón, sandía, pepino, molondrón, ajíes de todo tipo, auyama, algodón y otros que sean hospederos de mosca blanca y/o virosis, para las siguientes localidades: Región Norte: Santiago (Santiago, Villa González, Navarrete, San José de las Matas, Tamboril, Licey), Puerto Plata (Luperón, La Isabela); Región Norcentral: La Vega (Constanza, La Vega, Jarabacoa, Salcedo); Noroeste: Valverde, Dajabón, Monte Cristi, Santiago Rodríguez; Suroeste: Azua; San Juan, Elías Piña, Barahona, Pedernales, Batoruco, Independencia, Distrito Nacional, Peravia, San Cristóbal, La Altagracia.
- d. Decreto 52-08, reglamento general de buenas prácticas agrícolas y buenas prácticas ganaderas.

- e. Resolución No. 50-2009, se prohíbe la comercialización y uso de: Acefato, Aldicarb, Amitraz, Clorfenapir, Diclovos, Maltion, Metamidofos, Metiocarb, Monocrotofos, Ometoato.
  
- f. Decreto 244-10, regula los límites máximos de residuos de pesticidas en frutas y vegetales (LMR)
  
- g. Resolución 61-2011, prohíbe la comercialización de Acefato, Aldicarb, Metamidofos, Monocrotofos y Ometoato. Y declara los siguientes productos como no permitidos para ajíes y otros cultivos: Amitraz, Carbofuran, Clorfenapri, Clorpirifos, Diafentiuron, Diazinon, Diclorvos, Dimetoato, Endosulfan, Imidacloprid, Malation, Metiocarb, Metomil, Oxamil, Profenofos, Dicofol, Benomil, Carbensazim, Fenamidona, Propiconazol y Tiabendazol.
  
- h. Resolución No. 6 -2014, se prohíbe la comercialización y uso de insecticida Endosulfan.
  
- i. Resolución 04-15, establece el programa nacional de monitoreo y vigilancia de residuo pesticidas en alimentos (MOVIREA).
  
- j. Resolución No. RES-MA-2016-33, se retira el agroquímico Paraquat del listado de productos prohibidos para importación, elaboración, comercialización y uso. El Paraquat se declara producto de uso restringido para aplicarse exclusivamente vía terrestre.
  
- k. Resolución No. RES-MA-2018-5, establece fechas de siembra (trasplante) del cultivo ají de todo tipo, bajo ambiente protegido, en diferentes provincias del país, igual establece obligatorio la aplicación de paquete tecnológico que incluye: manejo



adecuado de semilleros, medidas culturales, medidas de control biológico, medidas de control químico y medidas de manejo postcosecha.

l. Resolución No. RES-MA-2018-50, establece las medidas y procedimientos para la reducción de riesgos por el uso de pesticidas en los campos de producción de vegetales orientales, cultivos hortícolas y frutas de exportación e indica que las empresas exportadoras, intermediarios y unidades de producción de vegetales orientales, hortalizas y frutas de exportación deben implementar programas de Buenas Prácticas Agrícolas (BPA), Buenas Prácticas de Manejo e Higiene (BPMH), Procedimientos Estándares de Limpieza y Desinfección/Sanitización (SSOP por sus siglas en inglés) y Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (HACCP por sus siglas en inglés).

m. Resolución No. 27-2019, establece los requisitos de regionalización para ejecutar la siembra de ajíes (*Capsicum spp*), berenjena (*Solarium melongena*) y cundeamor (*Momordica charantia* y *Momordica balsamina*) en la provincia de La Vega y declara período de veda desde 01 de junio al 15 de agosto.

n. Resolución No. RES-MA-2019-28, se prohíbe nuevos registros, elaboración, importación y fraccionamiento de Carbofuran, Dimetoato y sus productos formulados. Se declara de uso restringido los plaguicidas Carbaril y Fipronil y se prohíbe su uso en solanáceas, cucurbitáceas y leguminosas.

### 2.3.2. Acuerdos

a. Acuerdos de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias, se refiere a la aplicación de reglamentaciones en materia de inocuidad de los alimentos y control sanitario de los animales y los vegetales, autoriza a los países a establecer sus propias normas. Estas medidas deben estar basadas en principios científicos y no pueden ser mantenidas sin testimonios científicos suficientes. Dado que algunas MSF pueden

ser fácilmente utilizadas para la restricción del comercio, las disposiciones de este Acuerdo prevén el uso de estas con fines proteccionistas, estableciendo normas claras con respecto a su aplicación. (OTCA, 2012)

b. Tratado de Libre Comercio entre la República Dominicana, Centroamérica y los Estados Unidos (DR-CAFTA).

c. Acuerdo sobre la Agricultura (OMC), el cual tiene como objetivo general es establecer un sistema de comercio más equitativo que aumente el acceso a los mercados y mejore los medios de subsistencia de los agricultores en todo el mundo. (OMC, 2021)

## **2.4. Legislación para la exportación de productos agrícolas hacia Estados Unidos.**

### **2.4.1. Ley de Bioterrorismo**

Se conoce como Ley de Bioterrorismo a la Ley de Seguridad de la Salud Pública y Preparación y Respuesta contra el Bioterrorismo, de 2002, que fue promulgada en Estados Unidos para mejora la prevención y respuesta ante un ataque bioterrorista con agentes biológicos, así como perfeccionar el manejo de las emergencias y el bienestar de la salud pública.

Esta Ley impacta la importación de productos agrícolas a los Estados Unidos, por lo que los exportadores deben cumplir con los requisitos dentro del título III sobre protección e inocuidad en el suministro de alimentos y medicamentos, la cual establece:

- Registro de instalaciones
- Notificación previa de alimentos importados

- Establecimiento y mantenimiento de registros
- Detección administrativa

#### 2.4.2. Límite Máximo de Residuos Químicos en los Alimentos

El marco legal estadounidense para los residuos químicos en los alimentos está regulado por la Ley federal de insecticidas, fungicidas y rodenticidas (FIFRA, por sus siglas en inglés) el cual regula el registro, la venta y el uso de productos pesticidas en los Estados Unidos. La agencia de Protección Ambiental (EPA, por sus siglas en inglés) de los Estados Unidos es la responsable de la vigilancia la aplicación de esta Ley. La Ley FIFRA le da potestad al EPA para:

- Imponer sanciones civiles y penales por el mal uso de los pesticidas.
- Establecer niveles de tolerancia aceptables para los residuos de pesticidas que puedan permanecer en los productos agrícolas.
- Tomar decisiones sobre el registro de pesticidas y su uso, y aprueba el etiquetado de los productos registrados.
- Considera ilegal el uso de cualquier pesticida de una manera no indicada en la etiqueta.

#### 2.4.3. Ley FSMA

El 04 de enero de 2011, el presidente Obama promulga la Ley de Modernización de la Seguridad Alimentaria (FSMA, por sus siglas en inglés) de la Agencia de Alimentos y Medicamentos (FDA, por sus siglas en inglés). Esta ley permite tener un enfoque más preventivo que reactivo, además brinda a la FDA nuevas funciones y herramientas para mantener los alimentos importados con los mismos estándares que los productos locales.

Además, establece un mandato legislativo que exige sean realizados controles preventivos basados en ciencia a lo largo de la cadena de valor del alimento. Dentro estos está el reglamento de controles preventivos para alimentos de consumo humano y el reglamento de inocuidad para productos agrícolas frescos.

Del mismo modo, para asegurar el cumplimiento de la Ley, y garantizar la mejora de inocuidad alimentaria, esta proporciona a la FDA herramientas como: inspección obligatoria, acceso a los registros y planes, así como pruebas realizadas por laboratorios acreditados. Estos laboratorios serán acreditados por la FDA bajo el programa de acreditación de terceros.

Los programas que incluye la Ley FSMA son:

- a) Certificación de acreditación de terceros.
- b) Buenas prácticas de fabricación (BPF) actuales y análisis de peligros y controles preventivos para alimentos de consumo humano.
- c) Buenas prácticas de fabricación (BPF) actuales y análisis de peligros y controles preventivos para alimentos de consumo animal.
- d) Programa de verificación de proveedores extranjeros (FSCP por sus siglas en inglés).
- e) Programas de verificación de proveedores extranjeros (FSVP por sus siglas en inglés).
- f) Acreditación de laboratorio.
- g) Trazabilidad alimentaria.
- h) Estrategia de mitigación para proteger los alimentos contra adulteración intencional.
- i) Transporte sanitario de alimentos para humanos y animales.
- j) Normas de cultivo, cosecha, envasado y conservación de productos para consumo humano.

k) Programa de importador cualificado voluntario (VQIP por sus siglas en inglés).

#### 2.4.4. Inocuidad de productos agrícolas frescos.

La norma final de productos agrícolas frescos de FSMA fue publicada el 27 de noviembre del 2015, convirtiéndose en el primer estándar federal obligatorio para la producción de frutas y vegetales en los Estados Unidos.

La norma incluye estándares para:

- Salud, higiene y capacitación de los trabajadores cuyos objetivos son:
  - Identificar las rutas potenciales de contaminación asociadas con los trabajadores que puedan resultar en la contaminación de frutas y vegetales frescos en los campos de cultivos de los productos agrícolas frescos.
  - Describir las acciones correctivas que pueden llevarse a cabo cuando las políticas de salud e higiene no están siguiendo o cuando las instalaciones no reciben mantenimiento.
  - Identificar los registros y herramientas para el mantenimiento de registros que pueden usarse para monitorear y administrar un programa de salud, higiene y capacitación de los trabajadores.
- Mejoradores biológicos de suelo (ejemplo: composta, estiércol), el cual busca:
  - Identificar las rutas potenciales de contaminación asociadas con los mejoradores de suelo.
  - Explicar las prácticas de manejo de los mejoradores de suelos que pueden reducir riesgos de contaminación.
  - Identificar estrategias claves como el compostaje o intervalos de aplicación para reducir los riesgos.
  - Describir las acciones correctivas que pueden utilizarse si un mejorador de suelo presenta algún riesgo.

- Identificar herramientas para el mantenimiento de registro y gestión de manejo, aplicación y uso adecuado de los mejoradores de suelo.
- Fauna silvestre y animales domésticos, en el cual se espera que se logre:
  - Identificar las rutas potenciales de contaminación asociadas con la fauna silvestre, animales domésticos y uso del suelo.
  - Describir las prácticas para mitigar los riesgos asociados con la fauna silvestre, animales domésticos y uso del suelo.
  - Describir la importancia de llevar a cabo evaluaciones antes de la siembra y de precosecha de los campos.
  - Describir las acciones correctivas que podrían ser usadas si están presentes riesgos significativos en los campos de producción.
  - Identificar los registros que deberían mantenerse para documentar cualquier manejo, monitoreo o acciones correctivas.
- Agua de uso agrícola, el cual incluye:
  - Identificar los riesgos que impactan la seguridad microbiológica de las fuentes de agua.
  - Describir las prácticas tales como los métodos y tiempos de aplicación del agua que pueden reducir los riesgos.
  - Adopción de prácticas que limiten el impacto al medio ambiente, la calidad del suelo y el hábitat de fauna silvestre.
  - Describir las acciones que podrían adoptarse si se identifican riesgos relacionados con el agua de uso agrícola.
  - Identificar los registros necesarios para documentar la calidad y la utilización del agua de uso agrícola.
- Manejo postcosecha y saneamiento, el cual tiene como propósito:
  - Identificar las rutas potenciales de contaminación asociadas con las actividades de cosecha y postcosecha.
  - Identificar práctica que reduzcan riesgos de inocuidad.

- Identificar los pasos involucrados en la limpieza y desinfección de las superficies de contacto con los alimentos.
- Definir los componentes claves de un programa de control de plagas.
- Describir las prácticas claves para transportar los productos agrícolas frescos que reducirán los riesgos de contaminación.
- Enlistar las prácticas claves que necesitan monitorearse durante las actividades postcosecha.
- Describir las acciones correctivas que reducen riesgos.

#### 2.4.5. Alertas de importación

La FDA cuenta con una base de datos en las cuales se registran las alertas de importación, las cuales indican que la agencia tiene evidencia suficiente para permitir la detención sin examen físico, DWPE por sus siglas en inglés, al momento de la entrada de productos que parecen violar las leyes y regulaciones de la FDA. Estas violaciones pueden estar relacionadas con el producto, el fabricante, el remitente y / u otra información. Existen diferentes tipos de alertas:

- En todo el país o área: la FDA puede detener sin examen físico ciertos productos ofrecidos para ingresar desde el país o área especificada.
- Específico del fabricante / producto: la FDA puede detener sin examen físico ciertos productos de fabricantes específicos.
- Expedidor: La FDA puede detener sin examen físico ciertos productos de los remitentes.
- Alerta de país / mundial: La FDA puede detener sin examen físico ciertos productos de todos los países fuera de EE. UU.

De estas alertas se derivan las conocidas como listas de la FDA, a saber:

- Lista Roja: Las empresas, productos y / o países están sujetos a detención sin examen físico (DWPE) bajo una alerta de importación.
- Lista verde: Empresas, productos y / o países que han cumplido con los criterios de exención de la detención sin examen físico (DWPE) bajo una alerta de importación.
- Lista amarilla: Empresas, productos y / o países sujetos a vigilancia intensificada; o empresas que pueden haber satisfecho las cuestiones de las BPM, pero cuya naturaleza de las infracciones puede justificar más exámenes de campo de las entradas individuales y / o análisis adicionales.

La Ley de Alimentos, Medicamentos y Cosméticos, autoriza a la FDA a detener un producto regulado que parece no cumplir con la Ley. La oficina de distrito de la FDA emite un "Aviso de acción de la FDA" especificando la naturaleza de la infracción al propietario o destinatario. El propietario o destinatario tiene derecho a una audiencia informal a fin de prestar testimonio sobre la admisibilidad del producto. Si el propietario no presenta evidencia de que el producto cumple o no presenta un plan para que el producto cumpla, la FDA emitirá otro "Aviso de acción de la FDA" rechazando la admisión al producto. Luego, el producto debe reexportarse o destruirse en un plazo de 90 días.

