

UNIVERSIDAD INTERNACIONAL DE LAS AMÉRICAS

CARRERA DE COMERCIO INTERNACIONAL

**POSIBLES AFECTACIONES EN LA PRODUCCIÓN DEL
BANANO Y PLÁTANO COSTARRICENSE DEBIDO A LA
PLAGA FUSARIUM RAZA TROPICAL 4 PARA LA
EXPORTACIÓN AL MERCADO 2020**

MARÍA FERNANDA FLORES SING

TUTOR: LIC. FERNANDO NAVARRETE

SEDE CENTRAL

AGOSTO, 2020

Agradecimientos

Primeramente, mi total y mayor agradecimiento va dirigido a Dios, porque siempre está conmigo, guiándome, dándome la fortaleza, el conocimiento, la paciencia y las perseverancia para poder enfrentar cada etapa de mi vida confiando siempre en Él sin olvidarme de donde provengo y hacia dónde voy. Además, que siempre tengo la convicción que sin Él no vamos hacia ningún lado, Él nos abre las puertas y bendice a sus hijos amados.

Seguidamente, mi total y mayor agradecimiento también va dirigido a mis papás, se merecen estar tanto en el agradecimiento como en la dedicatoria porque ellos han forjado la persona que soy hoy en día y en definitiva no puedo devolverles en vida tanto que me han dado. Ellos son mis ángeles terrenales y mis logros se los debo completamente a ellos, me han dado de todos los tipos de apoyo que pueden existir en la vida, la fuerza, la convicción de mi valor y de todo lo capaz que soy y puedo alcanzar en mi vida. Esto es para ellos!!

Además, quiero agradecerle a mi tutor de la investigación, Lic. Fernando Navarrete, quien con todos sus conocimientos estuvo siempre en disposición para brindarme su ayuda y guía durante el desarrollo de la investigación. Además, quiero agradecerle al director de la carrera de Comercio Internacional, Mtr. Fernando Ramírez Cartagena, por su apoyo, consejos y dirección durante este proceso.

Este proyecto lleva el nombre de muchas personas que hicieron posible el desarrollo y la culminación del mismo. Estas personas me apoyaron de muchas maneras; ya sea con presupuesto, consejos, experiencias, apoyo emocional, entre otros. Sinceramente, ninguno es más que otro porque en definitiva todos aportan valor.

Finalmente, quiero agradecer a mi hermano Josué quién es mi ejemplo por seguir, una persona perseverante, que siempre me ha apoyado a correr la milla extra con esfuerzo y humildad. Además, de mis amistades de la universidad con los que siempre cuento y me han brindado su apoyo y ayuda durante estos años. Quiero agradecerle en especial a mis amigas de la vida, Fernanda

Vega y Mariela Gutiérrez quiénes siempre han estado para mí, apoyándome y brindándome sus mejores consejos. Doy gracias a Dios y a la vida por permitirme culminar esta gran meta. GRACIAS!!

Dedicatoria

Este trabajo es dedicado primeramente a Dios porque sin Él no estaría aquí, a mi mamá Kathy Sing Córdoba, una mujer dedicada a sus hijos, disciplinada, servicial y amorosa que me ha dado el apoyo necesario para continuar sin importar qué tan difícil sea el camino y me ha dado los mejores consejos para ser la mujer que hoy en día soy y finalmente a mi papá, Fernando Flores, quien ha sido un papá amoroso, siempre apoyándome, dándome los mejores consejos y enseñándome que la vida cuesta pero que siempre hay que luchar por lo que queremos para alcanzar nuestros sueños.

Siempre recuerdo de mi mamá y mi papá cuando iban a verme a los desfiles del 15 de Setiembre, cargando mi farol, tomándome miles de fotos, orgullosos de mi por cargar dos globitos de color rojo y caminar todo San Pedro debajo de esos calores en los desfiles pues hoy soy Bachiller en Comercio Internacional gracias a USTEDES DOS. Dios me dio a los mejores padres de la vida!! LOS AMO papitos.

Contenido

| | |
|--|--------------------------------------|
| Declaración jurada..... | ¡Error! Marcador no definido. |
| Solicitud de defensa del estudiante | ¡Error! Marcador no definido. |
| Carta de aprobación del tutor | ¡Error! Marcador no definido. |
| Carta de aprobación filológica | ¡Error! Marcador no definido. |
| Agradecimientos..... | 2 |
| Dedicatoria | 3 |
| Contenido | 4 |
| Índice de tablas..... | 9 |
| Índice de gráficos | 10 |
| Índice de figuras | 11 |
| Resumen Ejecutivo..... | 12 |
| CAPÍTULO I: PROBLEMA..... | 14 |
| Planteamiento del Problema de Investigación | 14 |
| Objetivos de la Investigación | 16 |
| Objetivo general | 16 |
| Objetivos específicos..... | 16 |
| Justificación de la Investigación | 16 |
| Antecedentes de la Investigación | 18 |
| Internacionales | 18 |
| Nacionales | 22 |
| Proyecciones de la Investigación | 25 |
| CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO | 27 |
| Origen del Banano y el Plátano..... | 27 |
| Importancia del Banano y Plátano en el Mundo | 28 |
| Importancia del banano y el plátano en América y el Caribe | 29 |
| Principales Exportadores de Banano y Plátano..... | 31 |
| El banano y el plátano en Costa Rica..... | 32 |
| Variedades del banano y plátano producido en Costa Rica. | 34 |

| | |
|--|----|
| Plagas y Enfermedades del Banano y el Plátano..... | 35 |
| Moko o maduradiche (<i>ralstonia solanacearum</i> e.f)..... | 36 |
| Sístomas del moko o maduradiche..... | 36 |
| Diseminación del moko o maduradiche..... | 37 |
| Pudrición Acousa del seudotallo o bacteriosis (<i>dickey chrysanthemi</i>)..... | 38 |
| Sístomas de la pudrición acousa del seudotallo o bacteriosis..... | 38 |
| Diseminación de la pudrición acousa del seudotallo o bacteriosis..... | 39 |
| Sigatoka negra (<i>mycosphaerella fijiensis</i> morelet var. <i>difformis</i>)..... | 39 |
| Sigatoka negra y sus síntomas..... | 40 |
| Diseminación de la Sigatoka negra..... | 40 |
| Fusarium Raza Tropical 4 o Mal de Panamá (<i>fusarium oxysporum</i> , <i>fusariums. sp</i>)..... | 41 |
| Sístomas del fusarium raza tropical 4 o mal de Panamá..... | 42 |
| Diseminación del fusarium raza tropical 4 o mal de Panamá..... | 43 |
| Razas que ha tenido el fusarium a través de la historia..... | 44 |
| Características principales de la raza 4..... | 48 |
| Situación actual de la raza tropical 4..... | 50 |
| Plan de acción de Costa Rica contra la entrada de Fusarium Raza Tropical 4..... | 52 |
| Resolución DFS 004- 2019..... | 53 |
| Unión de Costa Rica y Brasil contra la lucha de plagas bananeras..... | 55 |
| Control fitosanitario y medidas de bioseguridad..... | 56 |
| Exportación Bananera..... | 57 |
| Destino de las exportaciones bananeras..... | 57 |
| Empresas exportadoras dedicadas a la exportación de banano en Costa Rica..... | 58 |
| La industria bananera como fuente de empleo..... | 59 |
| Beneficios económicos al sector bananero..... | 59 |
| CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO..... | 61 |
| Enfoque de la Investigación..... | 61 |
| Diseño de la Investigación..... | 62 |
| Fuentes de Información de la Investigación..... | 63 |
| Muestra..... | 63 |
| Fuentes de Información..... | 65 |

| | |
|--|----|
| Fuentes primarias | 65 |
| Fuentes secundarias..... | 66 |
| Unidad de Análisis | 66 |
| Consecuencias | 66 |
| Estrategias | 67 |
| Instrumentos utilizados en la Investigación | 67 |
| Cuestionario | 67 |
| Entrevista..... | 68 |
| Proceso Para la Recolección y Análisis de Datos | 68 |
| CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS | 70 |
| Unidad de Análisis 1: Consecuencias | 71 |
| Categoría 1: Impacto económico y social | 72 |
| Descripción..... | 72 |
| Análisis..... | 74 |
| Categoría 2: Diseminación | 75 |
| Descripción..... | 75 |
| Análisis..... | 76 |
| Categoría 3: Falta de métodos de erradicación | 77 |
| Descripción..... | 77 |
| Análisis..... | 78 |
| Categoría 4: Caída de exportaciones de banano y plátano..... | 79 |
| Descripción..... | 79 |
| Análisis..... | 80 |
| Categoría 5: Limitaciones al libre tránsito | 82 |
| Descripción..... | 82 |
| Análisis..... | 84 |
| Categoría 6: Desventaja competitiva..... | 86 |
| Descripción..... | 86 |
| Análisis..... | 86 |
| Categoría 7: Amenaza de la seguridad alimentaria..... | 88 |
| Descripción..... | 88 |

| | |
|--|-----|
| Análisis..... | 88 |
| Unidad de Análisis 2: Estrategias..... | 90 |
| Categoría 1: Acciones de prevención..... | 90 |
| Descripción..... | 90 |
| Análisis..... | 92 |
| Categoría 2: Plan de contingencia..... | 94 |
| Descripción..... | 94 |
| Análisis..... | 95 |
| Categoría 3: Creación de variedades resistentes al hongo | 96 |
| Descripción..... | 96 |
| Análisis..... | 97 |
| Categoría 4: Estudios de campo | 99 |
| Descripción..... | 99 |
| Análisis..... | 100 |
| Categoría 5: Rigurosidad de controles | 101 |
| Descripción..... | 101 |
| Análisis..... | 102 |
| Categoría 6: Medidas fitosanitarias..... | 103 |
| Descripción..... | 103 |
| Análisis..... | 104 |
| Categoría 7: Acompañamiento al sector productor..... | 105 |
| Descripción..... | 105 |
| Análisis..... | 106 |
| Categoría 8: Contención..... | 107 |
| Descripción..... | 107 |
| Análisis..... | 109 |
| Categoría 9: Control legal | 109 |
| Descripción..... | 109 |
| Análisis..... | 110 |
| Interpretación de Datos | 111 |
| CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES | 116 |

| | |
|---|-----|
| Conclusiones de la Investigación | 116 |
| Recomendaciones..... | 119 |
| Referencias bibliográficas | 123 |
| Apéndices de la Investigación..... | 129 |
| Apéndice a: Cuestionario aplicado en la Investigación | 129 |

Índice de tablas

| | |
|---|----|
| Tabla 1. Lista de países en los cuales se ha detectado la presencia del Foc R4T | 51 |
| Tabla 2. Beneficios económicos del Sector Bananero | 60 |
| Tabla 3. Lista de personas y empresas seleccionadas para la muestra..... | 64 |
| Tabla 4. Unidades y Categorías de Análisis..... | 71 |

Índice de gráficos

| | |
|--|----|
| Gráfico 1. Documentos para el Combate Legal en Costa Rica..... | 55 |
|--|----|

Índice de figuras

| | |
|--|----|
| Figura 1. Exportación mundial del banano por tipo (1998- 2000)..... | 29 |
| Figura 2. Exportación y producción global de Latinoamérica y El Caribe (2016- 2018)..... | 30 |
| Figura 3. Valor de las exportaciones de banano en Costa Rica | 34 |
| Figura 4. Banano con la enfermedad del Moko | 37 |
| Figura 5. Planta de banano con la enfermedad de la Pudrición acuosa | 39 |
| Figura 6. Planta de banano con la enfermedad Sigatoka negra..... | 40 |
| Figura 7. Visualización interna de una planta infectada por el Mal de Panamá | 43 |
| Figura 8. Estructuras reproductivas del Fusarium..... | 44 |
| Figura 9. Ejemplo de similitud entre la Raza Tropical 4 y la Raza 1..... | 51 |
| Figura 10. Ubicación de los países con presencia de Foc R4T en el mundo | 51 |

Resumen Ejecutivo

Para llevar a cabo la presente investigación acerca de las posibles afectaciones en la producción del banano y plátano costarricense debido a la plaga Fusarium Raza Tropical 4 para la exportación al mercado 2020, se plantea la siguiente pregunta: ¿cuáles son las posibles afectaciones en la producción del banano y plátano costarricense debido a la plaga Fusarium Raza Tropical 4 para la exportación al Mercado 2020?

Para responder la interrogante, nace el objetivo general que es identificar las posibles afectaciones del Fusarium Raza Tropical 4 para la exportación al Mercado 2020. Y de este se derivan los objetivos específicos: el primero se basa en determinar cuáles son las consecuencias que tendría Costa Rica con la entrada de la plaga del Fusarium Raza Tropical 4; y el segundo en indagar que estrategias y prevenciones según los expertos en el campo ayudarían al combate de esta plaga y a su vez que su plan de acción evite la entrada del hongo a Costa Rica.

En esta investigación, se utiliza el método cualitativo, por medio de los instrumentos utilizados como las entrevistas con cuestionario, se busca que la población escogida tenga inherencia y se relacione directamente con áreas, campos de estudio, experiencia y conocimientos en el tema desarrollado acerca del Fusarium R4T y en relación con planes de prevención y contingencia en caso de una posible infestación de la plaga en los territorios especializados en la producción de banano.

Como muestra, se seleccionó a personas, funcionarios, empleados de empresas encargadas de la producción de banano en el país que están directamente relacionadas en el área de la producción, logística e investigación del banano y plátano costarricense por lo que están altamente calificados en relación con la información que se necesita obtener de la investigación.

Para el trabajo se dieron dos unidades de análisis. La primera es acerca de las consecuencias que se obtendría con una posible llegada del hongo Foc R4T al territorio nacional. Se derivaron las siguientes categorías: impacto económico y social, diseminación, falta de métodos de erradicación,

caída de exportaciones de banano y plátano, limitaciones al libre tránsito y la desventaja competitiva.

La otra unidad de análisis es acerca de las estrategias con respecto a planes de prevención y de contingencia que ayudarían al combate contra el hongo Foc R4T y evitaría la entrada del mismo al territorio costarricense. Se derivaron las siguientes categorías: acciones de prevención, plan de contingencia, creación de variedades resistentes al hongo, estudios de campo, rigurosidad de controles, medidas fitosanitarias, acompañamiento al sector productor, contención y control legal.

CAPÍTULO I: PROBLEMA

Planteamiento del Problema de Investigación

El conocimiento, las capacitaciones e información acerca de esta plaga se han convertido en puntos claves para aquellas personas o empresas que se encuentran ligadas a la producción de banano y plátano, por lo cual, genera un efecto dominó para el tratamiento y la erradicación del hongo *Fusarium Raza Tropical 4* a nivel mundial. Por lo que se insta a tener una preparación ante la llegada y la infestación en las plantaciones de cualquier país; ya que la gravedad y la problemática que esta plaga podría desencadenar en sectores productivos, de comercialización y a su vez del impacto económico y social que esta podría ocasionar en el nivel mundial sería devastadora.

Con respecto a lo anterior, con una posible llegada a Costa Rica desencadenaría grandes problemas en el nivel país porque es el segundo producto que más se exporta y con mayor demanda en el nivel internacional y a su vez la obtención de ingresos y el posicionamiento que se tiene son meramente en su mayoría gustados por el mercado americano y europeo. Es importante mencionar que, la exigencia, estándares de calidad y la inspección que solicitan a los compradores para que el producto pueda ingresar, que se puedan vender y que su posicionamiento genera que los productores se esfuercen por una producción de excelente calidad.

Lo anterior directamente obliga a los productores del banano y plátano a realizar estudios, proponer y crear una variedad resistente a esta plaga, lo que ocasionaría indirectamente una posible pérdida de la calidad nutricional y sabor; ya que de alguna u otra forma se necesita alterar el material genético de los mismos. Por lo que, el tema del hongo *Fusarium Raza Tropical 4* viene hacer todo un reto en todas las áreas en relación con la siembra hasta el posicionamiento de los productos en el extranjero.

Según Urías (2020), Director Regional de Sanidad Vegetal en el Salvador y redactor del artículo “Marchitez por *Fusarium* en banano “*Fusarium oxysporum* f.sp. *cubense* Raza 4 Tropical”

revela que la marchitez por el Fusarium de las musáceas (plátanos y bananos), causada por el hongo Fusarium oxysporum f.sp. cubense (FOC R4T), ha sido la enfermedad más destructiva de las musáceas y está considerada entre las diez enfermedades más importantes de la historia de la agricultura.

El autor señala que, la Raza 1 provocó pérdidas millonarias en la exportación bananera de América y a su vez que eliminó prácticamente la variedad de bananos llamada Gros Michel. A su vez, que prácticamente arrasó por completo con las plantaciones comerciales que había en la década de los años 50 a los 60 y provocó que especialistas y científicos se vieran bajo la presión de crear una variedad resistente para mitigar los daños provocados por el mismo.

El Fusarium Raza Tropical 4 es conocido como un hongo que actúa con tal fuerza que marchita por completo la hoja del banano y plátano tornándola de un color amarillento. Seguidamente, con el paso de los días las hojas se caen contaminando los suelos fértiles. Además, la caída de las hojas ocasiona que se acumulen en el suelo lo que produce que se propague en los terrenos con mayor rapidez permaneciendo en el suelo durante años y provocando daños irreparables.

Según una hoja divulgativa emitida por la (FAO, 2016) y llamada FFC- EMPRES menciona que el esparcimiento y la propagación del hongo se da fácilmente por medio de materiales vegetales, esporas, partículas del suelo infestadas que se encuentren en contacto con herramientas, materiales, uniformes, zapatos o vehículos que son utilizados para todo el proceso del cultivo del banano (párr.1, pág.7).

Una vez explicado lo anterior, se hace necesario establecer la pregunta, a la cual se pretende responder a esta investigación, y la misma queda establecida así: ¿Cuáles son las posibles afectaciones en la producción del banano y plátano costarricense debido a la plaga Fusarium Raza Tropical 4 para la exportación al Mercado 2020?

Objetivos de la Investigación

Objetivo general

Identificar las posibles afectaciones del Fusarium Raza Tropical 4 para la exportación al Mercado 2020.

Objetivos específicos

Determinar cuáles son las consecuencias que tendría Costa Rica con la entrada de la plaga del Fusarium Raza Tropical 4.

Indagar qué estrategias y prevenciones según los expertos en el campo ayudarían al combate de esta plaga y a su vez que su plan de acción evite la entrada del hongo a Costa Rica.

Justificación de la Investigación

Durante muchos años los agricultores y productores de variedades de bananos y plátanos han realizado grandes esfuerzos tratando de evitar la propagación y mitigar pérdidas en la producción a causa de plagas, hongos, bacterias, entre otros que han arrasado sin ningún pudor con las siembras y en el peor de los casos ocasionando infertilidad. Es por esta razón, que se busca brindar información para que estas personas puedan contar con información acerca de lo peligroso y desastroso que podría llegar a ser el Fusarium Raza Tropical 4 en Costa Rica.

A su vez, funcionaría como un manual de procedimiento o un plan de acción para aquellas empresas, productores y agricultores que deseen continuar con la producción, tener una guía y saber cómo actuar antes, durante y después de una posible llegada del hongo al territorio nacional. Es importante mencionar que, se pretende brindar información para que quede a disposición y se pueda aplicar en el día a día.

Se busca de esta forma evitar a toda costa la infestación de la plaga y poder continuar con el buen posicionamiento que se tiene en ventas y exportaciones a nivel mundial, a su vez, de continuar produciendo bananos y plátanos de calidad y sabor inigualable que se siembran hoy en día en el territorio nacional. Dándole continuidad al cumplimiento de las normas y estándares establecidos con el fin de seguir marcando la diferenciación con los demás productores a nivel mundial.

Es de suma importancia que las personas que laboran para una empresa donde se produzca y se exporte el banano o plátano tengan un conocimiento crítico, razonable y a su vez que cuenten con programas donde se desarrollen prácticas de bioseguridad para que en dado caso evite que la propagación de la espora se dé con rapidez. Lo que se obtendrá, brindándole a las personas un plan en donde puedan formar parte y se sientan también con la responsabilidad de evitar su entrada y propagación.

Cabe mencionar que las instituciones y entes que se encuentran más al tanto de la situación y brindando apoyo a los productores son el Servicio Fitosanitario del Estado (SFE), Corporación Bananera Nacional (CORBANA) y el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y han establecido programas de prevención y medidas estrictas de control para que el hongo no ingrese al país. Estas instituciones han trabajado arduamente al realizar actividades de prevención, capacitar a empresas y a personas, facilitar programas de bioseguridad, realizar simulacros, entre otros dirigidos aquellas personas interesadas en conocer más del tema.

Por otro lado, según una publicación realizada por CORBANA, 2019 en su página web oficial la producción de banano en Costa Rica es de suma importancia ya que representa la posición número tres en ser uno de los países más importantes en las exportaciones de banano (párr. 2). Es por esta razón que, todas las instituciones y organizaciones a cargo deben de realizar un llamado a la población y estar anuentes a cualquier sospecha y brindar todas las herramientas necesarias para prevenir una posible infección y que de esta manera los problemas se puedan controlar y así evitar grandes impactos económicos y sociales en el país.

Dicho lo anterior, la presente investigación se enfoca en determinar las posibles afectaciones que se tendría si el *Fusarium Raza Tropical 4* llegase al territorio costarricense. Además, de indagar qué estrategias y prevenciones según los expertos en el campo ayudarían al combate de esta plaga y a su vez que su plan de acción evite la entrada del hongo a Costa Rica. Además, de plasmar la idea que Costa Rica debe evitar a toda costa su entrada porque sería un gran problema y desencadenaría un sinfín de consecuencias en el nivel nacional e internacional.

Antecedentes de la Investigación

Internacionales

Los bananos y los plátanos son frutas frescas que han sido sumamente importantes en la historia de la humanidad. Estos funcionaron como medio de pago e intercambio ya que los mismos fueron considerados frutas de gran importancia en el nivel cultural y económico, a su vez, los mismos son reconocidos alrededor del mundo por su funcionalidad, versatilidad y el bajo precio en el mercado que tienen en comparación a otras frutas.

Es por esta razón que, poco a poco muchos países han adecuado las modalidades y las necesidades para cumplir con lo que necesita cada cultivo para iniciar la producción, la venta y sus exportaciones. Todo esto ha sido parte de la historia que ha tenido el banano y el plátano en el mundo y los mismos han impactado de manera significativa la cultura y ciertas actividades socioeconómicas del ser humano.

Se toma como ejemplo anterior a la variedad 'Gros Michel' que la misma fue prácticamente eliminada por el hongo *Fusarium Raza Tropical 1* en los años 50. A raíz de esta gran problemática, según un artículo redactado por Leatherdale (2016) y publicado por el periódico BBC Mundo que se titula: "De dónde vienen las bananas y cómo el Mal de Panamá está acabando con ellas" en donde se enfatiza que durante décadas, la banana más exportada, y por lo tanto, más importante del mundo fue el Gros Michel, pero en la década de 1950 resultó prácticamente aniquilada por el hongo conocido como Mal de Panamá.

A su vez, los bananos y plátanos no sólo se han visto amenazados por la plaga del Fusarium y sus razas, sino también, por una variedad de insectos y enfermedades que han accionado en contra y han causado grandes consecuencias a la producción y en la exportación. Se consideró un afiche científico emitido por el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) redactado y desarrollado por Álvarez, et al (2012) que se titula “Manejo fitosanitario del cultivo del plátano” en donde señalan que las enfermedades más limitantes del cultivo del plátano son el Moko o madurabiche, pudrición acuosa del pseudotallo, Mal de Panamá, Sigatoka Negra. Mientras Álvarez, et al (2012) mencionan que entre las principales plagas están los picudo negro o gorgojo plátano, picudo rayado y picudo amarillo, nematodos en plátano y banano.

Con lo anterior, se puede deducir que los bananos y los plátanos han sido realmente afectados por distintas plagas y enfermedades, por lo que, los productores de estas variedades deben de tener conocimiento y comprender la gravedad que estos podrían llegar a ocasionar en sus plantaciones. Además de la importancia que todas las personas que estén relacionadas con el cultivo y producción deben de contar con sistemas, buenas prácticas y soluciones para evitar consecuencias más grandes.

Según una guía publicada por la Alianza entre el Programa de Naciones para el Medio Ambiente (PNUMA, 2009) y la Asociación de Bananeros de Colombia (AUGURA) llamada “Identificación y Manejo integrado en Plagas de banano y plátano Magdalena y Urubá, Colombia.”, en donde mencionan que los plátanos y bananos han sufrido de insectos del follaje, gusanos y larvas, enfermedades como la sigatoka negra, el moko, pudrición de corona, mancha jonston, diamante, moquillo, antracnosis, punta de cigarro, Virosis Bunchy, Fusarium, entre otros.

A raíz del ataque de gran variedad de plagas y enfermedades que de alguna u otra forma han obligado a que se realicen estudios e investigaciones sobre los mismos para poder crear variedades de bananos que sean resistentes a todo pueden llegar a ocasionar para poder continuar con la producción, a su vez, de la utilización o creación de fungicidas para reducir el impacto o así también erradicarlos.

Se tomó en cuenta un foro transmitido y publicado por el (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria [OIRSA], 2020) en donde Cárdenas, J. comparte que los primeros brotes de Foc R4T se reportaron en la Guajira en el año 2019, específicamente en 2 municipios llamados Dibulla y el de Río Baché. Tienen en cuarentena 8 predios que forman en total 1939 hectáreas y se han erradicado alrededor de 189 hectáreas de la enfermedad. A su vez, menciona que Colombia tiene 794 municipios libres de Fusarium Raza Tropical 4 y se han perdido 300.000 sitios productivos.

Además, (Cárdenas, 2020) menciona los grandes esfuerzos que ha realizado Colombia y sus decisiones en reforzar y enfocarse totalmente en buenas prácticas y medidas de bioseguridad en la zona más afectada poniendo a disposición 24/7 a más de 150 personas que se encuentran estrictamente realizando esfuerzos en las investigaciones pertinentes. Entre las acciones y estrategias de prevención son: la utilización primeramente de la experiencia propia, importación de germoplasma, estudios en relación común con países como Panamá y Ecuador y el control fronterizo. y aprobación por parte de científicos y encargados del área.

Arévalo, G. (2018) desarrolló una tesis titulada “Hongos asociados al famoso mal de Panamá en el cultivo del banano orgánico en el Valle de Chira Sullana, Piura”, para optar por el grado académico de título profesional de Ingeniería Agrónoma en la Universidad Nacional de Piura, en Perú. El objetivo de esta investigación fue descubrir los síntomas, identificar las especies fúngicas asociadas al “FMP” y realizar ensayos de patogenicidad.

Según Arévalo, los síntomas de las plantas enfermas primeramente inician con un amarillamiento y una marchitez de las hojas más viejas que avanza hacia las hojas más jóvenes, que son las últimas en presentar síntomas. Se evidencia decoloración del rizoma y hay un agrietamiento anormal en la base de la planta. Al morir, la planta queda erguida y descolorida. (p.p 13-14).

Navarro, A. (2019) publicó un ensayo científico, el cuál se titula “Retos en nuestra zona de producción” para así crear conciencia de la creación de nuevas alternativas, retos y atención inmediata por medio del personal técnico encargado de ejercer las medidas para evitar a toda costa

que la propagación se dé a grandes rasgos y mitigar futuros efectos negativos en la productividad y en procesos logísticos. (p.3).