El informe de denegación de importación informa sobre aquellos productos para los cuales se determinó denegar la admisión a una parte o la totalidad del producto ofrecido para la importación. El mismo es generado a través de los datos recopilados por el Sistema Operativo y Administrativo de Apoyo a la Importación (OASIS) de la FDA el cual es actualizado mensualmente.



## 2.5. Peligros Biológicos: presencia de *Salmonella spp* en vegetales

La regulación sobre controles preventivos de alimentos para humanos define peligro como “cualquier agente biológico, químico (incluso los radiológicos) o físico que tenga el potencial razonable de ocasionar enfermedad o lesión”. Entre los peligros biológicos se encuentran las bacterias patógenas, los virus y los parásitos. La mayor parte de los peligros biológicos pertenecen a un grupo de formas de vida que son demasiado pequeños para verse a simple vista, llamados microorganismos.

Se conoce como enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) a enfermedades causadas por bacterias, virus, parásitos o sustancias químicas que penetran en el organismo a través del agua o los alimentos contaminados.

Una de estas ETA es la salmonelosis, enfermedad zoonótica infecciosa, transmitida a través de una gran variedad de alimentos y muy asociada a carnes y subproductos de aves de corral, incluidos los huevos.

La *Salmonella spp* se trasmite principalmente por la ruta fecal-oral, es eliminada con los excrementos de las especies susceptibles y/o reservorios infectados. Las *Salmonella spp* pueden contaminar muchos tipos de alimentos desde carne y huevos a frutas y vegetales, también productos secos como especias y nueces. Sobreviven durante mucho tiempo en los alimentos. Las condiciones óptimas de crecimiento son:

- Temperatura: la temperatura óptima de crecimiento es de 35-37 ° C, la temperatura mínima de 7 ° C y un máximo de 49,5 ° C (ESR,2001).

- pH: el rango de crecimiento es de 3,8 – 9,5. Sin embargo, el pH de crecimiento óptimo es de 7 – 7,5. El pH mínimo a la que la *Salmonella spp* puede crecer está determinado por temperatura, la salinidad y el tipo de ácido presente (ESR,2001).
- Actividad de agua (aw): la Aw es de 0,94- 0,99 (ESR,2001).

### Administración de Medicamentos y Alimentos

#### Cuadro 3.

#### Característica de *Salmonella spp*

<b>Agente</b>	<b>Fuente</b>	<b>Alimentos</b>	<b>Período de incubación usual</b>
<i>Salmonella spp.</i>	Heces y orina de animales en general y humanas	Carnes, mariscos, pescados, vegetales crudos y huevos y productos derivados	24 - 48 horas S. typhi: 10-14 días

**Nota: Fuentes, alimentos y Carneán A (2012) Contaminantes biológicos: Toxinas alimentarias (p.261)**

Se ha demostrado asociación epidemiológica en los siguientes alimentos: carne vacuna, de aves, carne de cerdo, huevos, leche y productos lácteos, pescado, camarones, ancas de rana, especias, levadura, coco, salsas, aderezo preparado con huevo no pasteurizado, manteca de maní, cacao, frutas, vegetales (como tomates, ajíes y melón) y chocolate. (FDA, 2012)

Según informe del Centro para el Control y Prevención de Enfermedades (CDC) de Estados Unidos, en 2017, se presentó un brote multiestatal de infecciones por *Salmonella* asociadas a papayas importadas, teniendo como consecuencia 20 personas infectadas, 5 hospitalizadas y 1 fallecimiento.

En ese mismo año el sistema de Alerta Rápida para Alimentos y Piensos (RASFF por sus siglas en inglés) de la Comisión Europea reportó 95 alertas (+197% en

comparación con 2016) y 83 notificaciones (+219%) estaban relacionadas con frutos secos y semillas. Este aumento, en parte, fue debido a una retirada masiva de ajonjolí (semillas de sésamo) contaminadas con *Salmonella spp.* La Comisión Europea (2016) declaró que “las semillas de ajonjolí retiradas del mercado representaban un grave riesgo para los consumidores”.

## **2.6. Contaminación química de alimentos: residuos de pesticidas**

La contaminación causada por los peligros químicos puede ocurrir en cualquier etapa del abastecimiento, producción, procesamiento y distribución de los alimentos. La presencia de un residuo químico en un alimento no siempre es un peligro, la cantidad y tipo de sustancia química determina si es o no un peligro. Algunos peligros químicos pueden ocasionar enfermedad o lesión inmediata o en el corto plazo, tal como altas concentraciones de ciertas sustancias químicas, como pesticidas. (FSPCA, 2016).

Según el artículo 2° del Código Internacional de Conducta para la Distribución y Utilización de Pesticidas (FAO, 1990), se define pesticidas como “cualquier sustancia o mezcla de sustancias destinadas a prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, incluyendo los vectores de enfermedades humanas o de los animales, las especies no deseadas de plantas o animales que causan perjuicio o que interfieren de cualquier otra forma en la producción, elaboración, almacenamiento, transporte o comercialización de alimentos, productos agrícolas, madera y productos de madera o alimentos para animales, o que pueden administrarse a los animales para combatir insectos, arácnidos u otras plagas en o sobre sus cuerpos. El término incluye las sustancias destinadas a utilizarse como reguladoras del crecimiento de las plantas, desecantes y agentes para reducir la densidad de fruta o agentes para evitar la caída prematura de la fruta, y las sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de la cosecha para proteger el

producto contra la deterioración durante el almacenamiento y transporte (FAO, 1996).

Cada pesticida tiene propiedades y efectos toxicológicos distintos. Muchos de los pesticidas más antiguos y baratos que ya no están protegidos por patentes, como el diclorodifeniltricloroetano (DDT) y el lindano ( $C_6H_6Cl_6$ ), pueden permanecer durante años en el suelo y el agua. Es importante resaltar que el CDC indica que el DDT ha sido asociado con patologías cancerígenas, especialmente el cáncer de mama y pueden tardar de 12 a 15 años para su descomposición. La exposición de estos pesticidas ocurren principalmente por la ingesta de alimentos que contienen residuos de estos compuestos (CDC, 2021)

Por sus efectos en la salud humana y en el ambiente, estas sustancias han sido prohibidas en los países signatarios del Convenio de Estocolmo de 2001, un acuerdo internacional cuyo objetivo es eliminar o restringir la producción y la utilización de contaminantes orgánicos persistentes (OMS, 2018).

La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2019) afirma que:

Ningún pesticida cuyo uso en alimentos comercializados a nivel internacional ha sido autorizado causa efectos genotóxicos (es decir, no dañan el ADN de modo que puedan producirse mutaciones o cáncer). Los efectos adversos de estos pesticidas solo se producen a partir de determinado nivel de exposición. Cuando una persona entra en contacto con grandes cantidades de uno de estos productos, puede presentar una intoxicación aguda y sufrir efectos adversos a largo plazo, entre ellos cáncer y trastornos de la reproducción.

Los pesticidas se pueden clasificar:

- Según su peligrosidad o grado de toxicidad (medido en dosis letal media  $DL_{50}$  mg/kg).

A manera de referencia, en los cuadros 4,5 y 6 respectivamente, se incluye siguiente información relacionada con las características mencionadas anteriormente.

Cuadro 4.

Clasificación de los pesticidas según su toxicidad.

<b>Clase</b>	<b>Toxicidad</b>	<b>Ejemplos</b>
Clase IA	Extremadamente peligroso	Paratión, Dieldrín
Clase IB	Altamente peligroso	Eldrín, diclorvos
Clase II	Moderadamente peligroso	DDT, Clordano
Clase III	Ligeramente Peligroso	Malatión

Ramírez, J. A. y Lacasaña, M (2001). Pesticidas; clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición.

- Según su vida media de efectividad

Cuadro 5.

Clasificación de los Pesticidas según su vida media.

<b>Persistencia</b>	<b>Vida media</b>	<b>Ejemplos</b>
No persistente	De días hasta 12 semanas	Malatión, diazinón, carbarilo, diametrín
Moderadamente persistente	De 1 a 18 meses	Paratión, Iannate
Persistente	De varios meses a 20 años	DDT, aldrín, dieldrín
Permanentes	Indefinidamente	Productos hechos a partir de mercurio, plomo, arsénico.

Ramírez, J. A. y Lacasaña, M (2001). Pesticidas; clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición.

- Según su familia química

Cuadro 6.

Clasificación de los Pesticidas según su familia química.

<b>Familia Química</b>	<b>Ejemplos</b>
Organoclorados	DDT, aldrín, endosulfán, endrín
Organofosforados	Bromophos, diclorvos, malatión
Carbamatos	Carbaryl, methomyl, propoxur
Tiocarbamatos	Ditiocarbamato, mancozeb, maneb
Piretroides	Cypermethrin, fenvalerato, permetrín
Derivados biperidilos	Cloromequat, diquat, paraquat
Derivados del ácido fenoxiacético	Dicloroprop, picram, silvex
Derivados cloronitrofenólicos	DNOC, dinoterb, dinocap
Derivados de triazinas	Atrazine, ametryn, desmetryn, simazine
Compuestos orgánicos del Estaño	Cyhexatin, dowco, plictrán
Compuestos inorgánicos	Arsénico pentóxido, obpa, fosfito de magnesio, cloruro de mercurio, arsenato de plomo, bromuro de metilo, antimonio, mercurio, selenio, talio y fósforo blanco
Compuestos de origen botánico	Rotenona, nicotina, aceite de canola.

Ramírez, J. A. y Lacasaña, M (2001). Pesticidas; clasificación, uso, toxicología y medición de la exposición.

En la agricultura los pesticidas son utilizados para el control de las múltiples plagas que afectan los cultivos en cada una de sus etapas. Sin embargo, a pesar de que se conoce que son necesarios para garantizar la productividad de los cultivos, los pesticidas son sustancias químicas tóxicas, creadas para hacer algún tipo de daño a algún sistema biológico en particular y que carece de selectividad real por lo que afecta simultáneamente, tanto a la especie que se busca controlar como a otros seres vivos, incluyendo dentro de ellos los humanos.

El código internacional de conducta para la distribución y utilización de los pesticidas (FAO, 2002) establece normas de conductas voluntarias para entidades públicas y privadas que intervienen en la distribución y utilización de pesticidas. Esto con el fin de conseguir una mayor seguridad alimentaria y, al mismo tiempo, proteger la salud humana y el medio ambiente.

#### 2.6.1. Pesticidas como contaminantes del agua

Los pesticidas también influyen en la calidad del agua ya sea por el ingrediente activo de la formulación, contaminantes existentes como impureza del ingrediente activo, aditivos o productos de la degradación del ingrediente activo. Dentro de los factores que influyen en la toxicidad de los pesticidas en los sistemas acuáticos están: su toxicidad, persistencia, productos degradados y destino ambiental (FAO,1997).

#### 2.6.2. Efectos de los pesticidas en la salud humana

La exposición a los pesticidas ocurre principalmente debido al mal uso, así como también por el consumo de alimento e inhalación de aire contaminado con pesticidas. Las principales vías que ingresan al cuerpo humano son: dérmica, oral, ocular y respiratoria (inhalación) y su peligrosidad aumenta dependiendo de la concentración y la toxicidad del pesticidas. El uso y exposición de los pesticidas puede estar relacionado con diversas enfermedades tales como: cáncer, leucemia, parkinson, asma, neuropsicológicos y cognitivos, entre otros. (Ulibarry, 2019)

La degradación de la calidad del agua por la escorrentía de pesticidas tiene dos efectos principales en la salud humana. El primero es el consumo de pescado y mariscos contaminados; este problema puede revestir especial importancia en las economías pesqueras de subsistencia que se encuentran aguas abajo de

importantes zonas agrícolas. El segundo es el consumo directo de agua contaminada. (Ongley, 1997).

### 2.6.3. Efectos ecológicos de los pesticidas

Aunque los pesticidas tienen sin duda efectos en la superficie terrestre, el principal medio de daños ecológicos es el agua contaminada por la escorrentía de los pesticidas. Los dos mecanismos más importantes son la bioconcentración y la bioampliación.

Organización Mundial de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (1997) define estos términos como:

- **Bioconcentración:** se trata del movimiento de un producto químico desde el medio circundante hasta el interior de un organismo. El principal "sumidero" de algunos pesticidas es el tejido graso ("lípidos"). Algunos pesticidas, como el DDT, son "lipofílicos", lo que quiere decir que son solubles y se acumulan en el tejido graso, como el tejido comestible de los peces y el tejido graso humano. Otros pesticidas, como el glifosato, se metabolizan y eliminan a través de las excreciones.
- **Bioampliación:** con este término se designa la concentración creciente de un producto químico a medida que la energía alimentaria se transforma dentro de la cadena trófica. En la medida en que los organismos pequeños son devorados por los mayores, la concentración de pesticidas y otros productos químicos se amplía de forma considerable en el tejido y en otros órganos. Pueden observarse concentraciones muy elevadas en los depredadores que se encuentran en el ápice de esa cadena, incluido el ser humano.



Los distintos pesticidas provocan efectos muy diferentes en la vida acuática, por lo que es difícil formular afirmaciones de alcance general. Lo importante es que muchos de estos efectos son crónicos (no letales), pasan con frecuencia desapercibidos al observador superficial, y, sin embargo, tienen consecuencia en toda la cadena trófica como son: muerte del organismo, cáncer, lesiones y tumores en peces y animales, inhibición y fracaso reproductivo, supresión del sistema inmunitario, entre otros (FAO, 1997).