Además, menciona que “La historia nos ha demostrado que su alto nivel de severidad puede desmoronar la economía y provocar perjuicios permanentes”, ya ocurrió en los años 50, en donde la raza 1 de esta enfermedad provocó una epidemia tal que fue necesario reemplazar la variedad Gros Michel por clones resistentes del subgrupo Cavendish que representan actualmente casi la totalidad del banano de exportación plantado en el continente. (p. 5).

Según lo menciona Miranda (2019) en una noticia publicada de BBC Mundo el cual se titula “Fusarium R4T, el devastador hongo por el que declaran la primera emergencia nacional en América Latina y que preocupa a la industria del banano”, en donde explica que el Fusarium R4T es considerada una enfermedad que produce marchitamiento y muerte de las plantaciones de banano.

A su vez, “habita en el suelo y puede afectar los cultivos por más de tres décadas” (párr. 4). Debido a esto, se debe considerar a grandes rasgos lo peligroso y desastroso que puede ser una infestación como la del Fusarium Raza Tropical 4 en los territorios latinoamericanos ya que entre 1920 y 1950 se tuvo que enfrentar las grandes pérdidas con la producción de banano y plátano y la búsqueda de la creación a una especie de banano resistente. Lo que ocasiona que científicos y especialistas en el área se encuentren preparados ante cualquier sospecha y cambios físicos en las plantas.

Por otra instancia según Acosta (2019) en una noticia publicada en el sitio web de Reuters América, la cual se titula “Alerta en Colombia por sospecha de brote de hongo fusarium en cultivos de banano”, en donde menciona “Colombia declaró en cuarentena 150 hectáreas de cultivos de banano en el norte del país por la sospecha de que estén infestados por el nocivo hongo Fusarium R4T y aumentó los controles sanitarios para evitar la posible propagación de la enfermedad, (párr. 1).

Los daños no solo están vinculados con las pérdidas debido a las plantas enfermas, sino también al costo de las medidas de manejo para evitar su propagación, así también todos los gastos económicos que se tienen que dar por los cambios tecnológicos que se deben utilizar para minimizar cualquier impacto que ocasione la obtención de la enfermedad en cualquier área de producción.

Nacionales

En el nivel nacional, el banano y el plátano al igual han sido productos sumamente importantes y característicos en la cultura y nutrición de la población de Costa Rica. Estos productos forman parte de una dieta nutricional llena de vitaminas, aminoácidos y son utilizados en muchos platillos que se preparan a diario. Además, se han caracterizado por ser muy gustados en América y Europa por su exótico e inigualable sabor.

Propiamente, el banano pasa hacer uno de los productos frescos más comercializados en el nivel nacional e internacional y uno de los mejores posicionados según estudios relevantes en temas de exportación. Además, es importante destacar que el banano es el segundo principal producto agrícola de exportación de Costa Rica. Por ende, el banano es una fuente importante de ingresos para el país tanto a nivel de producción y consumo local como su posicionamiento en mercados extranjeros.

Jiménez (2019), del Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) en el artículo titulado “Costa Rica continúa reforzando medidas ante confirmación de presencia del hongo *Fusarium Raza 4 Tropical* en Colombia” enfatiza la importancia de aclarar que en Costa Rica no está presente la enfermedad, también de establecer medidas para aquellas personas que traten de ingresar al país con plantas, semillas, hojas, hojas o souvenirs hechos con fibras vegetales. Además SFE y CORBANA están atendiendo dudas y temas de interés relacionados con la plaga para evitar que haya desconocimiento y falta de información por parte de los productores del banano y de plátano.

Relacionado con la investigación, es importante la fuente de la noticias en relación al hongo *Fusarium Raza Tropical 4*; ya que para nadie es un secreto que cuando hay un tipo de plaga de esta magnitud muchas personas crean falsedades para obtener dinero e ingresos. Es por eso, que se debe de dar conocimiento y crear artículos o boletines informativos dirigidos a los productores y agricultores para que tengan la certeza y la confianza de obtener la información correcta para darle continuidad a la producción de bananos y plátanos acatando las medidas de prevención.

Como parte de los antecedentes, se toma en cuenta la tesis de Orellana, A. (2019) que se titula “Endófitos de Zingiberales nativas como controladores biológicos contra *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense (Mal de Panamá)”, *Costa Rica*, realizada en la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. En dicho trabajo se realiza un estudio de cómo se manifiesta la plaga del Mal de Panamá en las plantaciones de banano y plátano.

El objetivo del trabajo era realizar un estudio con respecto al Mal de Panamá, esclarecer qué síntomas y complicaciones genera a la planta del banano y plátano. Se infiere, lo desastroso que puede llegar a ser este hongo en las plantaciones costarricenses ya que la infección del mismo se realiza de manera muy rápida. Lo que directamente ocasionaría pérdidas millonarias y gastos económicos muy altos por la implementación de nuevos sistemas.

También se realizó el estudio del artículo publicado Ávila (2019), emitido por el periódico el Financiero que se titula: “*Fusarium Raza 4 Tropical* mantiene en vilo a los bananeros”, en donde explica que el *Fusarium* es un mortal hongo que ataca las plantaciones de banano, plátano y las familias de las muséaseas. Además, menciona que le ha quitado el sueño a los productores nacionales. Y a su vez, que no ha llegado a Costa Rica pero que nos encontramos relativamente cerca con Colombia.

En este artículo, se explica que la distancia que nos separa la terminal de contenedores de Moín (TCM) hasta el puerto de Santa Marta en Colombia son sólo 1000 kilómetros. Además, esclarece que esta es una de las posibles vías de ingreso junto a los aeropuertos. Lo que hace que se implemente con mayor fuerza los sistemas de protección y control en ambas instancias para evitar a toda costa una posible entrada por estos medios. (párr 2).

Por otra instancia, el Servicio Fitosanitario del Estado (SFE) específicamente la Dirección Ejecutiva publicó un Decreto Ejecutivo llamado: *Resolución- DSFE 004-2019* en relación con las medidas que tienen que adoptar las empresas, productores, agricultores y público en general para cumplir con el plan de prevención y evitar a toda costa la llegada del Fusarium Raza Tropical en el territorio costarricense.

Lo anterior con el propósito de mantener buenas prácticas en relación con medidas fitosanitarias, en sitios de ingreso al país ya sea puertos, aeropuertos y puntos de entrada terrestres y marítimo. Esto con el fin de hacer un completo estudio e investigación de lo que entra al territorio costarricense para evitar el brote del Fusarium Raza Tropical 4 en Costa Rica por medio de plantas, souvenirs, entre otros.

Los daños no solo están vinculados con las pérdidas debido a las plantas enfermas, sino también al costo de las medidas de manejo para evitar su propagación, así también todos los gastos económicos que se tienen que dar por los cambios tecnológicos que se deben utilizar para minimizar cualquier impacto que ocasione la obtención de la enfermedad en cualquier área de producción.

Posteriormente a su llegada, hubo una preocupación por parte de los especialistas en el área por su dispersión, según Padilla (2017) “La enfermedad como tal se caracteriza por su agresividad, dificultad de control y su alto potencial de devastación”. Nuestro país presenta las condiciones idóneas para su dispersión, por lo que se eleva el riesgo potencial de la plaga. Con fundamento a lo anterior y ante la amenaza inminente que constituye la plaga en mención y producto del Análisis de Riesgo de Plagas (ARP), el Servicio Fitosanitario del Estado considera necesario establecer medidas fitosanitarias” (p. 2).

Por consiguiente, la manera tan agresiva de dispersión obliga a todo el personal y a productores que tienen contacto directo con las áreas de cultivo crear conciencia, evitar y cumplir con cualquier requerimiento propuesto con el fin de cumplir con las medidas necesarias y a su vez

disminuiría el impacto negativo que podría ocasionar la infestación de zonas de producción teniendo un plan en concreto.

Según una noticia publicada en el sitio web del periódico El Observador, redactada por Umaña (2020), que se titula “Costa Rica declara emergencia nacional fitosanitaria frente a hongo que podría afectar las plantaciones de banano” en donde se menciona que con este decreto firmado se podrá hacer uso de los fondos de emergencia del SFE para la atención de la prevención de la entrada de la entrada del hongo en el país. Así mismo, se mencionó que se podrá hacer uso de un fondo de \$1 millón, para trabajos en la educación del sector, prevención en aeropuertos, entre otros.

Con lo anteriormente mencionado, es de suma importancia esta declaración de emergencia nacional; ya que el mismo permite la utilización de fondos que se encuentran destinados para resguardar la producción nacional. Con esta acción, se pretende brindar una mejor atención y acompañamiento tanto al sector bananero como el sector platanero en todo el proceso que se ha venido teniendo para evitar a toda costa la entrada del hongo al país.

Proyecciones de la Investigación

Se determinarán cuáles son las consecuencias que contraería una posible infestación por parte de la plaga *Fusarium Raza Tropical 4* en el territorio costarricense. A su vez, se buscarían posibles impactos negativos que podría ocasionar en el nivel de exportaciones ya que Costa Rica tiene el uno por ciento (1%) del territorio nacional destinado para la producción de banano y plátano. Además, que propiamente el banano es el segundo producto que más comercializa al continente americano y europeo.

Se indagarán las estrategias, planes de contingencia, medidas fitosanitarias y regulaciones que ayudarán a combatir futuras implicaciones de la plaga y a su vez dar conocimiento a la población con lo que se fundamenta en la incubación de las plantas. Lo cual permita dar confianza y seguridad de estar libres del hongo *Fusarium Raza Tropical 4* y a su vez de darles autonomía para

que sepan qué hacer, cómo actuar y responder ante una amenaza de la plaga del hongo Fusarium Raza Tropical 4. Lo que genera, que haya un buena comunicación y entendimiento entre las instituciones a cargo, agricultores y encargados de la producción del banano y plátanos en el país.

CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO

Origen del Banano y el Plátano

Para entender un poco más sobre el patógeno y todo lo que causa es necesario comenzar brindando una explicación y dar a conocimiento sobre sus orígenes, su nombre científico y qué tan relevante ha sido para el ser humano desde su descubrimiento. Es importante destacar que el banano y los plátanos son frutas que han tenido una participación muy importante en la historia del ser humano, hasta la actualidad, por lo tanto, dar a conocer sobre estos datos es realmente importante.

El origen de las bananas es definido por Dawson (2016), que es parte de un informe sobre Comercio y Desarrollo emitido por la INFOCOMM de las Naciones Unidas donde se menciona que es procedente del Sudeste Asiático y se cultiva desde hace unos diez mil años y sus primeras huellas se encontraron en Papúa Nueva Guinea en el siglo VII a.C. Esta herbácea gigante perteneciente a la clase de las monocotiledóneas y a la familia de las musáceas, era originalmente salvaje y se reproducía mediante semillas. (párr. 1). Según el autor manifiesta que:

El banano ha viajado con la migración humana: en primer lugar, desde el Sudeste Asiático y Papúa Nueva Guinea hasta la península del Indostán, el Pacífico y América mediante las migraciones poblacionales; en segundo lugar, en el siglo XV los comerciantes árabes y persas lo llevaron desde el Sudeste Asiático hasta Oriente Próximo, Oriente Medio y posteriormente a África y Europa; y en tercer lugar, hacia las islas del Caribe y el Nuevo Mundo por exploradores, colonizadores y misioneros europeos. (párr. 2).

A su vez, según un artículo científico publicado por el Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica [MAG], (2019) llamado “Plátano MUSA sp”, en donde se menciona que los nombres científicos son *Musa acuminata* y *Musa balbisiana*. La *Musa acuminata* tuvo su origen en la península de Malasia o islas cercanas, de donde fue llevada a otros lugares como las Filipinas y la India, donde se mezcló con ejemplares de *Musa balbisiana* al dar origen a grupos híbridos de los cuales se derivan los plátanos y guineos. (p.p 1-2).

Importancia del Banano y Plátano en el Mundo

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación [FAO], 2014) redactado por Alterdorf, menciona que el banano se cultiva en todas las regiones tropicales y tiene una importancia fundamental para las economías de muchos países en vías de desarrollo. En términos de valor bruto de producción, el banano es el cuarto cultivo alimentario más importante del mundo, después del arroz, el trigo y el maíz (párr. 1). Además el autor menciona que:

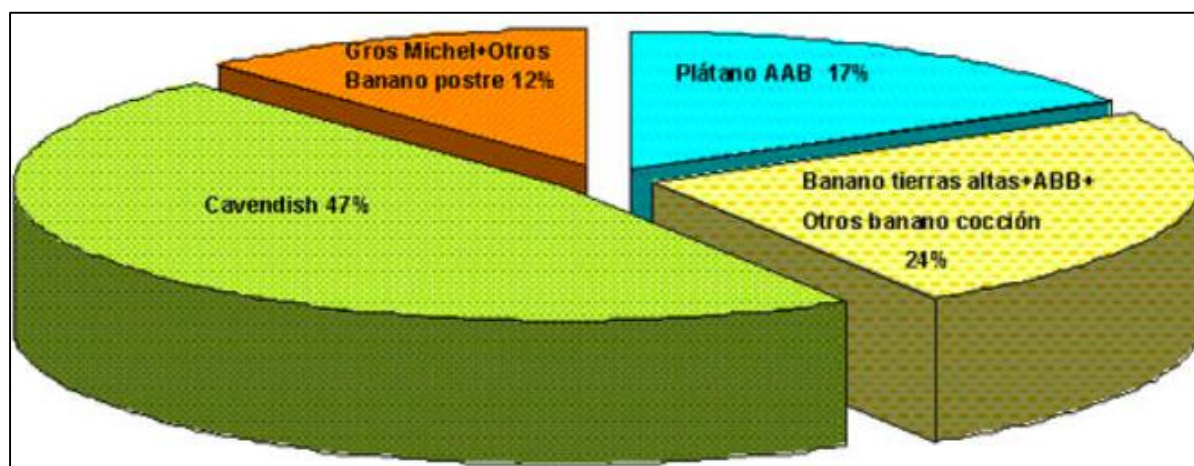
El banano es un alimento básico y un producto de exportación. Como alimento básico, los bananos, incluidos los plátanos y otros tipos de bananos de cocción, contribuyen a la seguridad alimentaria de millones de personas en gran parte del mundo en desarrollo y, dada su comercialización en mercados locales, proporcionan ingresos y empleo a las poblaciones rurales. Como producto de exportación, el banano contribuye de forma decisiva a las economías de muchos países de bajos ingresos y con déficit de alimentos, entre los que figuran son: Ecuador, Honduras, Guatemala, Camerún, Côte d'Ivoire y Filipinas. Es la fruta fresca más exportada del mundo en cuanto a volumen y valor. (párr. 2).