#### 2.6.4. Pesticidas usados para el cultivo de ajíes

Existe una larga lista de pesticidas usados para controlar las diferentes plagas que se presentan en los ajíes.

El cuadro 7, presenta alguno de los productos utilizados y su dosis.

Cuadro 7.

Pesticidas más usados en el cultivo de ajíes

<b>Plaga</b>	<b>Producto</b>	<b>Dosis</b>
Araña roja	Acrinatrín 15	0.02-0.04%
	Amitraz 20%	0.10-0.30%
	Flufenoxuron 10%	0.05-0.10% en concentrado dispersable
	Piridabén 20%	10% en polvo mojable
Mosca Blanca	Amitraz 20% + Bifentrín 1.5%	0.15-0.30%
	Buprofezín	25 %
	Buprofezín 8% + Metil pirimifos 40	0.20-0.30%
	Fenpropatrín 10%	1.25-1.50 l/ha
Trips	Acrinatrín 15%	0.02-0.04%
	Azufre 40%+ Cipermetrín 0.5%	25 kg/ha
	Diazinon 2%	20-30 kg/ha

Correa, Q. (2019). Revista Agro tendencias.

## **2.7. Sistema de Control de y Aseguramiento de la calidad e inocuidad de frutas y hortalizas frescas**

Garantizar la calidad y la inocuidad de los productos agrícolas frescos es vital para asegurar la salud de los consumidores. La mayor parte de los vegetales frescos se consumen sin un proceso de cocción o aplicación de temperatura que permita eliminar presencia de microorganismos patógenos, como la *Salmonella spp.* Por otro lado, otros potenciales peligros como residuos de pesticidas prohibidos o por encima de los LMR no pueden ser eliminados por el consumidor.

Es por esto que los procedimientos asociados con la producción primaria deben realizarse bajo correctas condiciones de higiene, tomando en cuenta el tipo de cultivo y el área aplicando métodos que minimicen la contaminación del cultivo. Para esto se deben aplicar un correcto manejo integrado de plagas (MIP), buenas prácticas agrícolas (BPA) y buenas prácticas de manejo o manufactura (BPM) basadas en un análisis de riesgo (FAO,2003).

### **2.7.1. Manejo Integrado de plagas**

Los objetivos principales de un adecuado manejo integrado de plagas (MIP) son: (1) proteger la salud de las personas (consumidores y trabajadores del campo), (2) evitar la contaminación del ambiente y destrucción de los enemigos naturales de las plagas y (3) proteger la economía del agricultor. (OIRSA, 2001).

El MIP se fundamenta en prácticas culturales como rotación de cultivos, control natural mediante el uso de organismos benéficos y cultivos resistentes a plagas, así como el uso de control autocida, etológico y químico selectivo entre otros.

### 2.7.2. Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)

La FAO, define BPA como “la aplicación del conocimiento disponible a la utilización sostenible de los recursos naturales básicos para la producción, en forma benévola, de productos agrícolas alimentarios y no alimentarios inocuos y saludables, a la vez que se procuran la viabilidad económica y la estabilidad social”.

Las BPA incorporan el MIP, así como otros programas dentro del marco de su trabajo. La adopción de estas es esencial para la mejora a largo plazo del producto, así como para garantizar la salud y confianza del consumidor de los diferentes mercados, así como mejorar la calidad de vida y el medio ambiente. Para países de América Latina y el Caribe, como República Dominicana el cumplimiento de las BPA constituye un desafío y una oportunidad, ya que de esto depende el ingreso de sus productos a mercados como el de Estados Unidos, en donde existen leyes que rigen la calidad e inocuidad de los productos agrícolas frescos (ADOEXPO, 2017).

Dentro de los aspectos que incluyen las Buenas Prácticas Agrícolas están (IICA, 2016)

- ✓ Producción Primaria
  - Elección del lugar de sitio de producción
  - Material de propagación
  - Suelo
  - Sustratos
  - Agua
  - Fertilizantes, enmiendas y abonos
  - Productos fitosanitarios
  - Cosecha

- ✓ Área de empaque
- ✓ Área de almacenamiento
- ✓ Transporte
- ✓ Capacitación
- ✓ Consideraciones Generales
  - Animales en el predio
  - Documentación y registro
  - Trazabilidad
  - Salud, higiene y seguridad de los trabajadores
  - Señalización

## **2.8. Buenas Prácticas de Manufactura o Manejo (BPM)**

Según la definición del manual de mejoramiento de la calidad e inocuidad de las frutas y hortalizas frescas: un enfoque práctico, de la FAO, se define buenas prácticas de manufactura como las prácticas destinadas a prevenir y controlar los peligros para la inocuidad del producto, asociados a las fases relacionadas con la postcosecha de este, considerando un mínimo impacto de esas prácticas sobre el medio ambiente, la fauna, la flora y la salud de los trabajadores.

El manual para el control y aseguramiento de la inocuidad y calidad de frutas y hortalizas frescas (2001) recomienda la implementación de sistema de análisis de peligros y puntos críticos de control o HACCP, por sus siglas en inglés, para aspectos no controlados por las MIP y BPA.

Según el Codex Alimentarius, HACCP se define como “un enfoque sistemático de base científica que permite identificar los peligros específicos y medidas para su control, con el fin de asegurar la inocuidad de los alimentos, es un instrumento para

evaluar los peligros y establecer sistemas de control que orienten hacia la prevención en lugar de basarse en análisis del producto final.

De igual forma, la Ley FSMA de los Estados Unidos indica que se debe realizar un análisis de peligro y establecer controles preventivos para garantizar la inocuidad de los productos. Según la definición de finca que se presenta en el punto 2.4.3.2. controles preventivos para alimentos de consumo humano, las emparadoras de la República Dominicana cumplen con las características de los productos que se encuentran dentro del alcance de esta norma. Es por lo que las emparadoras que deseen exportar productos hacia los Estados Unidos, deben elaborar e implementar un plan de inocuidad de alimentos que contenga los riesgos y controles aplicados a sus productos e instalaciones.

### 3. MARCO METODOLÓGICO

Con el objetivo de realizar la evaluación de los rechazos de ajíes (*Capsicum spp.*) exportados hacia Estados Unidos desde la República Dominicana, en el período del 2016 al 2020, se ha utilizado el método de observación sistemática en el cual se agrupan la información a partir de ciertos criterios fijados previamente o partiendo de registros. Los criterios para la presente investigación son: causa de los rechazos, cantidad de rechazos, procedencia de los rechazos (provincias), empresas dentro de la alerta 99-05 de los Estados Unidos, pesticidas detectados en los rechazos. Este método permite categorizar hechos e identificar las causas de los rechazos para dicho producto.

Para la categorización de los rechazos ajíes (*Capsicum spp.*) exportados hacia los Estados Unidos desde la República Dominicana, en el período de 2016 a 2020, se identificaron en la base de datos oficial de la FDA las alertas de importación 99-14, las cual cubre las detecciones en todo el país sin examen físico (DWPE) de productos agrícolas crudos debido a residuos ilegales de pesticidas y la alerta de importación n.º 99-05 que identifican los cargamentos rechazados. Con estos datos se establecieron las relaciones y tendencias con el objetivo de categorizar según: (1) causa de rechazo por año, (2) provincia de procedencia por año y, (3) pesticidas causantes de rechazos de empresas dentro de la lista negra por años.

Por otro lado, basado en los informes del Departamento de Inocuidad agroalimentaria (DIA) del Ministerio de Agricultura de la República Dominicana, se identificaron las no conformidades de muestras de ajíes (*Capsicum spp.*) a causa de pesticidas o presencia de *Salmonella spp* del programa de monitoreo y vigilancia de residuos de pesticidas en frutas y vegetales. Con esta información se establecen comparaciones con base en: (1) moléculas encontrado en el monitoreo nacional versus las encontradas en productos rechazados, (2) locaciones muestreadas por

el programa de monitoreo versus empresas dentro de la “lista negra” y (3) método y moléculas analizadas a nivel nacional versus las utilizadas en Estados Unidos; esto con el objetivo de identificar diferencias y similitudes.

Para poder identificar las causas de los incumplimientos dados por presencia de *Salmonella spp* y pesticidas prohibidos o por encima del límite máximo, se realizó un muestreo no probabilístico al azar, utilizando las muestras de caso-tipo fueron estudiados 9 empacadoras y 21 fincas productoras de ajíes de la zona norte (Santiago, La vega y Espaillat). Para realizar un levantamiento del manejo y aplicación de las buenas prácticas en finca se utilizó la lista de chequeo de Global Gap Add-On FSMA, código de referencia FSMA PSR V1.2\_Nov19, versión en español, puntos de control y criterios de cumplimiento, pág. 1-27.

Con la información de la evaluación de campo, base de datos de la FDA y la del muestreo del programa de monitoreo y vigilancia de la República Dominicana sugieren medidas, basadas en buenas prácticas agrícolas (BPA), buenas prácticas de manejo (BPM) y el reglamento de inocuidad de productos agrícolas frescos de la FDA, que busquen garantizar la inocuidad de los ajíes producidos en el país y de esta forma reducir los rechazos de estos productos en mercados extranjeros.

## 4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Rechazos de ajíes enviados desde República Dominicana hacia los Estados Unidos del 2016 al 2020.

La FDA realiza alertas de importación de productos que pueden presentar un riesgo para la salud de los consumidores. De los productos agrícolas frescos exportados en el período enero 2016 a diciembre 2021, se identificaron un total 128 rechazos de cargamentos de ajíes enviados desde República Dominicana hacia los Estados Unidos, como se puede observar en la figura 1.

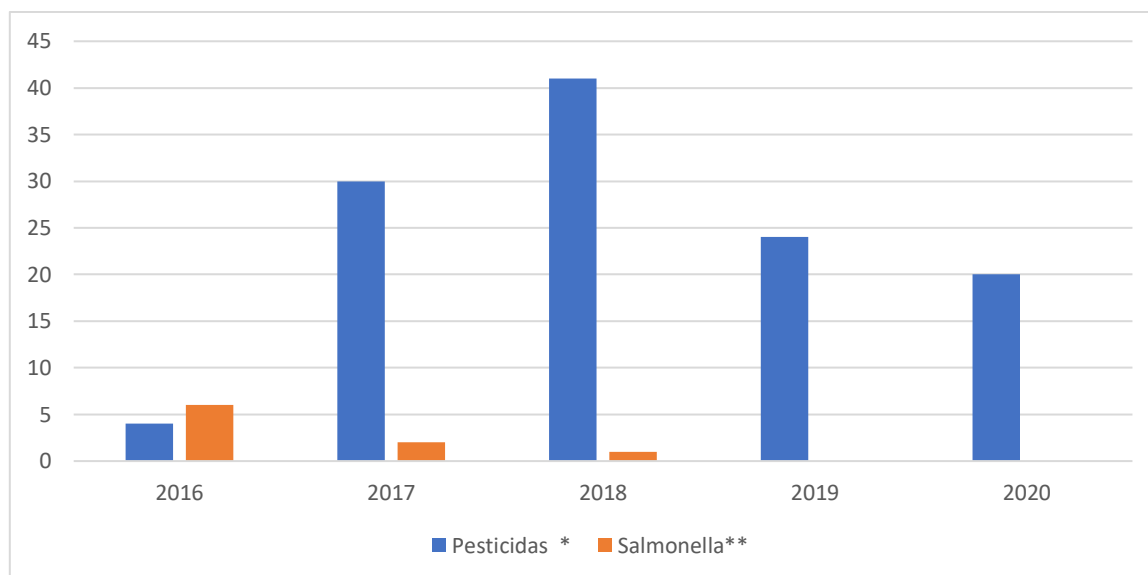


Figura 1.

Causa de los rechazos de ajíes por año (2016-2020)

**Nota:** \* El artículo está sujeto a la denegación de admisión de conformidad con la sección 801 (a) (3) en el sentido de que parece estar adulterado porque contiene un pesticida químico, que infringe la sección 402 (a) (2) (B). \*\* El artículo está sujeto a la denegación de admisión de conformidad con la Sección 801 (a) (3), ya que parece contener *Salmonella*, una sustancia venenosa y nociva que puede volverlo perjudicial para la salud.

En el período de 2016 a 2020 se presentaron un total de 119 detenciones causadas por presencia de pesticidas, presentando un aumento del 90% en el año 2018



respecto al año 2016. Para el año 2020, se registra una disminución de los rechazos de aproximadamente el 50% respecto al 2018, esta disminución puede ser causada por la baja cantidad de muestras analizadas en este año debido a que tanto el Ministerio de Agricultura, como los laboratorios cerraron operaciones de manera temporal por la pandemia de la Covid-19. Esta información presenta una disminución respecto a lo presentado por el Ministerio de Agricultura de la República Dominicana el año 2014 que tuvo como resultados que en el período de 2011-2014 se reportaron un total de 136 detenciones de embarques dominicanos a causa de pesticidas (DIA, Informe de resultados programa de monitoreo, 2014).

Por otro lado, los rechazos causados por presencia de agentes microbiológicos, específicamente *Salmonella spp*, se presentan en mayor proporción en el año 2016, disminuyendo en los siguientes años hasta no identificarse ningún rechazo por esta causa en los últimos dos años, 2019 y 2020. Los rechazos por esta causa representan un 8% del total de rechazos del período. Estos resultados concuerdan con lo encontrado por de Boza S., Rozas J. Rivers. R (2016, p.128) en la publicación de los estudios de casos de rechazos en frontera de exportaciones alimentarias latinoamericanas por motivos relacionados con medidas técnicas no arancelarias, el cual encontró que en el período de 2013-2020, de un total de 3364 rechazos el 81% era causado por pesticidas y un 2% causado por presencia de bacterias.