A raíz de lo anterior, se puede observar la importancia que tiene propiamente el banano en el mercado ya que no sólo forma parte de los cuatro cultivos más consumidos sino también es esencial en temas exportación, comercialización, generación de empleos y economía de un país. Dicho lo anterior, es importante destacar que es una de las frutas más comercializadas porque viene a formar parte del estilo de vida del ser humano en el nivel cultural y alimenticio. Además en el nivel nutricional, tanto el banano como el plátano son las frutas más completas en vitaminas y minerales, por lo que, son preferidos por los consumidores por todas ventajas que ofrecen.

También este mismo estudio publicado por la (FAO, 2014) menciona que los bananos y plátanos son cultivos perennes que crecen con rapidez y pueden cosecharse durante todo el año. En el año 2000, se cultivó una superficie de alrededor de 9 millones de hectáreas. El promedio de la

producción mundial en 1998-2000 fue de 92 millones de toneladas anuales y en 2001 se estimó en 99 millones de toneladas. Estas cifras son una aproximación, ya que la mayor parte de la producción mundial de banano, casi el 85 por ciento, procede de parcelas relativamente pequeñas y huertos familiares en donde no hay estadísticas. En muchos países en desarrollo, la mayoría de la producción de banano se destina al autoconsumo o se comercia localmente, desempeñando así una función esencial en la seguridad alimentaria. (párr. 4).

Figura 1. Exportación mundial del banano por tipo (1998- 2000)



Nota: Food Agricultural Org of United Nations, 2009.

Importancia del banano y el plátano en América y el Caribe

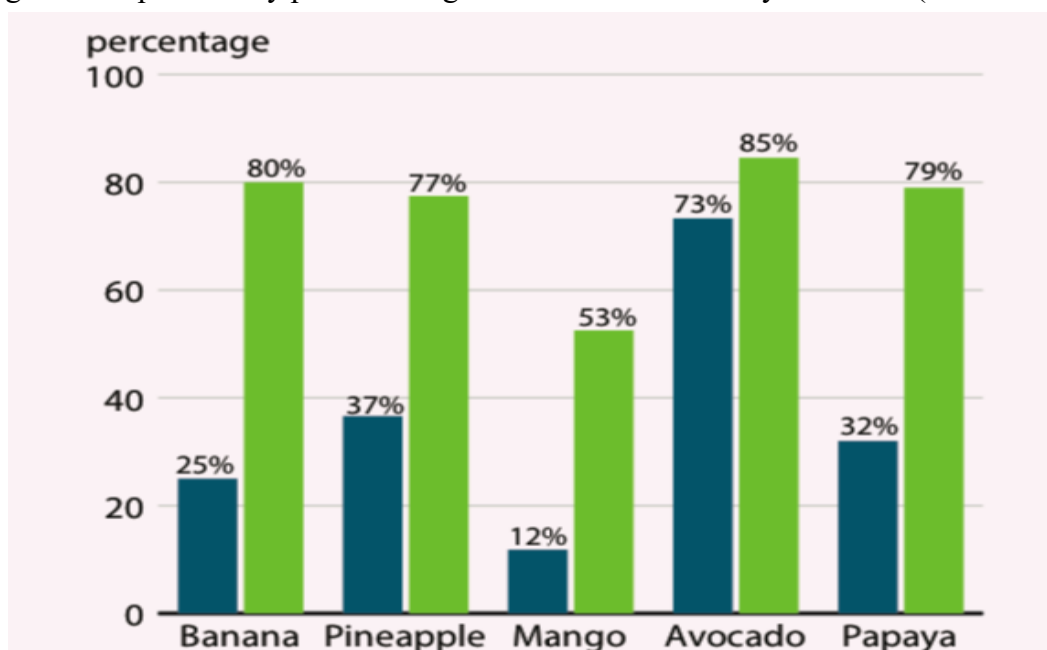
La producción de banano y plátano a pesar que no es originaria del continente americano forma parte importante del abastecimiento de muchos países que no cuentan con las condiciones necesarias para su producción. Por lo que, tienen un rol sumamente necesario; ya que lo extenso del continente americano, la variedad de climas y condiciones favorecen el cultivo y su inigualable sabor genera una gran preferencia por parte de los latinoamericanos y la Unión Europea.

Según un artículo científico emitido por la (FAO, 2019) y redactado por Altendorf llamado “*Los bananos y las frutas tropicales en Latinoamérica y el Caribe*” menciona que Latinoamérica y el Caribe son considerados como el segundo líder en la producción de bananos y frutas tropicales globalmente, después de Asia. Por lo que se infiere que, la importancia de la cadena de producción y logística en todo este territorio esté en constante capacitación en temas relevantes al banano y el

plátano; ya que al posicionarse en el segundo lugar en el ranking mundial se debe de procurar mantenerse en esta posición porque se reciben un sinnfín de empleos, ganancias, inversiones en todo lo que tiene que ver su trazabilidad y posicionamiento en el mercado, entre otros beneficios.

Además, Altendorf (2019) también menciona que del 2016 al 2018 el total del volumen de producción de bananos y plátanos en la región llegó a un estimado de treinta millones de toneladas por año. A su vez, con un total anual de exportaciones alcanzado de trece millones de toneladas, que representa el 80% del trasiego mundial de bananas. Los especialistas de comercio reportaron un promedio de exportaciones con ganancias de \$5.6 billones por año en la industria del banano. (párr. 5).

Figura 2. Exportación y producción global de Latinoamérica y El Caribe (2016- 2018)



Nota: Food and Agricultural Org. of United Nations, 2016-2018

Al atender a las necesidades que el banano y el plátano necesitan para poder desarrollarse de la mejor manera se necesita una gran capacitación por parte de los entes, personal, empresas, compañías y a su vez en el nivel país ya que con los datos anteriores se puede llegar a concluir que la producción de estas frutas frescas es sumamente importante para la economía, la sostenibilidad y el desarrollo de los países que forman parte de la región Latinoamericana y del Caribe.

Desde inicios de la producción del banano en el mundo, esta especie se ha visto afectada y azotada por distintos patógenos, plagas y hongos que han ocasionado cambios biológicos a las distintas variedades del banano que existen alrededor del mundo. Es por esta razón, que las grandes compañías, empresas productoras y proveedores de bananos deben tener normas, políticas fitosanitarias, planes de contingencia para evitar la pérdida en producciones y a su vez que sus exportaciones no sean afectadas y poder manejar la situación de la mejor manera.

Principales Exportadores de Banano y Plátano

La producción de banano y variedades de plátano, aunque los mismos no son originarios del continente americano se ha podido observar a través de los años que el mercado se ha sobre abastecido por frutos propiamente cultivados y producidos en América ya que son preferidos por su calidad e inigualable sabor. Es por esta razón, que en esta sección se desarrollarán cuáles han sido los principales exportadores de estas variedades y sus principales mercados.

Según un artículo científico tomado anteriormente en cuenta emitido por la (FAO, 2019) y redactado por Altendorf llamado “Los bananos y las frutas tropicales en Latinoamérica y el Caribe” (2019, p.13) menciona que los bananos tienen una importancia similar en los mercados de importación de los países desarrollados, donde se han clasificado como la fruta más consumida durante décadas. Esto se refleja en el notable comportamiento del mercado mundial de exportación bananera que alcanzó un volumen sin precedentes de 19,2 millones de toneladas en 2018. Los datos preliminares para la primera mitad de 2019 sugieren que el comercio bananero mundial ha crecido en once (%), en comparación con el mismo período del año anterior.

Por lo que se deduce que, la relación de las importaciones con las exportaciones mundiales van de la mano; ya que el aumento de la población mundial y al ser el banano y el plátano unas de las frutas frescas preferidas por el ser humano ha permitido que muchos mercados alrededor del mundo se adecuen a la demanda de cada país. A su vez, estas frutas frescas son consideradas como un alimento básico ya que se incluyen en muchos de los platillos de personas alrededor del mundo por sus versatilidades en la preparación.

Altendorf menciona que, en el nivel mundial, América Latina y el Caribe son la principal región exportadora de bananos, al representar casi el ochenta por ciento (80%) del total mundial. En las últimas décadas, Ecuador se ha posicionado como el principal exportador del mundo, suministrando un promedio de 5 a 6 millones de toneladas por año al mercado mundial. En 2018, Colombia se clasificó como cuarto principal exportador del mundo con un volumen total de 1,7 millones de toneladas, equivalentes, aproximadamente al nueve por ciento (9%) del total mundial. Asia, el segundo gran exportador de bananos del mundo, representó aproximadamente un veinte por ciento (20%) de los envíos mundiales en 2018, casi en su totalidad abastecida por las Filipinas, principal exportador de la región. (párr. 4).

El banano y el plátano en Costa Rica

Como anteriormente se mencionó, el banano y el plátano forman una parte importante en el nivel mundial en temas socioeconómicos de cada país que produce y exporta estas variedades. En esta sección se adentrará en los aspectos que marcan la importancia de los bananos y plátanos propiamente en Costa Rica. Las mismas son parte de la cultura y se incluyen en diversos platillos típicos en lo largo y ancho del país. Por lo que, son esenciales en el desarrollo de la economía y el comercio dentro del país.

Según un video publicado por la Corporación Bananera de Costa Rica (CORBANA, 2016) en su página web oficial que se titula “Video Corporativo- Industria Bananera de Costa Rica” en donde hacer énfasis propiamente en la industria bananera de Costa Rica y la importancia que tiene el plátano y el banano en el territorio costarricense. Entre los puntos más importantes que se mencionan son que la industria bananera tiene un máximo respeto de la naturaleza y a los trabajadores. Además, esta industria es un punto clave en el desarrollo del país; ya que más de 40.000 habitantes trabajan en la industria y más de 100.000 personas dependen de esta.

Además, para tener un mejor control por medio del Estado se crea CORBANA en 1971 como ente oficial regulador del banano en Costa Rica. En donde se le han atribuido muchos reconocimientos; ya que cuenta con los centros de investigaciones más avanzados de

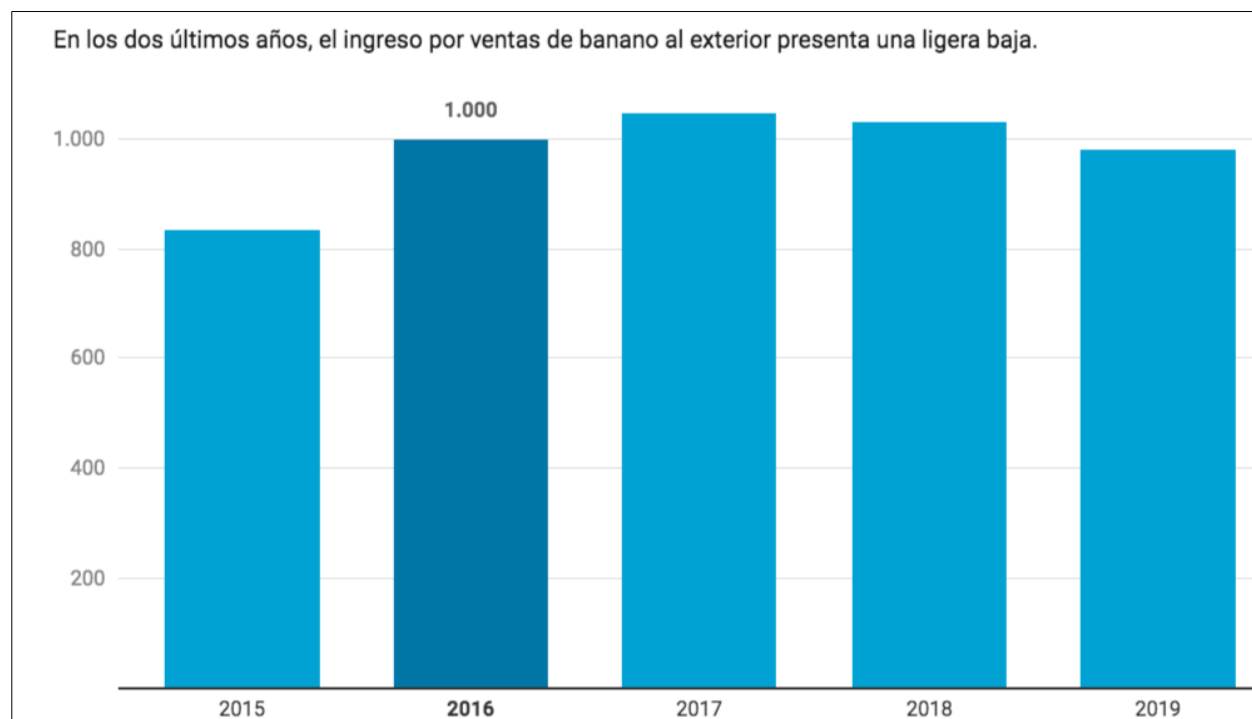
Latinoamérica en donde realizan estudios en áreas de infertilidad del cultivo, cultivo de tejidos, microbiología del suelo, determinación del impacto de plaguicidas, nuevos procedimientos para combatir plagas, entre otros. Como resultado de lo anterior, todas estas iniciativas han ocasionado que Costa Rica se destaque entre los países con mayor productividad.

Este video también menciona las buenas acciones que se han puesto en práctica por parte de los productores en las fincas; ya que el 99% de las mismas procesan residuos sólidos y los convierten en abono, brindan las mejores condiciones de producción de los frutos, reutilización de las bolsas plásticas que utilizan para la protección de los frutos, entre otros. Por lo que, estas fincas han obtenido certificaciones ambientales, como por ejemplo: ISO 14001, Carbono Neutral, Global G.A.P, Rainforest Alliance Certified, entre otros.

Como mención de lo anterior, todas estas buenas prácticas, acciones y compromisos han ayudado a Costa Rica a que sea uno de los principales exportadores en el nivel latinoamericano; ya que los mismos son considerados como productos de calidad y a su vez cumplen con estándares de procedimientos completamente amigables con la naturaleza. Además, cabe mencionar que muchas de las iniciativas ambientales que se realizan son gracias al aporte de 1,5 colones por cada caja exportada.

En el sitio web de CORBANA, se indica que las exportaciones bananeras alcanzaron 120 millones de cajas en 2019. No obstante de los problemas y retos que tuvieron que enfrentar los productores de banano. Sin embargo, se logró superarlos y se exportó aproximadamente \$1000 millones, es decir, 120 millones de cajas de banano llegaron a mercados de la Unión Europea y de los Estados Unidos.

Figura 3. Valor de las exportaciones de banano en Costa Rica



Nota: Recuperado del periódico La Nación (2020).

Variedades del banano y plátano producido en Costa Rica.

En el nivel mundial, se ha podido observar los cambios que ha sufrido la especie del banano a través de los años. Debido a que la planta ha sido afectada por patógenos, cambios climáticos, plagas, hongos y otros que poco a poco la misma se ha visto obligada a adaptarse a los cambios y se hace más fuerte para sobrevivir a las condiciones del ambiente para poder continuar con su crecimiento.

Según una ficha técnica emitida por Vargas, Watler, Morales y Vignola (2017) titulada "Prácticas Efectivas para la reducción de impactos por eventos climáticos en el cultivo de banano en Costa Rica" en donde explican que las tres diferentes variedades de bananos que ofrece el país se encuentran en diferentes zonas, específicamente en la zona del Caribe. Lo anterior esclarece, la importancia que darle prioridad a esta zona del país; ya que cuentan con la mayor vulnerabilidad con la entrada del hongo. Por ende, la mayoría de la afectación estaría dirigida a esta zona.

En continuación con lo anterior, como lo mencionan Vargas et al. (2017) a nivel nacional los productores tienen a su disposición variedades que se adaptan a las diferentes condiciones climáticas según las zonas de mayor producción de banano. Vargas et al. (2017) mencionan que la variedad que más se siembra, se produce y que en su mayoría se exporta es la llamada *Cavendish*, también se cuenta con la variedad *Gros Michel* conocida como banano criollo y por último la variedad dátil más conocida como guineo cuadrado. (p.p 8-9)

Plagas y Enfermedades del Banano y el Plátano

Según la Real Academia Española (RAE, 2019a), plaga se define como: “Organismo masivo de cualquier especie, raza o biotipo vegetal o animal o agente patógeno dañino para los vegetales o los productos vegetales”. Conforme a lo propuesto anteriormente, las plagas atacan meramente a las plantas vegetales, por lo tanto, es una gran amenaza que viene afectando a cualquier especie de este reino.

A su vez, se desarrolla la conjetura que las plagas son organismos o patógenos sumamente dañinos que pueden ocasionar grandes consecuencias a producciones si el mismo no se controla o se maneja de la mejor manera, para así evitar que no se siga desarrollando y a su vez enfermando a otras variedades vegetales. Por lo que, es de gran ayuda realizar estudios científicos e investigaciones para saber la magnitud de cada uno.

Según Cárdenas (2019), en una publicación científica de Fitología General, en donde menciona que las enfermedades son uno de los principales problemas que se tiene que afrontar en la agricultura porque reducen las cosechas, desmejoran la calidad del producto, limitan al mismo tiempo la disponibilidad de alimentos y materias primas para una serie de industrias de acuerdo con cada sector. (p. 1).

Como análisis de lo anteriormente mencionado por Cárdenas (2019), es importante mencionar que cuando hay una invasión por parte de una plaga, la misma ocasiona el desenlace de enfermedades y síntomas que ocasionan que poco a poco la planta vaya perdiendo su vitalidad y finalmente muera. Por lo que, vienen siendo una gran problemática que debe ser considerada ante cualquier posible invasión por parte de una plaga en los cultivos y tipos de producción ya sean pequeñas, medianas o grandes.

Según un boletín informativo emitido por el (Departamento Administrativo Nacional de Estadística [DANE], 2016) que se titula Insumos y Factores asociados a la producción agropecuaria: “Enfermedades y plagas del plátano (*Musa Paradisiaca*) y el banano (*Musa acuminata*; *M sapientum*) en Colombia”, en donde explican que la mayoría de estas enfermedades y plagas suceden y se desarrollan por las condiciones ambientales y el manejo del cultivo durante el proceso de desarrollo de la planta. Asimismo, explican de manera amplia las enfermedades y plagas más comunes que hoy en día afectan a las plantaciones de banano (DANE, 2016, p.2).

Entre las enfermedades más comunes que se mencionan en este boletín informativo son: “Moko o maduradiche, pudrición acousa del seudotallo o bacteriosis, sigatoka negra y el Mal de Panamá” explicadas a continuación:

Moko o maduradiche (*ralstonia solanacearum* e.f)

Es una enfermedad considerada como uno de los problemas fitosanitarios más limitantes de la producción de banano y plátano (DANE, p.2). También menciona que no solo hay afectación directa a las plantas sino también por todos los costos que implica el manejo de su erradicación. A su vez, de la gran afectación de las áreas; ya que a grandes rasgos no se puede volver a sembrar.

Síntomas del moko o maduradiche.

Según DANE (2016), los síntomas más comunes del moko o maduradiche se dan en la parte externa, lo que pueden indicar la posible presencia de la enfermedad, entre los síntomas más comunes están: marchitamiento y amarrileamiento de las plantas; hojas secas en sus bordes

seguidas de una franja de color amarillo intenso y quebradizas, pero sin desprenderse; hijos o rebrotes pequeños, retorcidos y de color negro; racimos y dedos deformes; algunas frutas maduran antes del tiempo, además los dedos se rajan cuando el racimo está muy desarrollado, la bellota se seca y luego el vástago hasta secarse todo el rracimo. (p.2).

Figura 4. Banano con la enfermedad del Moko



Nota: Fruto enfermo por el moko, Agroindustria. 2019.

Diseminación del moko o maduradiche.

La bacteria se propaga mediante herramientas utilizadas en las prácticas culturales, aguas de lluvia, o de escorrentía, caños, canales o ríos, medios de movilización o arrastre del tejido infectado; por insectos de diferentes especies que se alimentan en los nectarios identificados debajo de las brácteas; por maquinaria, residuos de cosecha, arvenses hospederas de la enfermedad y, en general, todo medio locomotor llevado por el hombre como partículas de suelo adheridas al moverse por áreas infestadas y por colinos o semillas proveniente de plantaciones afectadas (p.3).

Pudrición Acuosa del seudotallo o bacteriosis (*dickey chrysanthemi*)

Según (DANE,2016) la pudrición acuosa es una enfermedad endémica; ya que generalmente siempre se presenta en zonas donde se cultiva el banano y el plátano. La bacteria tiene características particulares porque se puede desarrollar en un ambiente de 5° a 37° ; además se ve favorecida por la ocurrencia de períodos largos de sequía que se alternan con fuertes lluvias, como por deficiencias nutricionales, especialmente por la baja disponibilidad de potasio y boro (p. 6).

Síntomas de la pudrición acuosa del seudotallo o bacteriosis.

Continuando con el boletín informativo (DANE,2016) se menciona que esta enfermedad se presenta inicialmente ocasionando quemazón en los bordes de las hojas más viejas o bajas, hasta llegar a cubrir las en su totalidad de un color amarillo. De igual forma, los seudotallos presentan manchas acuosas y translúcidas de color amarillento, para después tomar un color rojizo a castaño oscuro, produciendo su debilitamiento y doblamiento, empezando por los más externos hasta afectar toda la planta; los seudotallos afectados, al ser sometidos a una ligera presión, emanan un líquido cristalino de olor repugnante. (p. 6).

Figura 5. Planta de banano con la enfermedad de la Pudrición acousa



Nota: FAO,2019.

Diseminación de la pudrición acousa del seudotallo o bacteriosis.

La bacteria se propaga por varios medios, como por ejemplo alguna semilla o material vegetal infectado (colinos o cormos), agua, insectos vectores o nematodos que causan lesiones en las raíces al facilitar su entrada; conservar las plantas en estado avanzado de infección y no destroncar después de la cosecha aumenta el ataque del picudo, entre otros que ayudan con la diseminación del mismo. (DANE, p. 6).

Sigatoka negra (*mycosphaerella fijiensis morelet var. difformis*)

Según (DANE, 2016) se menciona que es una enfermedad foliar muy común en el continente americano que representa la principal limitante en la producción de banano y plátano en el nivel mundial; fue detectada por primera vez en Colombia específicamente en la región del Urabá, desde donde se ha expandido en las regiones más cálidas del país con presencia en plantaciones de banano y plátano. (p. 8-9).

Sigatoka negra y sus síntomas.

La enfermedad afecta las hojas de la planta, reconociéndose por la presencia de un gran número de rayas y manchas, especialmente por debajo de las hojas, las cuales aceleran el secamiento y su muerte. En consecuencia, los racimos y frutos tienen un menor peso en comparación con los obtenidos de plantas sanas. Es importante mencionar, que algunas veces cuando hay infecciones severas por parte de esta enfermedad el fruto presenta un maduramiento prematuro del fruto. (DANE, p. 9).

Figura 6. Planta de banano con la enfermedad Sigatoka negra



Nota: Agrolink, 2019.

Diseminación de la Sigatoka negra.

Según como lo menciona (DANE, 2019) la propagación rápida de la enfermedad se ha dado por el transporte incontrolado de hojas enfermas por los vientos y los ríos que al desbordarse arrastran material enfermo, que luego se depositan en las riberas, al infectar de esta manera plantas hospederas allí existentes. Su diseminación se da meramente por medios naturales, por ende, su control y tratamiento se vuelven complicados.

Fusarium Raza Tropical 4 o Mal de Panamá (*Fusarium oxysporum*, *Fusariums. sp*)

Según una ficha técnica publicada por el Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria (SAGARPA, 2016) llamada: “ Ficha Técnica N° 2: Mal de Panamá” en donde mencionan que es una enfermedad causada por *Fusarium sp.*, es considerada como unas de las enfermedades más destructivas del plátano en el nivel mundial y ha sido un problema de las industrias bananeras por muchos años.

Según (SAGARPA, 2016) menciona que el origen del Mal de Panamá se dio en el sudeste asiático pero hace constar que la enfermedad se reportó por primera vez en Australia en 1874. Por lo que vale la pena mencionar que, esta enfermedad ha causado un sinnúmero de problemas a los productores de banano porque siempre ha estado y afectado significativamente a muchos territorios dedicados al cultivo y a la producción de este fruto en los diferentes continentes.

Según la publicación de una hoja divulgativa N° 11-2017 emitida por (CORBANA, 2017) hace énfasis que la marchitez por *Fusarium* o más conocido como Mal de Panamá es causado por el *Fusarium oxysporum f. sp. cubense (Foc)*, es históricamente la enfermedad más destructiva de las musáceas y está considerada entre las diez enfermedades más importantes en la historia de la agricultura. El patógeno bloquea el sistema vascular de la planta, afectando la absorción y traslocación de la planta y nutrientes. Como resultado las plantas finalmente mueren. (p.1).

Con lo anterior, se infiere que la llegada de esta plaga a cualquier lugar donde tengan una gran parte de su territorio destinado a las plantaciones tiene que ser tratado con sumo cuidado y cautela; ya que la fuerza con la que ataca la plaga puede arrasarse y acabar con cualquier producción en un corto tiempo dejando grandes consecuencias y provocando infertilidad por largos años en los terrenos.