Dado que los pesticidas son aplicados en campo, y que no existe un método de eliminación de ellos una vez presentes en el alimento, es evidente que los principales problemas causantes de los rechazos se encuentran en la etapa primaria de la cadena, en decir, en finca. Así lo refieren las conclusiones del estudio presentado por Boza S., Rozas J. Rivers. R., en el 2016, la cual indica que los principales problemas de la República Dominicana provienen principalmente de la etapa productiva.

#### 4.1.1. Rechazos de embarcaciones de ajíes por provincia.

Como se ilustra en la figura 2, del total de alertas causadas por ajíes procedentes del país el 63% procedían de exportadoras ubicadas en la provincia de La Vega, un 10% de la provincia Espaillat; Santo Domingo con 8% y Santiago con un 9%, seguido por San Cristóbal con un 5%, San José de Ocoa con un 4% y la provincia con menor porcentaje es Valverde con un solo caso (1%) en el período entre 2016-2020. Esta información concuerda con lo encontrado por el Departamento de Inocuidad Agroalimentaria del Ministerio de Agricultura en el informe presentado en el año 2015, el cual tuvo como resultados que las zonas y los productos que presentaron las tasas más altas de residuos de plaguicidas por encima del límite permitido o la presencia de plaguicidas prohibidos son ajíes picantes -La Vega, piña -Monte Plata, ajíes dulces -diferentes zonas, berenjenas de exportación, brócoli, lechugas -supermercados, vainitas -La Vega (DIA, 2015, Informe del programa de monitoreo de residuos de plaguicidas en vegetales producidos en la República Dominicana).



Figura 2

Cantidad de embarques de ajíes rechazados por provincia

**Nota:** La figura presenta procedencia por provincia de los rechazos de embarcaciones de ajíes.

#### 4.1.2. Cantidad de empresas exportadoras de ajíes presentes en la alerta de importación 99-05 o lista negra.

En el período evaluado se identificaron 34 rechazos provenientes de 26 empresas dentro de la lista negra, la cual implica detención sin examinación física de productos agrícolas frescos por riesgo de pesticidas, de acuerdo con establecido en el Capítulo 9 del manual de procedimientos regulatorios de la FDA. Las recomendaciones para la detención sin examen físico de productos agrícolas crudos de un productor / transportista individual pueden hacerse después de una entrada en violación si contiene niveles procesables de un pesticida químico, esta es una de las actividades que se atribuyeron a la FDA mediante la Ley de Bioterrorismo.

Las 26 empresas bajo esta alerta resultaron positivas a presencia de pesticidas prohibidos o incumplimiento de los Límites Máximos de Residuos (LMR), los pesticidas identificados con mayor frecuencia son: Carbendazim, Profenofos y Fipronil, siendo este último el de mayor incidencia. La Resolución No. RES-MA-2019-28 de la República Dominicana prohíbe el uso del Fipronil en todo tipo de ajíes.

Esta información concuerda con lo encontrado por Vallejo Degaudenzi, Pérez, Marranzini, & Tavárez en el artículo publicado en el año 2020 sobre el monitoreo de residuos de plaguicidas en ajíes dulces en mercados selectos de San José de Ocoa y Santo Domingo, donde se detectó la presencia de 19 plaguicidas distintos; siendo las más frecuentes: Clorfenaprid, Cipermetrina, Fipronil, y Cihalotrina. (Vallejo Degaudenzi, Pérez, Marranzini, & Tavárez, 2020)

En el cuadro 8, se puede observar los pesticidas identificados en ajíes provenientes de la República Dominicana, así mismo se presenta la cantidad de rechazos,

cantidad de empresas dentro de la lista negra y provincias donde se encuentran dichas empresas, en el período estudiado.

Cuadro 8.

Moléculas de pesticidas identificadas en empresas dentro de la “lista negra”.

<b>Cantidad de rechazos</b>	<b>Cantidad de empresas</b>	<b>Provincias</b>	<b>Pesticidas identificados</b>
7	5	Españat	Fipronil, Carbendazim y Profenofos
2	2	Santiago	Fipronil, Carbofurano, Metiocarb
1	1	San Cristóbal	Fipronil, Metiocarb
19	12	La Vega	Fipronil, Carbendazim, Profenofos, Lufenuron, Isoprotilano, Trifosfato-Metil, Cipermetrina, Metiocarb, Tiametoxam, Lambda-Cihalotrina, Iprodiona
3	3	San José de Ocoa	Fipronil, Metiocarb, Carbendazim
2	3	Santo Domingo	Fipronil, Carbofurano

**Nota:** En el cuadro 8, se muestra la cantidad de rechazos, provincias, cantidad de empresas y moléculas encontradas en los cargamentos de ajíes rechazados en el período 2016- 2020 exportados desde República Dominicana hacia los Estados Unidos.

En el cuadro 8, se observa que el 78% de los rechazos identificados en el período estudiado son procedentes de 19 empresas ubicadas en la región Norte del país, el mayor por ciento en la provincia de La Vega. Esto puede estar relacionado con que en la provincia se realiza siembra de diversos cultivos hospederos de la mosca blanca y otras plagas, lo que requiere una mayor aplicación de productos químicos que en otras áreas, entre ellos vegetales orientales, los cuales unos de los productos con mayor cantidad de rechazos de envíos hacia Estados Unidos. Como afirman los resultados del informe presentado por el Ministerio de Industria y comercio de la República Dominicana, en 2011, el cual indicó que en 2009 se identificaron un total de 13 empresas exportadoras de productos agrícolas frescos

con detecciones de embarques desde la República Dominicana hacia Estados Unidos, de estos el 70% se encuentran ubicadas en la provincia de La Vega (Ministerio de Industria y Comercio, 2009).

#### **4.2. Comparación de las no conformidades de ajíes muestreados en el Programa de Monitoreo y Vigilancia de Pesticidas en Frutas y Vegetales (MOVIREA) y los rechazos de estos productos en los Estados Unidos, en el período 2016-2020.**

En el año 2016 se halló un 21% de muestras no conforme, aumentando a un 40% en el año 2017 y para el año 2018 se presentó un valor de un 33% de incumplimientos; El MOVIREA presentó en el período 2016-2020 un total de 133 no conformidades estableciendo para los años 2019-2020 un 32% y 47% de incumplimiento respectivamente.

En el cuadro 9, se puede observar las moléculas halladas como no conformes en el MOVIREA y las identificadas por la FDA en ajíes rechazados provenientes de la República Dominicana en el período estudiado.

Cuadro 9.

Cantidad de muestras no conformes de ajíes hallados en el Programa de Monitoreo y Vigilancia de Pesticida versus los rechazos de la FDA, en el período 2016-2020.

<b>Año</b>	<b>Plaguicidas encontrados</b>	
	<b>FDA</b>	<b>Programa de monitoreo</b>
2016	Carbendazim, Cipermetrina, Fipronil	Clorpirifos, Trifloxystrobin, Dicofol, Lambda-Cihalotrina, Fipronil
2017	Carbofurano, Tiofanate-metyl	Clorpirifos, Lambda-Cihalotrina, Fipronil Monocrotofos

2018	Fipronil, Profenofos, Carbendazim, Isoprothiolano, Metiocarb, Tiametoxam, Lambda-Cihalotrina	Fipronil, Clorfenaprid, Clorpirifos, Mirex
2019	Profenofos, Lufenuron, Carbendazim, Cipermetrina, Metiocarb, Iprodiona	Clorfenaprid, L-Cihalotrina, Fipronil Trifloxystrobin, Tetraclorvinilo, Propanil, Linuron, Folpet, Cipermetrina
2020	Cipermetrina, Metiocarb, Fipronil, Carbofurano	Fipronil, Tebuconazol, Azoxystrobina, Clorpirifos

**Nota: comparación de los productos identificados en el programa de monitoreo nacional versus las identificadas en los rechazos de embarques en Estados Unidos.**

Comparando las moléculas identificadas en MOVIREA y con las causantes de las alertas de importación en ajíes para el mismo período de tiempo, 2016-2020, se puede observar que solo cinco de ellas coinciden en estar presentes en ajíes: Cipermetrina, Isopropianato, Lambda-Cihalotrina, Fipronil y Tiametoxam. Moléculas como Carbendazim, Carbofurano, Clorpirifos, Diazinon, Profenofos, Endosulfan, Mirex, Oxamil y Monocrotofos son principios activos que se encuentran prohibidos para su uso en ajíes desde el año 2011, bajo la Resolución No. 61-2011.

La Resolución No. RES-MA-2019-27 establece que los productos utilizados deben ser revisados periódicamente, para verificar que estén en la lista de plaguicidas autorizados para el cultivo, de acuerdo con las normativas nacionales y del país de destino. Los responsables de la verificación y recomendación son los técnicos del programa preinspección de productos frescos de exportación de origen agrícola (PREINSPECCIONA), los cuales recomiendan los siguientes productos: Deltametrina, Flubendiamida, Lambda Cihalotrina, Abacmetina, Azoxystrobina y Fluberdimol. Se resalta que dentro de las recomendaciones de los técnicos están la Lambda Cihalotrina, Deltametrina y la Abacmetina, pesticidas que se encuentran dentro de la lista amarilla, estos están permitidos por Fair Trade de los Estados Unidos, solo si se cumplen ciertas condiciones, incluidas la implementación de prácticas rigurosas de mitigación (Fair Trade, 2020)

De igual modo, se puede observar que las moléculas que causaron las detenciones de ajíes no son recomendadas por el programa PREINSPECCIONA, a excepción de la Lambda Cihalotrina, esto evidencia que los agricultores están aplicando productos no recomendados y en ocasiones no permitidos para el uso en ají, como es el caso del Fipronil.

Comparando la legislación dominicana con la de Estados Unidos, respecto a los pesticidas encontrados, se puede observar que de las 29 moléculas de pesticidas encontradas el 24% se encuentran prohibidas o restringidas bajo el marco regulatorio nacional desde 2011, en la Resolución 61-2011, y de igual modo se encuentran en la lista amarilla de pesticidas restringidos de los Estados Unidos.

Sin embargo, moléculas como Cipermetrina, Lambda-Cihalotrina, Linuron, Lufenuron, Metiocarb y Tiametoxam que, si están incluidas en la lista amarilla de Estados Unidos, no se encuentran restringidas bajo el marco regulatorio dominicano. Las demás moléculas presentadas en el cuadro 10 no se encuentran prohibidas para su uso en ajíes, sin embargo, presentan concentraciones por encima del límite máximo de residuos de pesticidas en incumplimiento al Reglamento Técnico 244-10 que establece los límites máximos de residuos de plaguicidas en frutas, vegetales y afines.

Cuadro 10.

Moléculas identificadas en el programa de monitoreo y vigilancia de pesticidas versus las identificadas en productos rechazados en Estados Unidos, en el quinquenio 2016-2020.

<b>Pesticidas</b>	<b>Clasificación</b>	<b>Legislación Dominicana</b>	<b>Legislación Estados Unidos</b>
Azoxystrobina	Estrobilurina		
Bromacil	Bromado		

Carbendazim	Carbamato	Prohibido el uso en ajíes, Resolución No. 61-2011	Pesticidas restringidos
Carbofurano	Carbamato	Prohibido el uso en ajíes, Resolución No. 61-2011	Pesticidas restringidos
Cipermetrina	Piretroide		Pesticidas restringidos
Clorpirifos	Organofosforado	Prohibido el uso en ajíes, Resolución No. 61-2011	Pesticidas restringidos
Ciproconazol	Organoclorado		
Clorfenaprid	Organohalogenado	Prohibido el uso en ajíes, Resolución No. 61-2011	
Diazinon	Organofosforado	Prohibido el uso en ajíes, Resolución No. 61-2011	Pesticidas restringidos
Dicofol	Organoclorado		
Fenvalerato	Organoclorado		
Fipronil	Organoclorado	Prohibido el uso en ajíes, Resolución No. RES-MA-2019-28	
Folpet	Organoclorado		
Iprodiona	Organoclorado		
Isoprotilano	Ditiolano		
Lambda-Cihalotrina	Piretroide		Pesticidas restringidos
Linuron	Organoclorado		Pesticidas restringidos
Lufenuron	Organoclorado		Pesticidas restringidos
Metiocarb	Carbamato		Pesticidas restringidos
Mirex	Organoclorado		Pesticidas prohibidos
Profenofos	Organoclorado	Prohibido el uso en ajíes, Resolución No. 61-2011	
Propanil	Organoclorado		
Tebuconazol	Organoclorado		



Tiacloprid	Organoclorado		
Tiametoxam	Organoclorado		Pesticidas restringidos
Endosulfan	Organoclorado	Prohibido el uso en ajíes, Resolución No. 61-2011 Prohibido uso	Pesticidas prohibidos
Metoxiclor	Organoclorado		
Oxamil	Carbamato	Prohibido el uso en ajíes, Resolución No. 61-2011	Pesticidas restringidos
Monocrotofos	Organofosforado	Prohibido el uso por convenios internacionales	

**Nota:** En el cuadro se presenta una comparación de los pesticidas responsables de las detecciones en Estados Unidos y los hallados en el monitoreo nacional, con el fin de identificar sus similitudes y diferencias.

Como se conoce, el 100% de los productos rechazados en Estados Unidos a causa de los pesticidas listados provienen de empresas exportadoras incluidas dentro de la lista negra. Comparando el listado de empresas monitoreadas dentro del programa de monitoreo nacional y las incluidas en la lista negra de Estados Unidos, del total de muestras por el programa solo dos empresas de las evaluadas se encuentran dentro de esta lista, en disparidad con la presente investigación en donde el 80% de las informaciones relevadas provienen de empresas bajo esta alerta.

De los pesticidas incluidos en ambos resultados los que tienen mayor presencia son aquellos clasificados con organoclorados, en disparidad con lo que concluye Núñez el cual indica que los productos carbamatos y organofosforados son los más ampliamente utilizados en la agricultura de la República Dominicana en el control de diversidad de plagas en múltiples rubros agrícolas, los cuales son comercializados sin ningún tipo de control” (Núñez, et al., 2021).