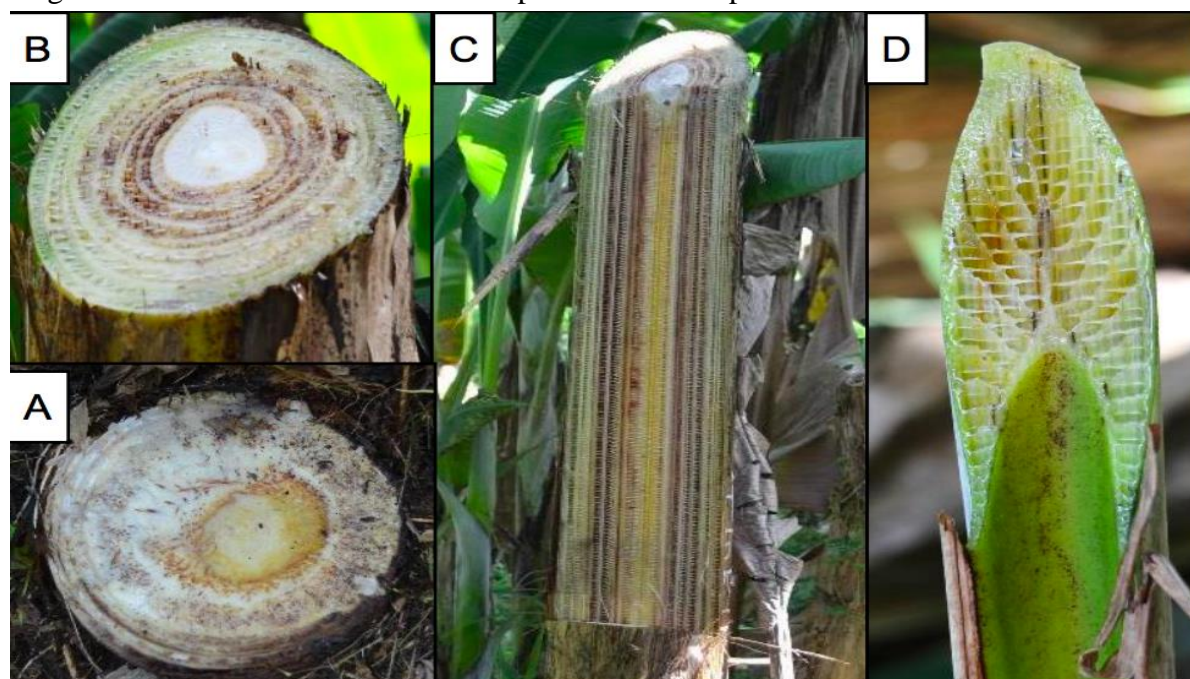
Síntomas del fusarium raza tropical 4 o mal de Panamá.

Continuando con lo anterior, la misma hoja divulgativa N° 11-2017 emitada por (CORBANA, 2017) menciona que entre los síntomas externos más comunes que sufre es el marchitamiento gradual de las plantas producto del bloqueo del sistema vascular que produce el patógeno. Además, se ha observado que la susceptibilidad de las plantas se incrementa al aproximarse la floración, el racimo podría emerger, pero no se desarrolla normalmente. (p.2).

Según (CORBANA, 2017) en las plantas enfermas los hijos pueden verse normales o estimulados en su crecimiento, dando la apariencia de estar sanos, sin embargo, aún así se encuentran infectados y esto aumenta el riesgo de la diseminación de la enfermedad. Por ende, el proceso de identificación del hongo se vuelve más complicado; ya que solamente por medio de muestras y estudios en laboratorios. (p. 2).

Entre los síntomas internos más comunes en las raíces y el corno se observan áreas color marrón a café oscuro. En el seudotallo, los haces vasculares adquieren tonos café claro a café-rojizo y pueden verse así a lo largo del mismo. (CORBANA, p. 2). A continuación, se adjunta una imagen de cómo se observa la planta internamente con la afectación por el hongo Fusarium Raza Tropical 4:

Figura 7. Visualización interna de una planta infectada por el Mal de Panamá



Nota: Síntomas internos de Fusarium “Gros Michel”. (A) Cormo, (B) Pseudotallo corte transversal, (C) Pseudotallo corte longitudinal y (D) Pseudopeciolo. Finca La Rita, Pocosí, Costa Rica. (2019). (CORBANA, 2017).

Diseminación del fusarium raza tropical 4 o mal de Panamá.

La hoja divulgativa N° 11-2017 emitida por CORBANA, menciona que el Fusarium produce macroconidios, microconidios y clamidósporas (Fig.11). Estas últimas son muy resistentes al estrés biótico y abiótico y fungen como estructuras de resistencia, se conoce que puede sobrevivir en el suelo hasta por treinta años aún en ausencia de plantas de banano (p. 2). Seguidamente, se adjunta los microorganismos producidos por el Fusarium:

Figura 8. Estructuras reproductivas del Fusarium



Nota: Estructuras reproductivas del Fusarium. (A) Macro y Micro conidios y (B) Clamidósporas formando una cadena. (CORBANA, 2017).

Razas que ha tenido el fusarium a través de la historia.

El hongo del Fusarium ha estado presente desde hace muchos años atrás y el mismo ha mutado y ha transformado sus características mostrando resistencia a nuevas variedades de banano. A su vez, ha presentado variabilidad, resistencia a los patógenos y cambios en los síntomas que produce en los bananos y plátanos, por lo tanto, ha sido un gran reto para los científicos y especialistas para erradicar, tratar y eliminar este hongo en el nivel mundial.

Flores, R. (2019) desarrolló una tesis titulada “Control biológico por la marchitez por Fusarium (*Fusarium oxysporum* f. sp. cubense) raza 1, utilizando té de cospost, *Trichoderma* sp. y *Bacilos subtilis*, en plantas de banano del cultivar ‘Gros Michel’ (*Musa AAA*) bajo condiciones de invernadero en Guápiles, Limón, Costa Rica”, realizado en la Universidad de Costa Rica, San José, Costa Rica. Uno de los objetivos fue identificar y analizar las razas que hasta el día de hoy se han identificado relacionadas con las musáceas, que son las siguientes:

Raza 1.

Afecta a las especies Gros Michel, Maqueno, Silk y Pisang Awak. Esta raza en los años 1950's representó una gran limitante para los productores y exportadores de banano; ya que el hongo atacó de tal manera que erradicó por completo a la variedad de banano Gros Michel. Por ende, representó un gran impacto en la economía mundial y el gran esfuerzo de científicos para crear una posible variedad resistente a la misma. (p. 26).

Según la hoja divulgativa 11-2017 emitida por (CORBANA,2017) mencionan que a inicios de 1950 severas epidemias de la raza 1 obligaron a cambiar la apreciada variedad 'Gros Michel' por los cultivares del subgrupo Cavendish, los cuales son naturalmente resistentes las razas 1 y 2 de Foc y representan actualmente casi la totalidad de banano de exportación. A raíz, del brote de esta epidemia, el esfuerzo de los expertos y científicos ayudaron a la creación de la variedad 'Cavendish' que es la especie que ha sido la más resistente a las diferentes mutaciones que ha tenido el Fusarium a través de la historia.

Es por esta razón, que se deben de continuar los estudios referentes a nuevas variedades que puedan ser resistentes a la raza 4; ya que si en esos años donde la tecnología era limitada si hubo la capacidad que científicos y expertos pudieran desarrollar una variedad que sobreviva a sus consecuencias sería más sencilla la opción de desarrollarlo en estas épocas con la tecnología que se tiene hoy en día.

También se toma en cuenta una reseña bibliográfica redactada por Carabaloso, I. (2014) que se titula "Herramientas biotecnológicas para el combate de la raza 4 tropical de Fusarium oxysporum f. sp. cubense en Musa spp" por el Instituto de Biotecnología de las Plantas en donde mencionan que el patógeno tuvo su origen en el sudeste asiático, aunque la enfermedad había sido reconocida por primera vez en otros lugares, y ha co-evolucionado junto a las musáceas en su centro de origen.

Según Carabaloso, se calcula que más de 80 000 cultivos del cultivar Gros Michel (*Musa* AAA) fueron destruidos por la raza 1 entre 1890 y mediados de la década de los cincuenta

del pasado siglo, solo en las grandes empresas exportadoras, se logró su sustitución por cultivares resistentes al mismo. Expone que, poder crear estas variedades llevó a esfuerzos muy grandes en la época por el limitado acceso a herramientas tecnológicas.

Por lo tanto lo anterior infiere que, la Raza 1 de Fusarium fue completamente devastadora para muchas zonas de producción en el nivel mundial; ya que la misma ocasionó una gran incertidumbre porque la enfermedad era totalmente desconocida para los productores y especialistas en esa época. Además que, los avances tecnológicos eran muy escasos, por lo tanto, las investigaciones que se realizaron estaban limitadas y el desconocimiento del mismo era bastante amplio.

En el sitio web de la (UNIVERSITAM, 2016) se publicó una noticia que se titula “El Plátano Cavendish en riesgo de sufrir devastación global sufrida por el Gros Michel en los años sesenta”, mencionan que los plátanos Cavendish son resistentes a las devastadoras cepas Fusarium wilt Race 1, por lo que fueron capaces de reemplazar al Gros Michel cuando cayó a la enfermedad. Con lo anterior, se pretende instar a los científicos a reforzar estudios e investigaciones para llegar a poder optar por alguna variedad que sea factible para productores y que no hayan afectaciones devastadoras en el área de comercio. (párr. 1).

Según la (UNIVERSITAM, 2016) a pesar de ser menos ricos en gustos y desafíos logísticos involucrados con la comercialización de esta fruta a los mercados internacionales con una calidad aceptable, la variedad Cavendish eventualmente reemplazó a Gros Michel en plantaciones bananeras comerciales. La industria bananera entera se reestructuró, y hasta la fecha, Cavendish representa el cuarenta y siete por ciento (47%) de los plátanos cultivados en todo el mundo y el noventa y nueve por ciento (99%) de todos los plátanos vendidos comercialmente para la exportación a países desarrollados. (párr. 2).

Figura 9. Ejemplo de similitud entre la Raza Tropical 4 y la Raza 1



Nota: Slideshared, Miguel Dita (2019).

Raza 4.

En el desarrollo de este tema se tomó en cuenta un foro transmitido y publicado por el (Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria [OIRSA], 2020) y justamente este tema fue expuesto en representación de CORBANA en donde el M. Sc. Mauricio Guzmán Quesada coordinador de fitoprotección menciona que el Fusarium Raza Tropical 4 es una enfermedad de las musáceas causada por un hongo de suelo conocido como Fusarium oxysporum forma especial cubense. Este hongo agrupa una serie de aislamientos que son capaces de afectar las musáceas, es decir, todo lo que conocemos como bananos, plátanos, bananos de cocción, entre otros.

Según Guzmán, menciona que muchas de las variedades que son resistentes de las razas 1 y 2 sucumben ante la raza 4 tropical, esto incluye a los bananos tipo Cavendish que son los que se usan para la exportación. En los años 50s los Cavendish se introdujeron para sustituir las variedades

tipo Gros Michel que son susceptibles a la raza 1. Los bananos Cavendish han sido muy resistentes a la raza 1 durante muchos años en que se han estado produciendo en las fincas comerciales de Costa Rica y en diferentes partes del mundo.

No obstante, esta nueva variante del patógeno que apareció en Asia es capaz de romper la resistencia de los Cavendish y representa una seria amenaza para la producción y la economía de los países donde los bananos Cavendish son sumamente importantes como lo es en el caso de Costa Rica; ya que se depende meramente de esta variedad para el noventa y nueve punto nueve por ciento (99.9%) de las exportaciones. (Guzmán, 2020).

Características principales de la raza 4.

Es un patógeno del suelo que puede llegar a sobrevivir por más de 30 años. Produce unas estructuras de resistencia conocidas como clamidosporas que son capaces de resistir por mucho tiempo en el suelo aún en la ausencia de cultivo. Se reproduce por macro y microconidios que son estructuras muy importantes de infección dentro de la planta y de dispersión del patógeno. A su vez, es fácil de reconocer en el nivel interno ya que presentan sus haces vasculares con un calor café casi negro. (Guzmán, 2020).

Foc R4T y sus patologías.

La misma cuenta con 2 patologías establecidas:

La patología principal es la que da el nombre a la enfermedad “Marchitamiento (muerte repentina)”. El patógeno entra por el suelo, entra a su vez por las raíces y afecta e invade vascularmente todas las plantas, bloquea las haces vasculares y la planta empieza a manifestar ciertas patologías características de la raza. Básicamente, al obstruir los haces vasculares se afecta la translocación de nutrientes hacia la parte aérea y posteriormente las hojas comienzan a perder turgencia, se ponen cloróticas, se doblan y posteriormente se necrosan. Las hojas más viejas son las que primero se afectan y luego las más nuevas, luego mueren. Además, no nacen más frutos y si nacen vienen infectados. (Guzmán, 2020).

La segunda patología es la distorsión de crecimiento (muerte progresiva). En donde, muchas plantas no presentan o manifiestan de repente el marchitamiento sino que comienzan a manifestarlos durante su crecimiento, por ejemplo, abultamiento en el seudotallo, rajaduras en el seudotallo, deformaciones en las hojas más jóvenes que se pueden confundir con otros síntomas con otro tipo de enfermedades. En este caso la planta pasa viva durante muchos meses (3- 4 meses) pero también es un periodo infeccioso, es decir, el hongo está dentro de ella, puede reproducirse y es capaz de diseminarse fácilmente. Además, es más difícil detectar plantas con estas patologías, requiere mayor conocimiento y experiencia. (Guzmán, 2020).

Cabe mencionar, que las patologías anteriormente mencionadas pueden variar de acuerdo con las condiciones climáticas de cada lugar o a su vez por el tipo de variedad que se está cultivando. Por lo que, se debe considerar que no siempre los síntomas son los mismos en todas las plantaciones y los mismos pueden mutar y cambiar dependiendo de su naturaleza. Por lo que viene a hacer todo un reto para los expertos y científicos que están realizando las investigaciones pertinentes.

Dispersión del foc r4t.

Según menciona Guzmán en el foro, la dispersión o diseminación del Foc R4T en el medio se da de la siguiente manera:

- Semilla convencional o semilla sexual: Se da por siembra de semillas contaminadas.
- Suelo contaminado. Puede verse ocasionado por el arrastramiento por el calzado de personas que visiten la finca, maquinaria o cualquier tipo de herramienta que pueda arrastrar suelo aunque sea en cantidades pequeñas para su dispersión.
- Agua. Los macro y microconidios se pueden dispersar muy eficientemente a través del agua ya sea agua de lluvia, salpiques, correntía, riachuelos, ríos, entre otros medios.

- Animales. Los animales también pueden favorecer la dispersión de este patógeno. Se incluyen insectos como el “picudo negro” (otra plaga del banano y plátano), animales domésticos como las gallinas, cerdos, perros, entre otros.
- Malezas. Suelen ser hospederos alternos del hongo aún en ausencia de cultivo; ya que ayuda a la supervivencia del mismo.
- Herramientas y prácticas culturales. Cualquier tipo de herramienta que funcione para cortar y trabajar el suelo puede ayudar a transmitir el patógeno. Es por esta razón, que las buenas prácticas culturales de este tipo deben de ser consideradas en las compañías de bioseguridad y de medidas preventivas.

Situación actual de la raza tropical 4.

Seguidamente, en el foro se desarrolla esta sección encargada por (Dita,2020) justamente esta parte se encuentra a cargo por el ingeniero Miguel Dita en donde menciona que hoy en día la Raza Tropical 4 es considerada como pandemia; ya que el nivel de riesgo se ha elevado en términos de estar en diferentes lugares y continentes. A su vez, en temas de la situación global es bastante preocupante; porque esta plaga está presente en 27 países en total y lo más alarmante es que se encuentra en Mozambique (primera incursión fuera del sudeste asiático), en la India (primer exportador de banano) y en el Colombia (primera incursión en el continente americano).

Por lo tanto, se infiere que se debe de tomar conciencia que no sólo la enfermedad está presente en Colombia que es un país que ha declarado la alerta oficial y a su vez el control oficial, sino que ya es algo meramente global y su diseminación en el continente americano no sólo puede ser ocasionado por Colombia, sino que el libre tránsito de mercancías y personas podrían ocasionar una más rápida diseminación y entrada en los países.

| | |
|---------------|------------|
| Oriente medio | Líbano |
| | Israel |
| | Jordania |
| | Omán |
| África | Mozambique |
| Europa | Inglaterra |

Nota: Elaboración propia con datos disponibles en la página web del Servicio Fitosanitario del Estado, 2019

Plan de acción de Costa Rica contra la entrada de Fusarium Raza Tropical 4.

En esta parte del foro (Guzmán, 2020) coordinador de fitoprotección en CORBANA, menciona que Costa Rica ha tenido una excelente respuesta con lo que respecta el hongo Fusarium. El SFE y CORBANA han emitido una serie de medidas y campañas de divulgación en donde comparten afiches, realizan pautas en la radio y televisión al indicar a las personas de la importancia de este y a su vez informando que ante cualquier síntoma o tipo de sospecha que lo reporten a los entes anteriormente mencionados con el fin de evitar, controlar y atender cualquier situación de sospecha.

A su vez, CORBANA tiene a disposición la realización de campañas y capacitaciones a los productores, empresas e instituciones que tengan el interés de tener conocimiento sobre lo qué es el Fusarium, los síntomas y todas las consecuencias que el mismo puede llegar a ocasionar. Esto con el fin de brindar la oportunidad que puedan aprender y que tengan la capacidad de informar ante cualquier eventual amenaza, lo que simplifica la comunicación entre productores y entes encargados.

Resolución DFS 004- 2019

Como parte del plan de acción adoptado por Costa Rica y amparado por un marco legal se establece esta resolución emitida por el SFE con el fin que los productores e industrias bananeras y plataneras cumplan las medidas y regulaciones con obligatoriedad para que de esta forma se evite la entrada del Foc R4T en el país. Para esclarecer el objetivo principal de esta resolución se procede a adjuntar un resumen con el ente o persona responsable con cada responsabilidad respectiva:

Autoridades o empresas administradoras de puntos de ingreso al país

- Permitir y facilitar información de la colocación y difusión de material divulgativo.
- Implementación de medidas fitosanitarias.

Productores de musáceas

- Cada finca productora deberá elaborar y presentar en un plazo no mayor de 3 meses un Plan de Acción.
- El Plan debe de ser auditado por el SFE anualmente.
- Se debe acatar todas las condiciones establecidas en el Plan de Acción por este decreto.

Centros de reproducción de musáceas

- Las autoridades fitosanitarias podrán inspeccionar los lotes comerciales de producción nacional de plantas provenientes de cultivo in vitro
- Permitir la inspección de lotes de producción nacional de plantas in vitro en las fincas y toma de muestras
- Los lotes de plantas madre deberán de estar registrados ante el SFE, según el Decreto No 33927-MAG
- Se debe asegurar que los medios de crecimiento empleados en la fase de endurecimiento están debidamente desinfectados

- Se deberá contar con un plan y registro de desinfección de vehículos utilizados para el transporte de reproducción in vitro.

Centros de Investigación y Académicos

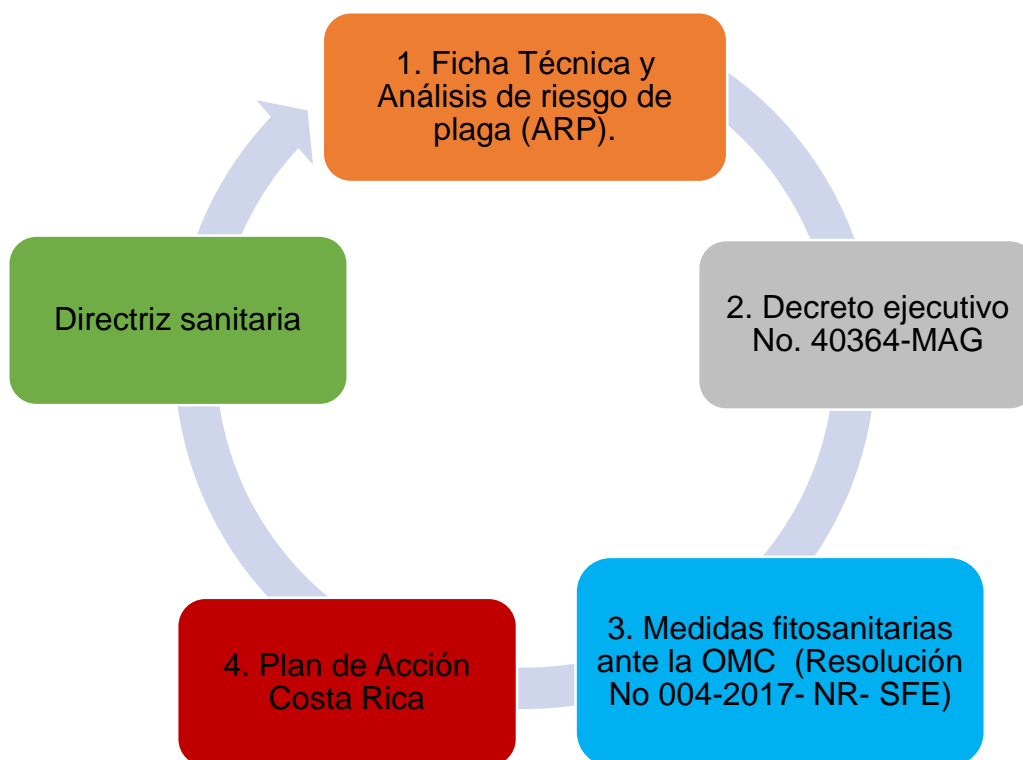
- Informar de inmediato al SFE sobre sospecha de presencia de Foc R4T en el país.
- Toda importación material genético (ADN) contenga Foc R4T para investigación o proceso de diagnóstico molecular, deberá informar al SFE con el fin de mantener un control.

SFE y CORBANA

- En conjunto o separado deberán realizar capacitaciones del Foc R4T
- La toma de muestras y análisis la deberá hacer únicamente el SFE con apoyo de CORBANA.
- Deberán de disponer de los recursos necesarios para capacitar a los funcionarios en el uso de técnicas y procedimientos estandarizados.
- Únicamente los laboratorios oficiales podrán importar material genético (ADN) de Foc para investigación y apoyo al proceso de diagnóstico molecular .

A continuación se adjunta un gráfico resumen con el conjunto de documentos vigentes para el control legal que están siendo aplicados para prevenir y combatir la plaga en Costa Rica:

Gráfico 1. Documentos para el Combate Legal en Costa Rica



Nota: Elaboración propia con datos del MAG, San José, 2020.

Unión de Costa Rica y Brasil contra la lucha de plagas bananeras

Según un artículo publicado en la revista Summa (2020), CORBANA logró firmar un convenio de cooperación e investigación con la Corporación Brasileña de Investigación Agrícola de Brasil (EMBRAPA) que tiene como fin incentivar la investigación científica en la búsqueda de soluciones que permitan proteger al banano y al plátano de enfermedades como el Fusarium R4T y la Sigatoka Negra.

Con la información anterior, se puede afirmar del gran logro ya que la Corporación Brasileña de Investigación Agrícola de Brasil (EMBRAPA) tiene grandes reconocimientos en el nivel mundial por la investigaciones que han realizado en el área agrícola. Además, del sinfín de beneficios que aporta tener una alianza de este tipo; ya que beneficiaría a todos los productores del

banano y el plátano en Costa Rica en diversas áreas. También, cabe la pena destacar que al realizar investigaciones en conjunto se podría generar una solución más eficaz ante estas amenazas.

Control fitosanitario y medidas de bioseguridad

Hasta el día de hoy no se cuenta con ningún producto ni compuesto que erradique por completo al hongo de las plantaciones. Es por esta razón, que se necesita que científicos y especialistas redoblen esfuerzos en investigaciones para poder crear algún método que genere algún tipo de cambio positivo, se disminuya la fuerza de ataque del mismo o que se elimine por completo.

Orellana, A. (2019) desarrolló una tesis titulada “Endófitos de Zingiberales nativas como controladores biológicos contra *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense (Mal de Panamá), Costa Rica, (2019)”, realizada en la Universidad de Costa Rica. En donde se esclarece que la inversión en prevención y en manejo de enfermedades es de vital importancia para mantener la industria del banano y del plátano. A su vez, menciona que los principales métodos son de tipo en métodos químicos, culturales, biotecnológicos y biológicos.

Además, es importante mencionar que en el foro emitido por OIRSA también se mencionan medidas y controles de bioseguridad que ayudarían al control y a la mitigación del impacto que la plaga puede ocasionar. Según (Guzmán, 2020), CORBANA hizo énfasis en una serie de medidas que serían de gran ayuda para evitar a toda costa la entrada del Foca R4T en Costa Rica. Por ejemplo, menciona la importancia de la aplicación de las campañas de prevención y capacitación donde exponen medidas básicas de prevención e informan de manera efectiva de la aplicación de las acciones. También, se enfatiza en la utilización de ropa y uniformes completamente limpios.

Se menciona del cuidado que se debe de tener a la hora de visitar alguna finca o predio dedicado al cultivo del banano o plátano. Además, de la importancia de la implementación y el establecimiento de pediluvios para la desinfección del calzado de las personas o trabajadores que ingresan a las mismas. Con lo que se respecta al ingreso de maquinaria y vehículos se recomienda la desinfección de estos, específicamente, en sus llantas. Finalmente, se recomienda el uso de productos como: amonios cuaternarios, yodóforos, glutaraldehído, entre otros.

Exportación Bananera

A través de los años se ha podido observar la importancia que le ha tenido meramente el banano en las relaciones comerciales, exportaciones y el ingreso de divisas que ha beneficiado al país en grandes rasgos. Según una publicación en el sitio web de (CORBANA, 2020) indican que ellos son los encargados de cuantificar la exportación de banano en Costa Rica. Además, cuentan con un monitoreo estratégico para optimar las decisiones gerenciales mediante el estudio permanente de las condiciones del mercado nacional e internacional. (párr.1).

Según (CORBANA, 2020), Costa Rica exportó aproximadamente 121 millones de cajas de banano con un peso de 18,14 kilos cada una en 2019; es decir, alrededor de 2.188.685 toneladas métricas representando el segundo producto que más se exportó con un porcentaje de ocho punto siete del valor total de exportaciones (8,7%) en el año anterior. Por ende, la exportación de banano en el país es sumamente importante; ya que representa el mantenimiento de relaciones con mercados internacionales, desafíos y retos para ser competitivos antes otros productores mundiales. (párr.3).

Destino de las exportaciones bananeras

Según (CORBANA, 2020), históricamente la producción y las exportaciones bananeras costarricense tiene como destino el mercado de Estados Unidos y a la Unión Europea. Tal situación se mantiene para 2019, la Unión Europea adquirió el cincuenta y tres punto dos por ciento (53,2%) de la fruta nacional y Estados Unidos un treinta y dos punto dos por ciento (32,2%) de la exportación bananera. (párr. 3).

Mientras otros mercados recibieron un diez y seis punto cuatro (16,4%) del banano costarricense, donde destacan Islas Vírgenes Americanas, Ucrania, Turquía, Noruega, Rusia, República Popular de China y Arabia Saudita. En el mercado estadounidense la mayor parte del banano de Costa Rica se importa a través de los puertos de la Costa Este, debido a razones geográficas. En la comunidad europea la fruta se descarga en los puertos de Reino Unido, Holanda,

Bélgica, Italia, España, Alemania, Portugal, República de Irlanda y Finlandia; siendo estos países europeos los mayores consumidores del banano de Costa Rica. (párr. 3).