Comparando los alcances de los métodos de análisis utilizados para el monitoreo de pesticidas en la República Dominicana se puede identificar que los laboratorios

utilizados para el monitoreo de pesticidas utilizan el método oficial validado AOAC 2007.01 al igual que la FDA, sin embargo, las moléculas monitoreadas son limitadas. Un ejemplo de esto es la presencia de moléculas como Tiacloprid identificada en Estados Unidos y no encontrada en el monitoreo, esta no se encuentra dentro de la lista de moléculas monitoreadas por ninguno de los dos laboratorios utilizados para el programa, ver listado de plaguicidas monitoreados en anexo 3.

De igual forma, el programa PREINSPECCIONA realiza una evaluación de los productos frescos de exportación de origen agrícola mediante el uso de bioensayos para identificación de carbamatos y organofosforados, método que no permite conocer la identificación y la concentración del pesticida, informaciones que son vitales para una adecuada toma de decisión respecto al cultivo. Esta información concuerda con lo presentado por FAO/OMS en el año 2017 que indica que datos de residuos con métodos analíticos no selectivos, por ejemplo, el análisis colorimétrico o bioensayo limitan la estimación de los niveles máximos de residuos (FAO, Presentación y evaluación de los datos sobre residuos de plaguicidas para la estimación de los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos, 2017).

#### **4.3. Exploración de las principales causas de incumplimiento por presencia de *Salmonella* y residuos de pesticidas en ajíes.**

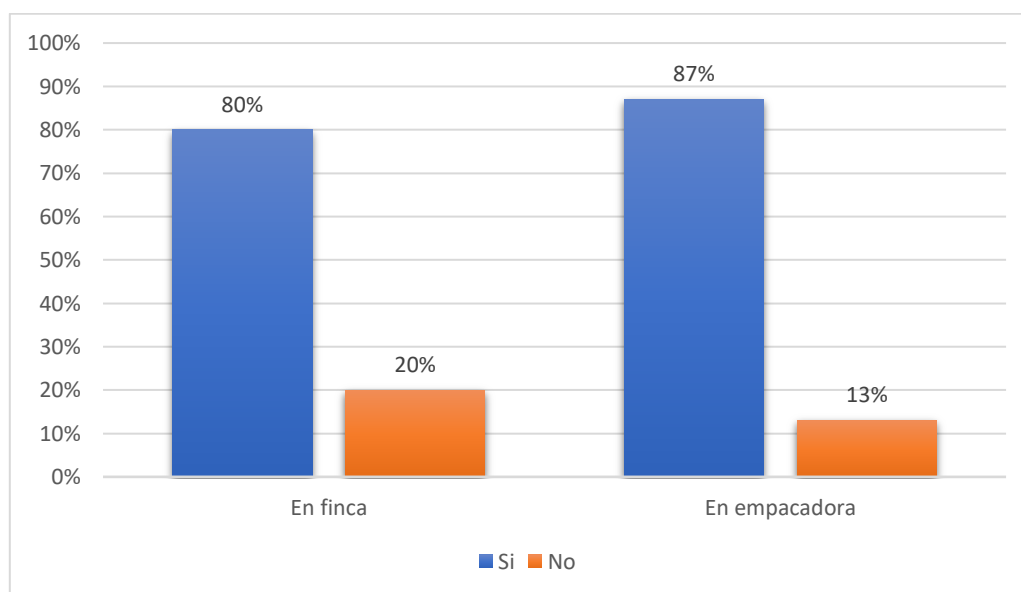
Se evaluaron 9 empacadoras y 21 fincas productoras de ajíes de la zona norte (Santiago, La vega y Espaillat), en un período septiembre hasta inicios de octubre, para identificar las causas de incumplimiento. En el cuadro 11 se muestran las cantidades de fincas y empacadoras, por provincia, que fueron visitadas para la recolección de la información.

**Cuadro 11**  
Cantidad de fincas y empacadoras evaluados y fecha de inspección

Provincia	Cantidad de fincas	Cantidad de empacadoras
Santiago	7	1
La Vega	10	4
Españat	4	2
	21	9

**Nota:** En el presente cuadro se ilustra la cantidad de fincas y empacadas visitadas para la evaluación de Buenas Prácticas, las provincias donde están ubicadas y la fecha en que se realizó la inspección.

#### 4.3.1. Examen de causas potenciales de presencia de *Salmonella spp* y residuos de pesticidas en finca y empacadoras de ajíes.



**Figura 3**  
Porcentaje de fincas y empacadoras que cuentan con un programa de calificación y formación del personal.

**Nota:** El gráfico representa el porcentaje de fincas y empacadoras que cuentan con un programa de calificación y formación para el personal según lo establece la §112.22 (a), (c) del reglamento de productos agrícolas frescos de los Estados Unidos.

En finca, en el 80% de estas no se encontró evidencia de capacitaciones o actividades de formación para este personal esto en incumplimiento al acápite §112.22 de la regulación de inocuidad de productos agrícolas frescos de FSMA que indica que todo el personal que manipule producto o quien supervise las actividades incluidas en la norma debe recibir formación en diferentes aspectos, y de debe mantener registros.

Por otro lado, con respecto a las empacadoras el 87% personal encargado de actividades de postcosecha y el personal en contacto con el producto han recibido capacitación en temas de Buenas Prácticas de manufactura y requisitos de FSMA dentro del programa de “Exportadoras cumplen con FSMA” realizado en el año 2018-2019 por el programa Exporta Calidad/ IESC con fondos del Ministerio de Agricultura de los Estados Unidos.

La falta de un programa de capacitación y formación en la finca puede ser causa de mala manipulación de los productos, llevando esto a una contaminación microbiana de los ajíes. De igual forma, el desconocimiento en prácticas adecuadas de manejo de pesticidas, listado de productos prohibidos y permitidos para el cultivo, cálculos de preparación de caldos, entre otros, pueden estar directamente relacionados con la presencia de pesticidas prohibidos y por encima de los límites máximos residuos. Esto concuerda con lo establecido por el Ministerio de Agricultura en la guía de Buenas Prácticas Agrícolas y de Manejo para frutas y vegetales, la cual indica que para lograr la implementación de BPA y BPM, la capacitación del personal es fundamental, ya que permite facilitar el cumplimiento de la normativa vigente y las condiciones de inocuidad del producto (DIA, 2018).

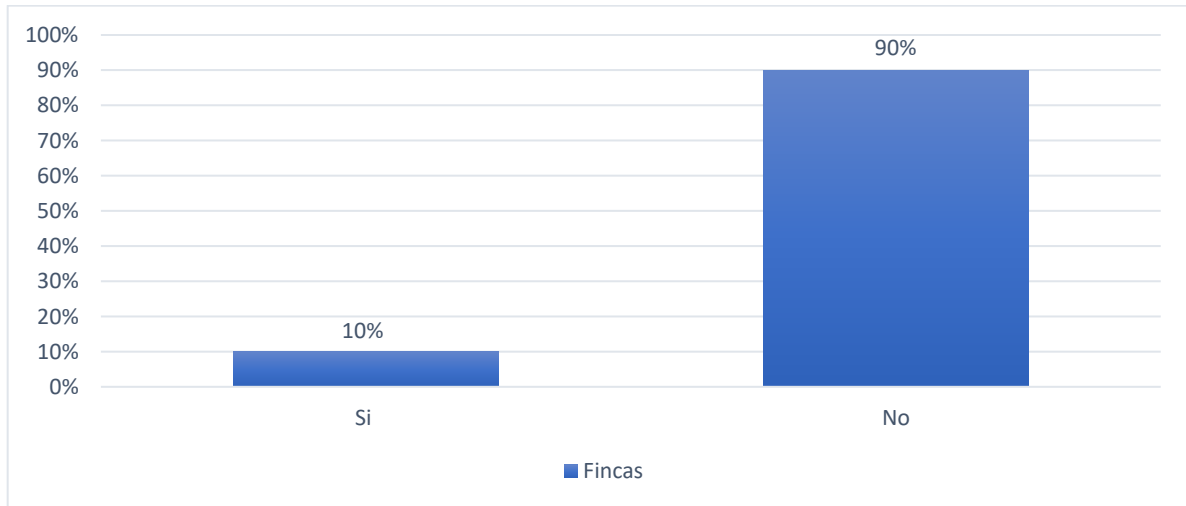


Figura 4

Porcentaje de fincas que cuentan con instalaciones sanitarias adecuadas

**Nota: La gráfica presenta el porcentaje de fincas que cuentan con instalaciones sanitarias adecuadas según lo establece el §112.29 (b)1 y (c) y §112.29 (c)1 y (d) del reglamento de productos agrícolas frescos de los Estados Unidos.**

Como muestra la figura 4, el 90% de las fincas relevadas carecen baños y lavamanos en franco incumplimiento con el acápite §112.129 (b)1 y (3), así como §112.130 3(c) y (d) de la Regulación de Inocuidad de Productos Agrícolas Frescos de FSMA, la cual indica los requisitos para baños y lavamos. Esto presenta un potencial riesgo de contaminación biológica dado por la disposición inadecuada de los desechos humanos e incorrecto lavado de manos.

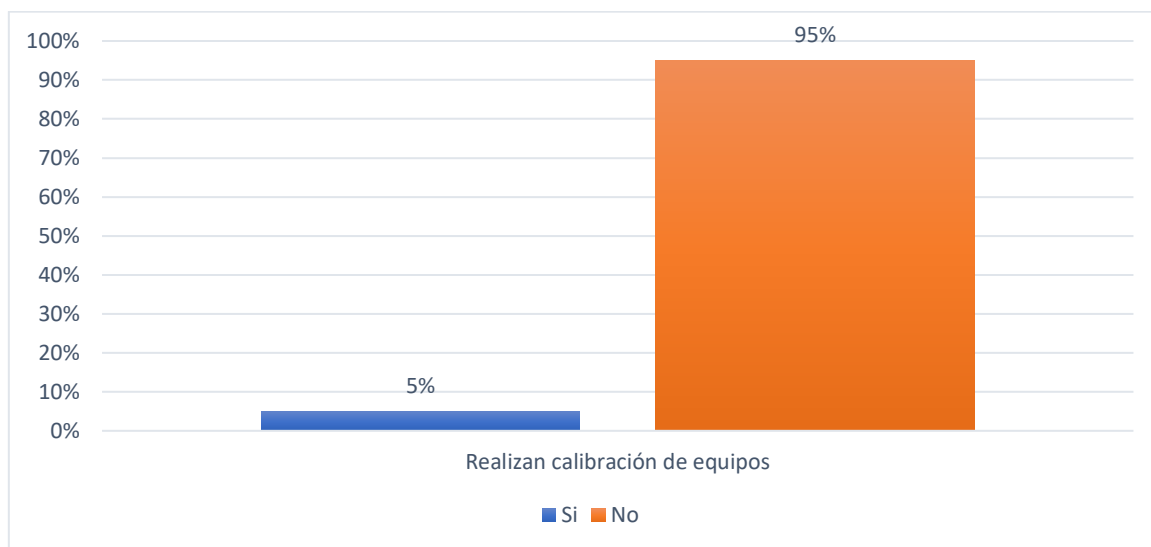


Figura 5

Porcentaje de fincas que realizan calibración de maquinarias, equipos e implementos de aplicación.

**Nota:** La gráfica muestra el porcentaje de fincas de las cuales se evidencio la realización de calibración de equipos, maquinarias e implementos de aplicación de productos fitosanitarios.

Como se muestra en la figura 5, no se realiza o no se llevan registros de la calibración de equipos para la aplicación de los plaguicidas, por ejemplo, calibración de la boquilla de las mochilas de aspersión. Esto difiere a lo establecido en la guía para la implementación de buenas prácticas agrícolas y de manejo de frutas y hortalizas en el 2018, la cual establece que la maquinaria o el equipo utilizado para aplicación de productos fitosanitarios deben estar en buen estado operativo y con los registros actualizados de los mantenimientos realizados, reparaciones, así como las calibraciones, limpieza y desinfección de equipos (DIA, 2018). La no calibración de estos equipos puede convertirse en un riesgo de presencia de plaguicidas por encima de los límites permitidos dado a la mala dosificación en la aplicación del producto al cultivo. Esto coincide con lo establecido por Gil. E el cual indica que la información y el amplio conocimiento no solo del producto a aplicar, sino también

de las condiciones idóneas para su distribución, la cantidad a distribuir y el equipo a utilizar, son factores claves para el éxito de la aplicación (Gil, 2021).

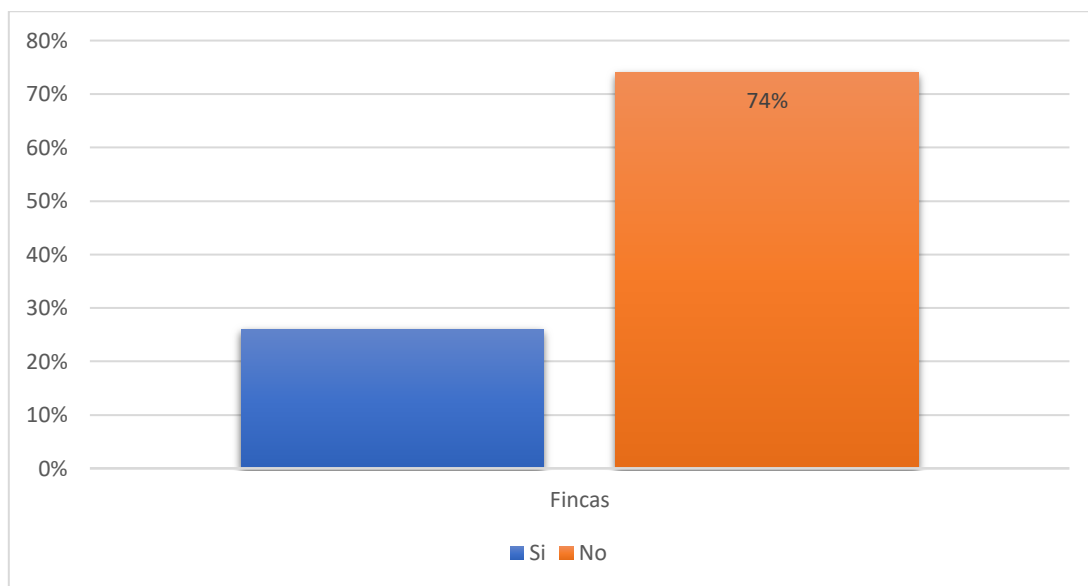


Figura 6

Porcentaje de fincas que llevan registros de las aplicaciones

**Nota: La gráfica muestra el porcentaje de fincas que evidenciaron llevar registros de aplicaciones pesticidas**

Como se evidencia en la figura 6, solo el 36% de las fincas relevadas evidenció que lleven registros de aplicación de los productos químicos aplicados en contraposición con lo que establece la guía para la implementación de buenas prácticas agrícolas y de manejo de frutas y hortalizas en el 2018 que indica que todo producto fitosanitario aplicado debe estar registrado y autorizado por el Ministerio de Agricultura (DIA, 2018). Esto puede ser un indicativo de la aplicación sin control de dosificación y no respeto de los tiempos de carencia de los productos de usos para control fitosanitario en ajíes traduciéndose en productos con LMR por encima de los permitidos, de igual forma, sin los registros de lugar no existe una evidencia de que los productos aplicados son permitidos para el ají.

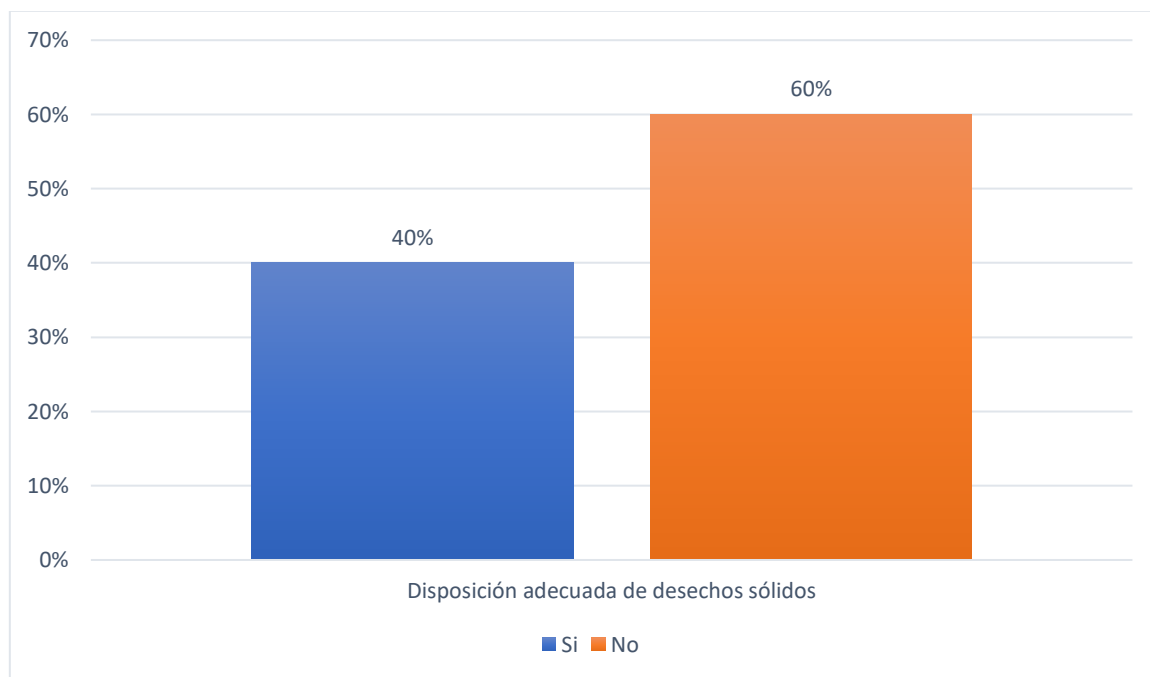


Figura 7

Porcentaje de fincas que cuentan con disposición de desechos sólidos.

**Nota: La figura 7 muestra el porcentaje de empresas que realizan disposición adecuada de desechos sólidos.**

En el 60% de las fincas visitadas se evidenció una disposición no adecuada de desperdicios sólidos, entre ellos envases de pesticidas y fertilizantes. En algunas de ellas, los frascos de pesticidas estaban directamente vertidos en las fuentes de agua de uso agrícola. Esto puede ser una causa de contaminación ambiental incluyendo la contaminación de cuerpos de agua que luego serán utilizados nuevamente para el regío de alimentos de origen vegetal. Eso coincide con lo expuesto por Abarca, S. y Mora, B. en 2007 donde indican que la contaminación del agua por plaguicidas ha sido reportada en diversas partes del mundo, generalmente se produce en cortas distancias, alrededor de las fuentes o nacientes de agua, por



desecho de envases vacíos, lavado de equipo o derrames accidentales (Mora Benes & Abarca Monge, 2007).

En cuanto al agua de uso agrícola de las locaciones evaluadas, se evidenció que no se realiza análisis ni control de aguas de uso agrícola, lo que podría ser una de las causas de presencia de bacterias en caso de que el agua contaminada entre en contacto directo con el producto cosechable. Esto coincide con lo indicado por Puig, Y et al., en 2014 donde realizaron una evaluación de la calidad microbiológica de las hortalizas y factores asociados a la contaminación en áreas de cultivo en La Habana y se detectó la presencia de parásitos, bacterias patógenas y potencialmente patógenas en las hortalizas estudiadas, lo que estuvo asociado principalmente al uso de agua de regadío no tratada, la presencia de animales en el campo y el no cercado de las áreas de cultivo (Puig Peña, et al., 2014).

En la evaluación, también se evidenció la presencia de productos en etapa de floración y algunos listos para cosecha, en la zona de Santiago y La Vega donde el producto se encuentra en veda desde el 1 de julio hasta el 30 de septiembre, según lo establece la Resolución No.RES-MA-2017-6. Dada que esta veda se establece como medida de prevención por considerarse este período el de mayor proliferación de mosca blanca, plaga de importancia económica, la siembra dentro de este período implica aplicación más intensiva de productos químicos para controlar la proliferación de plagas.

#### 4.3.2. Medidas para corregir los hallazgos o causas de los rechazos encontrados en el examen de campo.

Dado los hallazgos y las no conformidades identificadas en la evaluación en campo se identificó que las no conformidades mayores se deben a la falta de programas de capacitación, carencia de instalaciones sanitarias adecuadas, ausencia de

control de calidad de agua de riego, mal manejo de desechos de envases de pesticidas, no calibración de equipo de aplicación de productos fitosanitarios, no la evidencia de registros de aplicación de pesticidas y el irrespeto por la veda establecida por las autoridades competentes.

Las medidas sugeridas para la corrección de estas no conformidades están basadas en buenas prácticas agrícolas, buenas prácticas de manejo y la guía para inocuidad de productos agrícolas frescos de la Alianza de productos agrícolas frescos de los Estados Unidos, así como de lo establecido en el marco regulatorio de la República Dominicana.

A continuación, se detallan los aspectos negativos o que no se cumplen de acuerdo con lo establecido por la normativa, con un comentario que lo complementa.

#### 1. Falta de un programa de capacitación

Las fincas de producción de ajíes deben establecer programas de capacitación que incluyan buenas prácticas de higiene, formulaciones pesticidas permitidos y prohibidos para este tipo de cultivo, correcto proceso de cosecha (incluyendo la prohibición de cosecha de producto caído), procedimiento apropiado de aplicación e inocuidad, así como de verificación de calibración de equipos. Este programa de capacitación debe facilitarse o facilitar documentación tanto en idioma español como en creole para facilitar la comprensión de los trabajadores del campo. Esto en consistencia con lo establecido en el *Codex Alimentarius* en el 2010 el cual presenta en el artículo 10.2 del código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas que la capacitación debería darse en un lenguaje y de una forma que facilite la comprensión por parte de los destinatarios de lo que se espera de ellos y la razón, y debería hacer hincapié en la importancia de aplicar las prácticas de higiene. (Codex Alimentarius, 2010).

## 2. Carencia de instalaciones sanitarias

Se debe establecer en las fincas por lo menos un baño y una estación de lavado de manos, estos a su vez debe estar diseñados, ubicados y mantenidos de forma que prevean la contaminación del producto y las fuentes de agua, esto incluye también la eliminación sanitaria de los desechos.

## 3. Ausencia de control de calidad de agua de uso agrícola

Dado que no se mantiene un adecuado sistema de distribución de agua, tratamiento, análisis de calidad microbiana, ni perfil de calidad del agua de uso agrícola se puede concluir que existe un riesgo razonablemente predecible de presencia de patógenos, entre ellos *Salmonella spp*, en el agua utilizada para el regío, la dilución de productos aplicados al fruto, superficies en contacto con el producto y otros, sobre todo dado que no se realiza un lavado de los ajíes en la empacadora previo al empaque. Esto en concordancia con lo establecido en el *Codex Alimentarius* en el 2010 el cual presenta en el artículo 10.2 del código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas, el cual indica que los productores deberían evaluar la calidad microbiana y química del agua, así como su idoneidad para el uso previsto, e identificar las medidas correctivas para prevenir o reducir al mínimo la contaminación (*Codex Alimentarius*, 2010).

En un estudio publicado por la revista agricultura técnica en México, en donde se analizaron 71 muestras de agua de dos unidades de campo y una unidad de empaque, los resultados arrojaron tres muestras de campo resultaron positivas a la presencia de *Salmonella spp*. y nueve muestras, siete de campo y dos de la unidad de empaque, resultaron positivas a coliformes fecales. Los autores concluyen que los resultados de este estudio demuestran que algunas de las fuentes de agua no garantizan una calidad sanitaria adecuada en la producción y

manejo de melón *Cantaloupe*, por lo que deben establecerse programas preventivos como las buenas prácticas agrícolas (BPA y BPM) en las unidades de campo y unidad de empaque en Zirándaro de los Chávez, Guerrero (Hernández , Hernández, Cháidez, Rendón, & Suslow, 2008)

#### 4. Inadecuada disposición final de desechos.

Se debe realizar un adecuado lavado y disposición final de los envases de productos químicos contaminantes de acuerdo con lo establecido en la guía para la implementación de buenas prácticas de manejo de frutas y hortalizas el cual versa: La eliminación adecuada de los restos (residuos, sobrantes) y envases vacíos de los productos para la protección de cultivos se debe realizar de acuerdo con las disposiciones establecidas por la correspondiente normativa vigente. Los recipientes que fueron utilizados para agroquímicos deberán ser devueltos a las casas comercializadoras o empresas que realicen la eliminación de estos (AFIPA, ANIMPA).

#### 5. No calibración de equipo de aplicación de productos fitosanitarios

Se debe establecer un programa de mantenimiento y calibración de los equipos de aplicación que identifique que es necesario hacer, cuando, donde y el responsable de la actividad, se deben incluir registros que evidencien el cumplimiento de este programa. Así lo establece el *Codex Alimentarius* en el 2010 el cual presenta en el artículo 10.2 del código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas, el cual indica que Los aspersores de productos agroquímicos deberían calibrarse de la manera necesaria para controlar la precisión de la tasa de aplicación (Codex Alimentarius, 2010).

6. No hay control en el uso de registros de aplicación de pesticidas.

Se debe llevar registros de todas las etapas críticas del proceso, dentro de ellas la aplicación de productos químicos y la fecha de cosecha.

Adicional a estas medidas, es importante que el productor conozca los LMR aplicados para su producto, respete el periodo de veda de acuerdo con la ciudad donde se encuentra y aplique solo los pesticidas recomendados por los técnicos competentes. De igual modo, es recomendable realizar un análisis de residuos de pesticida al producto antes de ser exportado.

## 5. CONCLUSIONES

De la investigación realizada se concluye que:

- Las principales causas de rechazos de los ajíes exportados desde la República Dominicana hacia los Estados Unidos son por presencia de pesticidas y *Salmonella spp.*
- La provincia con mayor incidencia de rechazos es la provincia de La Vega, República Dominicana.
- Los pesticidas identificados con mayor frecuencia en los ajíes exportados desde República Dominicana hacia Estados Unidos son el Carbendazim, los Profenofos y el Fipronil, en donde este último se encuentra prohibido para ser usado en ajíes.
- Existen veinte y seis (26) empresas exportadoras de ajíes de la República Dominicana dentro de la lista negra de la FDA, de estas el 79% ubicadas en la Zona Norte del país.
- De los pesticidas presentes en las muestras no conformes del Plan de Monitoreo y Vigilancia (MOVIREA) de pesticidas para frutas y vegetales, solo cinco coinciden con las presentes en los rechazos de la FDA.
- Las moléculas identificadas en los rechazos y MOVIREA no coinciden con las recomendadas por los técnicos autorizados.
- El MOVIREA solo incluye, dentro de las empresas muestreadas, dos de las que se encuentran en la lista negra de la FDA.
- Dentro de las moléculas identificadas por la FDA se encuentran algunas que no se incluyen dentro del listado de moléculas monitoreadas por los laboratorios utilizados para el monitoreo nacional.
- Las causas probables de la presencia de pesticidas y *Salmonella spp* identificadas son: la falta de programas de capacitación, carencia de instalaciones sanitarias adecuadas, ausencia de control de calidad de agua de uso agrícola, mal manejo de desechos de envases de pesticidas, no

calibración de equipo de aplicación de productos fitosanitarios, la no presencia de registros de aplicación de pesticidas, irrespeto de los periodos de veda establecidos por las autoridades competentes.

- Los rechazos de ajíes pueden disminuir con una implementación correcta de las Buenas Prácticas Agrícolas y de Manejo.

## 6. RECOMENDACIONES

Se recomienda:

- Aplicar buenas prácticas agrícolas y de manejo en la producción de ajíes destinado a exportación.
- Promover la interacción y gestión de la información de los diferentes sectores gubernamentales para poder detectar, responder y prevenir de manera eficaz problemas de inocuidad alimentaria y de este modo favorecer el comercio internacional de ajíes procedentes de la República Dominicana.
- Aumentar la capacidad de los laboratorios de análisis ampliando la cantidad de moléculas de pesticidas que son monitoreados en una corrida analítica, incluyendo aquellos prohibidos en Estados Unidos y Unión Europea.
- Incluir en las empresas muestreadas dentro del monitoreo nacional a aquellas que se encuentren dentro de la lista negra de los Estados Unidos, así como monitoreo de contaminación microbiana.
- Fortalecer el programa de apoyo y capacitación a productores (de preferencia dictado en creole y español), dando prioridad a las empresas que encuentran en la lista negra de Estados Unidos, exigiendo un plan aplicación de buenas prácticas agrícolas y de manufactura, así como acciones correctivas que incluya el análisis de causa de los rechazos y las acciones para prevenir que vuelva a ocurrir.
- Establecer mecanismos de incentivo, reconocimiento y sanciones para el cumplimiento de las diferentes resoluciones relacionadas con las Buenas Prácticas y el uso de pesticidas.
- Ampliar la aplicación de las recomendaciones presentadas en el presente estudio para los vegetales orientales y otros rubros que tengan historial de rechazos.



## 7. BIBLIOGRAFIA

- ADOEXPO. (2017). *Manual sobre requerimientos técnicos para la exportación de productos agropecuarios al mercado de Estados Unidos*.
- Agricultura, M. d. (2015). *Plan nacional de monitoreo y vigilancia de residuos de plaguicidas en alimentos en la República Dominicana*. Santo Domingo.
- Boza , S., Rozas, J., & Rivers, R. (2016). Estudios de caso de rechazos en frontera de exportaciones alimentarias latinoamericanas por motivos relacionados con medidas técnicas no arancelarias. *Revista de Directorio Internacional, Brasilia*, 122-131.
- Buzby, j., Unnevehr, L., & Roberts, D. (2008). *Food Safety and Import: An analysis of FDA food-related import refusal reports*. U.S. Department of Agriculture, Economic Research.
- CEI-RD, C. d. (2010). *Perfil Económico Ajíes y Pimientos*.
- Code, U. S. (12 de 09 de 2021). *Office of the Law Revision Counsel*. Obtenido de United State Code: <http://uscode.house.gov/browse/prelim@title21/chapter9/subchapter4&editon=prelim>
- Codex Alimentarius. (2010). Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas. En C. Alimentarius, *Código de prácticas de higiene para las frutas y hortalizas frescas* (págs. 23-24).
- Decreto 52 de 2008 [Ministerio de Agricultura]. Por la cual se establecen el reglamento para la aplicación general de reglas básicas de buenas prácticas agrícolas y de buenas prácticas ganaderas. 4 de febrero del 2008.
- Decreto 244 de 2010 [Ministerio de Agricultura]. Por la cual se establecen el reglamento técnico de límites máximos de residuos de plaguicidas en frutas y vegetales y afines. 27 de abril del 2010.
- DIA, M. d. (2018). *Guía para la implementación de buenas prácticas agrícolas y manejo en la producción de frutas y hortalizas de consumo fresco*. Santo Domingo: AH Editora Offset S.R.L.
- Fair Trade, U. (2020). *Lista de Plaguicidas Prohibidos y Restringidos*. USA.
- FAO. (2017). *Presentación y evaluación de los datos sobre residuos de plaguicidas para la estimación de los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos*. Roma.
- FAO. (2021). *FAOSAT*. Obtenido de <http://www.fao.org/faostat/es/#data/QV>
- FDA. (2012). . *Bad Bug Book, Foodborne Pathogenic Microorganisms and Natural Toxins*. Second Edition. En FDA.
- Frutas y Hortalizas*. (s.f.). Obtenido de <https://www.frutas-hortalizas.com/Hortalizas/Poscosecha-Pimiento.html>
- FSPCA. (2016). En F. S. Alliance, *Manual de Controles Preventivos de Alimentos de Consumo Humano* (págs. 1-1). Estados Unidos.
- Fundación de Desarrollo Agropecuario. (1994). *Cultivo de Ají*. Santo Domingo.

- Gil, E. (2021). *Universidad Politécnica de Catalunya BarcelonaTech*. Obtenido de Unidad de mecanización agraria: [https://uma.deab.upc.edu/es/formacion-y-transferencia/calibracion\\_generalidades](https://uma.deab.upc.edu/es/formacion-y-transferencia/calibracion_generalidades)
- Hernández , C., Hernández, A. M., Cháidez, C., Rendón, G., & Suslow, T. (2008). Detection of Salmonella and fecal coliforms in water for agricultural use destined to melon "Cantaloupe". *Agricultura técnica en México*.
- IICA. (2016). *Guía de formación en Buenas Prácticas Agrícolas para Hortalizas*.
- Maradiaga, G. (2016). *ANÁLISIS DE LA CADENA DE VALOR DE VEGETALES DE INVERNADERO EN LA REPÚBLICA DOMINICANA*. Santo Domingo: IESC.
- Ministerio de Agricultura, R. D. (2018). *Guía para la implementación de Buenas Prácticas Agrícolas y de Manejo en la producción de frutas y hortalizas de consumo fresco*. 2018: AH Editora Offset S.R.L.
- Ministerio de Agricultura, R. D. (2020). *Producción de Vegetales bajo ambiente protegido*. Santo Domingo.
- Ministerio de Industria y Comercio, R. D. (2009). *ANÁLISIS DE LAS DETENCIONES DE EMBARQUES DOMINICANOS POR PARTE DE ESTADOS UNIDOS*. Santo Domingo.
- Mora Benes, B., & Abarca Monge, S. (2007). Contaminación del agua. *Biocenosis*, 1-2.
- Núñez, P., Santana, M., Mejía, A., Cabral, C., Arias , J., López, G., & Sánchez , L. (2021). Presencia de residuos de organofosforados y carbamatos en vegetales orientales en La Vega, República Dominicana. *Revista Agropecuaria Forestal*, 69-80.
- OIRSA. (2001). *Manual para el control y aseguramiento de la calidad e inocuidad de frutas y hortalizas frescas*. San Salvador .
- OIRSA. (2020). *Guía d para uso de cloro en esinfección de frutas y hortalizas de consumo fresco, equipos y superficies en establecimientos*. Guatemala.
- OMC. (09 de septiembre de 2021). *Organización Mundial del Comercio*. Obtenido de OMC: [https://www.wto.org/spanish/tratop\\_s/agric\\_s/agric\\_s.htm](https://www.wto.org/spanish/tratop_s/agric_s/agric_s.htm)
- OMS. (2021). *One Health*. Obtenido de <https://www.who.int/news-room/q-a-detail/one-health>
- Ongley, E. (1997). Lucha Contra la Contaminación Agrícola. En E. Ongley, *Lucha Contra la Contaminación Agrícola(Estudio FAO)* (págs. 79-80).
- OTCA. (20 de Abril de 2012). *OTCA*. Obtenido de <http://otca.gob.do/medidas-sanitarias-y-fitosanitarias-msf/>
- PAN. (2020). Obtenido de [http://pan-international.org/wp-content/uploads/PAN\\_HHP\\_List.pdf](http://pan-international.org/wp-content/uploads/PAN_HHP_List.pdf)
- Puig Peña, Y., Castillo, V., Rodríguez Suárez, A., Carrera Vara, J., Molejón, P., Pérez Muñoz, Y., & Dueñas, O. (2014). Calidad microbiológica de las hortalizas y factores asociados a la contaminación en áreas de cultivo en La Habana. *CIENCIAS EPIDEMIOLOGICAS Y SALUBRISTAS*.
- Resolución 61 del 2011 [Ministerio de agricultura]. Prohíbe la comercialización de moléculas de pesticidas y regula el uso en diferentes rubros agrícolas. 8 de diciembre del 2011.

Resolución 28 del 2018 [Ministerio de agricultura]. Prohíbe la comercialización de moléculas pesticidas y regula su uso para diferentes rubros. 30 de abril del 2019

Resolución 27 del 2019 [Ministerio de agricultura].

Ulibarry, P. G. (2019). Efecto de los plaguicidas sobre la salud. *Asesoría Técnica Parlamentaria*, 1-6.

Vallejo Degaudenzi, A., Pérez, F., Marranzini, C., & Tavárez, J. (2020). MONITOREO DE RESIDUOS DE PLAGUICIDAS EN AJÍES DULCES EN MERCADOS SELECTOS DE SAN JOSÉ DE OCOA Y SANTO DOMINGO, REPÚBLICA DOMINICANA. *Ciencia, Ambiente y Clima*, 37-48.

Vallejo, A., Marranzini, C., Pérez, F., & Tavárez, J. (2020). Monitoreo de Residuos de plaguicidas en ajíes dulces en el mercados selectos de San José de Ocoa y Santo Domingo, República Dominicana. *Ciencia, ambiente y clima*.

## 8. ANEXOS

### Anexo 1: Acta del proyecto final de graduación



### ACTA (CHARTER) DEL PROYECTO FINAL DE GRADUACIÓN (PFG)

**Nombre y apellidos:** Gaudy Leissy Suzaña Moreta  
**Lugar de residencia:** República Dominicana  
**Institución:** Suzaña & Lombert Servicios Profesionales S.R.L.  
**Cargo / puesto:** Gerente

Información principal y autorización del PFG	
<b>Fecha:</b> 01/07/2021	<b>Nombre del proyecto:</b> Evaluación de los rechazos de ajíes ( <i>Capsicum spp</i> ) exportados hacia estados unidos desde la República Dominicana.
<b>Fecha de inicio del proyecto:</b> 04/07/2021	<b>Fecha tentativa de finalización:</b> 24/10/2021
<b>Tipo de PFG:</b> Tesina	
<b>Objetivos del proyecto:</b>	
<b>Objetivo General:</b> Evaluar los rechazos de ajíes ( <i>Capsicum spp</i> ) exportados hacia Estados Unidos desde la República Dominicana, con el objetivo de analizar las causas y sugerir medidas de mitigación.	
<b>Objetivo Específicos:</b>	
1. Categorizar los rechazos ajíes ( <i>Capsicum spp</i> ) exportados hacia los Estados Unidos desde la República Dominicana, en el período 2016-2020, con el fin de identificar la causa de los rechazos.	
2. Comparar las no conformidades de los ajíes ( <i>Capsicum spp</i> ) muestreados dentro del Programa de Monitoreo y Vigilancia de Residuos de Pesticidas en Frutas y Vegetales producidos en República Dominicana, en el período 2016-	

2020 con los rechazos de productos hacia Estados Unidos, con la finalidad de establecer similitudes y/o diferencias entre los incumplimientos.

3. Examinar las principales causas de presencia de *Salmonella spp* y residuos de Pesticidas prohibidos o por encima de los límites con el objetivo de sugerir medidas que permitan la producción de ajíes inocuos y por ende la disminución los rechazos de ajíes (*Capsicum*) exportados hacia Estado Unidos.

**Descripción del producto:**

Con esta investigación, se busca evaluar los rechazos de ajíes (*Capsicum*) exportados desde República Dominicana hacia los Estados Unidos con el objetivo de identificar las causas y proponer mejoras para la disminución de los rechazos.

Para esto se realizará una categorización los rechazos de los ajíes exportados hacia los Estados Unidos (USA) y la Unión Europea (UE), listando las causas más frecuentes, cantidad, procedencias y empresas responsables. Por otro lado, se compara esta información con el resultado del Programa de Monitoreo y Vigilancia de Frutas y Vegetales con el objetivo de identificar diferencias y similitudes.

Por último, está información se utilizará para determinar una muestra representativa de emparadoras y/o productores que realicen exportación de los rubros seleccionados y hayan tenido infracción y/o detección en los últimos 5 años.

A estas emparadoras y/o productores seleccionados se le realizará un análisis de riesgo basado en las herramientas de Global Gap FSMA para identificar las causas de los rechazos.

Con la información de este análisis de riesgo se propondrán mejoras para la gestión de los riesgos resultados de la evaluación y de este modo contribuir a la disminución de detecciones en país de destino.

**Necesidad del proyecto:**

Existe historia y evidencia del incumplimiento de requisitos internacionales de productos de origen agrícolas procedentes de la República Dominicana hacia los Estados Unidos y la Unión Europea. Este incumplimiento se traduce como infracción al acuerdo sobre la aplicación de medidas sanitarias y fitosanitarias, y constituye un peligro para la salud humana y el medio ambiente.

Según los resultados del Programa de “Monitoreo y Control de Residuos de Pesticidas en Frutas y Vegetales Producidos en la República Dominicana”, ejecutado por el Departamento de Inocuidad Agroalimentaria del Ministerio de Agricultura de la República Dominicana, en el período 2011-2015 y las

notificaciones de rechazos de productos exportados por las autoridades reglamentarias de la Unión Europea y de los Estados Unidos, han permitido concluir que los productos que tuvieron mayores niveles de pesticidas fueron los ajíes dulces y picantes. Esto evidencia que a pesar de los esfuerzos que se han realizado se continúa con incumplimiento de los productos producidos en el país, especialmente de los Límites Máximos de Residuos (LMR) de Pesticidas.

Teniendo en cuenta lo planteado se identifica como una necesidad evaluar la causa de los rechazos de ajíes (*Capsicum*) producidos en la República Dominicana, con el objetivo de identificar las causas de las no conformidades e identificar acciones de mejora para garantizar la producción de ajíes inocuos y mejorar el comercio de este producto con los Estados Unidos.

**Justificación de impacto del proyecto:**

Según informes presentados por la Junta Agroempresarial Dominicana (JAD), en la República Dominicana, periodo de 2014-2019, la exportación de productos agrícolas representó aproximadamente un 20.6% de la exportación totales, un promedio de US\$2,026 millones de dólares.

Estados Unidos importa el 32% de sus verduras frescas y el 57% de sus frutas frescas para cumplir con las expectativas de los consumidores estadounidenses sobre la disponibilidad de productos durante todo el año. Aproximadamente el 46% de todos los productos frescos que se consumen en EE. UU.

De acuerdo con lo indicado por K S Schafer, S E Kegley (2002) los contaminantes químicos persistentes contaminan los suministros de alimentos amenazando la salud de las personas y de los ecosistemas por lo que crea una necesidad imperiosa y urgente de actuar para evitar una mayor liberación de estos peligrosos productos químicos.

Por lo anteriormente expuesto la investigación se enfocará en empacadoras y productores de ají picante (*Capsicum frutescens*), ají morrón (*Capsicum annum*) y calabaza de verano (vegetal oriental) ubicadas en la zona norte o Cibao. Esto con el objetivo de presentar conclusiones y recomendaciones de mejora, tanto para los requisitos de mercados de exportación como para el cumplimiento de la agenda 2030 y mitigar la trasgresión a los límites planetarios.

**Restricciones:**

- Poca disposición de los productores y empacadoras para aplicar la herramienta de análisis de riesgo.
- Producto evaluado en veda en el período del estudio.

**Entregables:**

Avances periódicos del desarrollo del PFG al tutor (a).

Entrega del documento aprobado al lector (a) para su revisión y para su posterior aprobación y calificación. Tribunal evaluador (tutor (a) y lector(a), entregan calificación promediada	
<b>Identificación de grupos de interés:</b>	
<b>Cliente(s) directo(s):</b> Productores ají ( <i>Capsicum annum</i> ).	
<b>Cliente(s) indirectos(s):</b> Ministerio de Agricultura de la República Dominicana (MA), Oficina de tratados comerciales agrícolas (OTCA), ProDominicana, Servicio de Inspección Sanitaria de Plantas y Animales del Ministerio de Agricultura de Estados Unidos (USDA APHIS).	
<b>Aprobado por Director MIA:</b> Félix Modesto Cañet Prades, PhD	<b>Firma:</b>
<b>Aprobado por profesora Seminario Graduación:</b> MIA. Ana Cecilia Segreda Rodríguez	<b>Firma:</b>
<b>Maestrante:</b> Gaudy Leissy Suzaña Moreta	<b>Firma:</b> 

**Anexo 2: Imágenes y evidencias de las auditorías.**



Empacadora Santiago, República Dominicana



Cabina de inspección de productos empacadora La Vega, República Dominicana





Mesa de inspección de productos, empacadora La Vega, República Dominicana



Empacadora Santiago, República Dominicana



Testificación in situ, Empacadora Espaillat, República Dominicana



Empacadora La Vega. República Dominicana



Empacadora La Vega, República Dominicana





Empacadora La Vega, República Dominicana



Finca La Vega, República Dominicana





Finca La Vega, República Dominicana



Finca Santiago, República Dominicana





Finca Espaillat, República Dominicana



Finca Santiago, República Dominicana





Finca Santiago, República Dominicana



Finca Santiago, República Dominicana



Finca Santiago, República Dominicana



### Anexo 3: Listado de moléculas monitoreadas por laboratorios utilizados en el Plan de Monitoreo Nacional

#### 3.1. Laboratorio de Inocuidad de Alimentos y Análisis Industrial

##### 1. Listados de moléculas analizadas

Límite Reportable de los analitos monitoreados por GC-MS/MS

Número	Analitos	RL* (mg/Kg)	Número	Analitos	RL* (mg/Kg)
1	Metamidofos	0.01	20	Tebuconazole	0.01
2	BHC Beta isómero	0.01	21	Metoxyclor	0.01
3	Dimetoato	0.05	22	Mirex	0.01
4	Atrazina	0.01	23	Amitraz	0.1
5	Clorpirifos Metilo	0.01	24	Lambda Cyhalotrina	0.01
6	Aldrin	0.01	25	Permetrina I	0.01
7	Malation	0.01	26	Permetrina II	0.01
8	Endosulfan (Alfa isómero)	0.01	27	Deltametrina	0.01
9	Endosulfan (Beta isómero)	0.01	28	Azoxystrobina	0.01
10	Dieldrin	0.01			
11	DDD, o,p'-	0.01			
12	Endrin	0.01			
13	Clorfenapir	0.01			
14	Etion	0.01			
15	Endosulfan sulfato	0.01			
16	Propiconazole-I	0.01			
17	Propiconazole-II	0.01			
18	Metalxyl	0.01			
19	Trifloxystrobin	0.01			

\*RL: Límite Reportable

## 3.2. Laboratorio veterinario Central (LAVECEN)

Analito	Resultado (mg/kg)	LMR Codex (mg/kg)	LMR UE (mg/kg)
Dichlorvos			
Thiometon			
Dimethoate			
Dioxathion			
Diazinone			
Disulfoton			
Isazofos			
Methyl parathion			
Vinclozoline			
Metalaaxyl			
Fenitrothion			
Primiphos methyl			
Fenthion			
Dicofol			
Chlorpyrifos			
Thiamethoxam			
Pendimethalin			
Triadimenol			
Fluopyram			
Phenthoate			
Fipronil			
Tetrachlorvinphos			
Prothiophos			
Isoprethiolane			
Cyproconazole			
Fenoxanil			
Fluazifop-butyl			
Triazophos			
Carbophenothion			
Quinoxifen			
Propiconazole sum			
Fluopicolide			
Tebuconazole			
Bromuconazole			
EPN			
Fenamidone			
Anilofos			
Cyhalothrin suma de isómeros			
Permethrin suma de isómeros			
Fenbuconazole			
Cyfluthrin suma de isómeros			
Cypermethrin suma de isómeros			
Fenvalerate suma de isómeros			
Azoxystrobin			

**Anexo 4. Comunicación Ministerio de Agricultura en respuesta a solicitud de información exportadores y análisis de pesticidas realizados.**



Santo Domingo, D. N.  
lunes, 12 de julio de 2021

**MARD-2021-27372**

A : Licenciada  
Fiordanna De la Maza Bencosme  
Directora del Departamento de Acceso a la Información

Asunto : Respuesta a solicitud de información

Cortésmente, en respuesta a su solicitud No. MARD-2021-25944 d/f 30 junio 2021, le remitimos lo solicitado:

1. Lista de productores de vegetales que exportan a los EE.UU y UE (Via correo, en formato PDF)
2. Base científica del programa de muestreo nacional de plaguicidas y el resultado para vegetales orientales en los últimos 5 años.

Sin ningún otro en particular,

Muy atentamente,

*Ing. Rosa Lazala*  
Ing. Agrón. Rosa M. Lazala

Directora del Departamento de Sanidad Vegetal

RML/vsa  
Anexo: Citado

### Proceso de bioensayo, recibimiento y análisis de la muestra:

Antes de realizar el proceso de análisis y extracción se debe recibir la muestra para ello tenemos el paso no. 1: el formulario.

#### 1. Llenar el formulario:

Este es el primer paso, llenar el formulario en el cual queda registrado el nombre y el tipo de muestra así como también queda registrado el nombre del productor de dicha muestra.

Para llenar el formulario es una manera simple y sencilla:

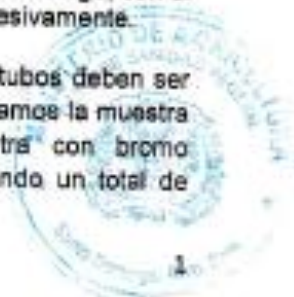
1. En caso de un nuevo solicitante nuevo se debe poner: el nombre, la empresa/o asociación, teléfono, dirección, e-mail, contacto.
2. Se toman los datos de la exportadora que envía las muestras.
3. Se le asigna un número a las muestras traídas.
4. Se le ponen etiquetas a las muestras con el código, la fecha de muestra, nombre del productor y cultivo (nombre de la muestra), las muestras se enumeran comenzando desde 1 hasta que se agoten.
5. Los solicitantes son quienes deben llenar el formulario tanto con el nombre y productor de la muestra. Luego de esto se firma la hoja de solicitud tanto por quien lo recibe como por quien trae las muestras.
6. Luego de hecho este proceso se procede a sacarle una copia y entregarla al encargado que trajo las muestras para que sean analizadas.
7. Y por último se archiva el formulario en el folder "Formulario de solicitud de Bioensayo rápido".

#### 2. Proceso de bioensayo rápido:

Antes de iniciar con el proceso de bioensayo rápido se necesita preparar las muestras y todo lo que se necesita para poder hacer el ensayo, para ello tenemos los pasos para antes de la preparación del experimento:

1. 20 minutos antes del análisis, hay que sacar de la nevera o congelador los reactivos que se van a utilizar en el análisis de las muestras. Estos son: enzima (AChE), agente colorante (DTNB) y sustrato (ACTI).
2. Se debe encender el espectrofotómetro a tiempo antes de comenzar el análisis de las muestras y así no perdemos tiempo al momento de analizar y realizar los ejemplos en blanco.
3. Cada una de las muestras recolectadas debe ser identificada con su código, con el número de secuencia de muestreo por ejemplo, 1, 2, 3, 4 y así sucesivamente.

Para la preparación de cada muestra debemos utilizar 4 tubos, estos tubos deben ser marcados con marcador. En los tubos marcados con el número 1 colocamos la muestra sin bromo (1), y en los tubos número 2 colocamos la muestra con bromo organofosforado (1+), obteniendo una muestra de dos grupos, haciendo un total de





cuatro tubos para analizar las muestras, esto lo debemos hacer hasta que se agoten las muestras por analizar, por ejemplo (2), (2+) y así sucesivamente.

**Para la preparación de la muestra tenemos:**

1. Picar las muestras y poner en los tubos de ensayo ya antes designados por ejemplo: los dos tubos con el no. (1) para el análisis de Carbamato y los dos tubos con el no. (1+) para organofosforado. Estos tubos deben ser llenados aproximadamente hasta la mitad.
2. Luego de haber hecho esto añadimos 1 ml de alcohol en el tubo que es análisis Carbamato (1)
3. Añadir 2 ml de alcohol y 100µl de agua de bromo en el tubo que es para el análisis Organofosforado (1+)
4. Cuando ya hemos hecho estos dos pasos anteriores entonces procedemos a agitar cada muestra del tubo por 20 segundos y dejar reposar 3 minutos.
5. Después de pasados los 3 minutos se coloca el líquido de la muestra en un nuevo tubo identificado, dejando reposar durante 20 minutos para dejar actuar el agua de bromo.

Antes de analizar las muestras debemos tener la maquina lista y hacer una prueba en blanco.

**Prueba en Blanco:**

Se necesitan hacer dos pruebas en blanco y para esto debemos:

1. Agregar 3ml de Buffer, 20µl de Enzima (AChE), 20 µl alcohol en el tubo, tapar con papel de parafina la muestra y agite 5 veces. Luego de agitar la muestra, se coloca sobre la mesa y se espera 3 minutos.
2. Un minuto después debemos agregar 100µl de agente colorante (DTNB).
3. Cuando han pasado los 3 minutos, es tiempo de añadir los 20µl enzima (ATCI) y agitar 5 veces, luego poner la muestra y pulsar **START**.
4. Un minuto después de la salida de resultado. El valor normal de absorbencia debería ser entre 0,4 ~ 0,5 A / min).
5. Se debe repetir el mismo proceso pero con el segundo blanco. Para esto debemos de programar la máquina para hacer el segundo ejemplo, lo que tenemos que hacer es dar clic en **F1** que dice **Smpl No** luego utilizar las teclas de flecha para seleccionar **New Stand** y pulse **ENTER** para poder hacer el segundo ejemplo en blanco.
6. Luego de que los dos ejemplos de blanco estén hechos se deben comparar y hacer la resta, si la resta es inferior a 0.02, entonces se puede proceder hacer el ensayo pero si la resta es mayor se tendrá que repetir el ensayo de blanco hasta que la diferencia sea menor de 0.02.



Luego de pasados los 20 minutos y que se hayan hecho los dos ejemplos de blanco podemos proceder al ensayo.

**Para el ensayo:**

1. Debemos agregar 3ml de Buffer a un cubilete, luego añadimos 20  $\mu$ l de Enzima (AChE) y 20  $\mu$ l del líquido de la muestra. Lo tapamos con parafina y agitamos 5 veces. Luego, se coloca sobre la mesa y esperamos 3 minutos.
2. Después de que pase un minuto debemos agregar 100  $\mu$ l de agente colorante (DTNB).
3. Ya luego de los 3 minutos de tiempo, tenemos que añadir 20  $\mu$ l de sustrato (ATCI) y agitar 5 veces y poner en la máquina y se pulsa **START**. ✓
4. Y se debe de esperar un minuto para obtener el resultado.
5. Este proceso se debe repetir hasta que se haya completado la prueba con todos los tubos.
6. Ya para imprimir los datos, se pulsa F3 que dice **DataDisp**, luego pulsa F2 que dice **PrntData** y presionar **ENTER**.

Y por último, para dar por terminado este proceso de bioensayo rápido hay que redactar los informes e interpretar los resultados que dan los análisis de las muestras.

Hecho por: Génesis Surliel

05/02/2018