Empresas exportadoras dedicadas a la exportación de banano en Costa Rica

Según el sitio web de Directorios de Costa Rica se enlistan 26 empresas exportadoras de banano registradas en el país. Lo que se puede observar la gran cantidad de empresas identificadas que se dedican a la producción, logística, comercialización y posicionamiento de este en mercados internacionales. A raíz de su importancia, se procede a brindar la lista de las que se encuentran estas para su reconocimiento:

- Frutas Selectas del Trópico, S.A
- Fyffes Costa Rica, S.A
- Hi Foods S.A
- Hacienda Río Palacio, S.A
- Inversiones Orlich, S.A
- Limofrut, S.A
- Standard Fruit Company Costa Rica, S.A
- Sura Green
- Tropicalrica Internationaltri, S.A
- Bananera Varcli Pinares, S.A
- Bananera Calinda, S.A
- Compañía Banadosmil
- Grupo Aproveco
- Total Yellow Fruit, S.A
- Agata Equipos Industriales
- Agrotubérculos y Bananos del Caribe, S.A
- Agrícola Tres Efes, S.A
- Asesoría Agrícola Ambiental Americana AAAA, S.A
- Bananatica de Costa Rica, S.A

- Bananera Las Valquirias, S.A
- Bananaera Lomas de Sierpe, S.A
- Compañía Bananera Atlántica, Ltda. (Cobal)
- Corporación de Inversiones Verde Azul, S.A

La industria bananera como fuente de empleo

Según una publicación en el sitio web de (CORBANA, 2020), en promedio Costa Rica se utiliza casi un trabajador directo por hectárea de plantación según estimaciones. Este es uno de los índices de ocupación laboral más altos de toda la industria agrícola. Por lo tanto, los empleos directos generados por la industria bananera ascendieron aproximadamente a 40.000 en 2019. Además, el sector genera cerca de 100.000 plazas de manera indirecta en actividades conexas, tales como comercio, fábricas de insumos y transporte. (párr. 3).

Además (CORBANA, 2020), menciona que es un empleo permanente; ya que la recolección de la fruta y el mantenimiento general de las plantaciones se realiza todas las semanas, permitiéndole al obrero bananero permanecer empleado todo el año. En términos porcentuales los empleos directos representan el veintitrés punto siete por ciento (23,7%), los empleos indirectos el cincuenta y nueve punto tres por ciento (59,3%) y otras fuentes el diecisiete por ciento (17%). (párr. 4).

Beneficios económicos al sector bananero

Según (CORBANA, 2020), el ingreso de divisas proveniente de las exportaciones de banano totalizó US\$1.004,5 millones, registrando una reducción del menos dos por ciento (-2%) con respecto al 2018 cuando registró US\$ 1.025,0 millones. La participación de la exportación de banano con respecto al valor total de las exportaciones representó un siete punto seis (7,6%) en 2019 según cifras del Banco Central de Costa Rica (BCCR). (párr .3).

Según (CORBANA, 2020), en términos más específicos con respecto a temas más económicos la participación es la siguiente:

Tabla 2. Beneficios económicos del Sector Bananero

| Detalle | Contribución |
|--|--------------|
| Participación en el PIB Nacional | 2,00% |
| Participaciones en las Exportaciones Agrícolas | 36,30% |
| Participación en el PIB Agrícola | 43,00% |
| Generación del empleo total entre los ocupados | 6,50% |
| Participación en las Exportaciones Totales | 7,60% |
| Valor FOD (Millones US\$) | US\$1.004,5 |

Nota: Elaboración propia con datos de (CORBANA, 2020).

CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO

Enfoque de la Investigación

El enfoque de investigación es cualitativo. Para sustentar lo anterior, las características de una investigación tipo cualitativo, según Hernández, Fernández y Baptista (2014), son: los estudios cualitativos pueden desarrollar preguntas e hipótesis antes, durante o después de la recolección y el análisis de los datos. Con frecuencia, estas actividades sirven, primero, para descubrir cuáles son las preguntas de investigación más importantes; y después, para perfeccionarlas y responderlas. La acción indagatoria se mueve de manera dinámica en ambos sentidos: entre los hechos y su interpretación, y resulta un proceso más bien “circular” en el que la secuencia no siempre es la misma, pues varía con cada estudio. (p. 7)

Es importante mencionar que, este trabajo de investigación posee este enfoque ya que tiene una vasta exposición y formulación de planteos durante todo el desarrollo de la misma. A su vez, se investigará la información, se indagará y a raíz de esto, se obtendrán conclusiones, cabe mencionar que, se realizarán entrevistas, se analizarán datos obtenidos y a partir de su obtención, se formularán las conclusiones afinadas de los diferentes entrevistados para estudiar el tema de conocimientos acerca del Fusarium Raza Tropical 4.

Del mismo modo, su razón principal es tomar en cuenta lo amplio del conocimiento que se debe de tener acerca del Fusarium R4T, donde opiniones o aspectos del entrevistado podrían brindar, afectar e impactar en los datos que se obtengan. Por lo cual, se utilizará una técnica de preguntas amplias, para simplificar y llegar a obtener una concreta opinión de las personas tomadas en cuenta, organismos, empresas, entre otros ante el tema planteado.

Por lo tanto, los entrevistados pueden llegar a encajar en alguna respuesta, pero no exactamente igual. Subsiguientemente, domina esa cualidad del estudio cualitativo; ya que correspondientemente se quiere desarrollar y estudiar diferente información en relevancia de las posibles afectaciones en la producción del banano costarricense debido a la plaga Fusarium Raza Tropical 4.

Diseño de la Investigación

El diseño de la investigación del tema del trabajo que se estudia es investigación acción. El cual se puntualiza, según Hernández et al. (2014), como: “Plan o estrategia que se desarrolla para obtener la información que se requiere en una investigación y responder al planteamiento” (p.128). En otras palabras, es de suma importancia su explicación; ya que se necesita el mejor plan de estudio, con el fin de poder resolver el planteamiento y dejar en claro cualquier duda o interrogante sobre las posibles afectaciones de la plaga Fusarium R4T con la producción del banano y plátano costarricense.

Adicionalmente, los resultados y la información obtenida serán por las consultas a expertos en la materia y personas que tienen directamente algún tipo de relación directa o conocimiento propio del área para poder resolver y responder de manera clara y eficaz los objetivos específicos planteados para así poder indagar planes de contingencia y brindar la información necesaria para las personas que lo necesiten. También, brindar el conocimiento y prevención en caso que la plaga invada las plantaciones de banano y plátano de Costa Rica.

Según lo planteado en el libro de la Metodología de la Investigación específicamente en la definición del diseño tipo investigación- acción, según Hernández et al. (2014) es: “aportar información que guíe la toma de decisiones para proyectos, procesos y reformas estructurales” (p.496). A su vez, Hernández et al. (2014) al citar a Sandín (2003) mencionan que “...la investigación-acción pretende, esencialmente, propiciar el cambio social, transformar la realidad (social, educativa, económica, administrativa, etc.) y que las personas tomen conciencia de su papel en ese proceso de transformación” (p.496).

En relación con lo anterior, la presente investigación tiene como finalidad disponer e informar a los productores, empresas y compañías en el nivel nacional que tienen algún tipo de

relación directa e indirecta con la producción de banano y plátano en el país, en otras palabras, brindar información y traspaso de conocimiento.

De igual forma, se cuenta con la particularidad de fenomenológico. Hernández et. (2014) menciona que los diseños fenomenológicos se centran en: “Su propósito principal es explorar, describir y comprender las experiencias de las personas con respecto a un fenómeno y descubrir los elementos en común de tales vivencias” (p.493).

Fuentes de Información de la Investigación

Muestra

Como corresponde que la investigación es de carácter cualitativo, la población o muestra se establece de la siguiente manera, según Hernández et al. (2014): “En el proceso cualitativo, grupo de personas, eventos, sucesos, comunidades, etc., sobre el cual se habrán de recolectar los datos, sin que necesariamente sea estadísticamente representativo del universo o población que se estudia” (p.384). Por lo cual, el fundamento de la muestra es investigar e indagar todo con lo que respecta la plaga *Fusarium R4T*, lo que genera saber y comprender que, todos los resultados que se obtengan son de suma relevancia para la investigación, a su vez, poder brindar mayor conocimiento y generar conclusiones claras y precisas.

La población elegida es la no probabilística, dirigida o intencional. Según el muestreo escogido se define según Hernández et al. (2014): “suponen un procedimiento de selección orientado por las características de la investigación, más que por un criterio estadístico de generalización” (p.189). Por lo que, al ser una investigación de tipo cualitativa se debe comparar información y obtener resultados para resolver los objetivos previamente planteados. Además, de que se necesita reunir información y analizar cada una de ellas para brindar el conocimiento necesario y depurar mejor la investigación.

Para esclarecer la definición de muestra son los diferentes elementos y características que se conectan con los distintos temas que necesitan desarrollar para llegar a las conclusiones

deseadas. En este proyecto de investigación, como parte de los elementos se tomarán en cuenta nueve personas, funcionarios, empleados de empresas encargadas de la producción de banano en el país. Es importante mencionar que, todas estas personas están directamente relacionadas en el área de la producción, logística e investigación del banano y plátano costarricense por lo que están altamente calificados en relación con la información que se necesita obtener de la investigación.

En la tabla 2 se representa empresas, compañías y organizaciones previamente escogidas para formar parte de la muestra y seguidamente el motivo de su escogencia:

Tabla 3. Lista de personas y empresas seleccionadas para la muestra

| Entrevistado | ¿Dónde? | ¿Por qué? |
|---------------------|---|--|
| 1 | COOPEAZARIAS | Comercialización de plátano fresco |
| 2 | AFCA-Dole Standard Fruit Costa Rica | Aerofumigación y Comercialización Agrícola |
| 3 | Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (MAG) | Ingeniero Agrónomo- Departamento de Investigaciones |
| 4 | Corporación Bananera Nacional (CORBANA) | Ingeniero Agrónoma- Departamento de Investigaciones |
| 5 | Departamento de Prevención-Dole Standard Fruit Costa Rica | Especialista de Capacitación- Cátedra de Formación- RRHH |
| 6 | Servicios Agrícolas-Dole Standard Fruit Costa Rica | Ingeniero Agrónomo- Superintendente de Servicios Agrícolas |

| | | |
|---|--|---|
| 7 | Gerente de Research- Dole Standard Fruit Company | Director Investigaciones del banano en Standard Fruit Company Costa Rica- Líder del programa para combate de Fusarium |
| 8 | Bioseguridad- Plan de Acción | Encargado e investigador Fusarium R4T Dole |
| 9 | Departamento de Research- Dole Standard Fruit Costa Rica | Ingeniero Agrónomo- Poscosecha |

Nota: Elaboración propia con datos obtenidos de la presente investigación, 2020.

Fuentes de Información

Las fuentes de información se definen en todos los medios que cuenten con datos relevantes para poder llegar a obtener información. Durante el proceso de desarrollo de la investigación, se debe de seleccionar minuciosamente, fuentes confiables que cumplan con los diferentes tomados en cuenta en la investigación, esto con el fin de poder llegar a obtener observaciones y respuestas a las interrogantes establecidas en el planteamiento del problema, a su vez, que se puede realizar un análisis preciso de toda la información que se obtenga al aplicarlas, por lo que esto, ayudará a que el mismo se realice de manera eficaz. Es importante mencionar que en esta investigación se tomará en cuenta dos tipos de fuentes y serán explicadas a continuación.

Fuentes primarias

Las fuentes de información se segmentan en primarias y secundarias. Las primeras fuentes, según Hernández et al. (2014): “proporcionan datos de primera mano, pues se trata de documentos que incluyen los resultados de los estudios correspondientes” (p.61). Por ello, cabe mencionar que

las fuentes primarias se obtuvieron con el uso de libros, documentos de los diferentes temas desarrollados en relación con el tema, a su vez, se utilizaron noticias, artículos científicos e informes con fuentes de prestigio.

Fuentes secundarias.

Cabe mencionar que, se confrontará con las fuentes secundarias, que se obtuvieron con la aplicación de las entrevistas y formularios. A su vez, se necesitará comparar la información de fuentes primarias con la opinión y el conocimiento de personas y entidades que tienen contacto directo o poseen mayor experiencia en área de estudio. Ya que, es de suma importancia darle validez a la investigación realizada.

Las fuentes secundarias son las personas, empleados, compañías o instituciones del Estado que se encuentran directamente conexas con la producción del banano y plátano en el territorio de Costa Rica. Con la aplicación de estas entrevistas se podrá obtener información, conocimiento, experiencias y opiniones en relación a la misma. Por consiguiente, se podrá analizar la información y ayudará a la formulación de conclusiones para finalizar el trabajo de investigación.

Unidad de Análisis

La unidad de análisis son todos los distintos indicadores y fundamentos obtenidos en la aplicación formal de las entrevistas realizadas. Es importante destacar que, es de suma importancia saber a quiénes se direccionarán las preguntas; ya que se necesitará tener respuestas deseadas para desarrollar conclusiones que respondan al problema de manera clara y precisa. Las unidades de análisis son previamente desarrolladas con base en los objetivos específicos previamente establecidos. En este proyecto de investigación se emplearon las siguientes unidades de análisis:

Consecuencias

Según la Real Academia Española (RAE, 2019a), consecuencia se define como: “por efecto de, o como por resultado de” (párr. a.1). Conforme con lo propuesto anteriormente, las consecuencias con respecto de una infestación por la plaga Fusarium R4T hace alusión con lo que provocaría, ocasionaría y desencadenaría una posible infestación de la plaga Fusarium R4T en el territorio costarricense.

A su vez, según Bermúdez (2014), el Fusarium R4T se define como: “la marchitez por Fusarium o Mal de Panamá causado por oxysporum f. sp. cubense (Foc) es unas de las enfermedades más ampliamente distribuidas e históricamente importantes de los bananos y plátanos en el nivel mundial. Por consiguiente, esta plaga es considerada como una de las plagas más mortales hacia la producción de banano en el nivel mundial.

Estrategias

Estrategia se define en la Real Academia Española (RAE, 2019b) como: “un proceso regulable, conjunto de las reglas que aseguran una decisión óptima en cada momento” (párr. 3). En relación con lo anterior, las estrategias hacen referencia al conjunto de acciones que se harán para disminuir el impacto o erradicar las distintas afectaciones de la plaga Fusarium R4T.

Prevención se define en la Real Academia Española (RAE, 2019c) como: “preparación y disposición que se hace anticipadamente para evitar un riesgo o ejecutar algo” (párr. 2). Lo anterior establece que la investigación indagará estrategias y planes de prevención según conocimientos y experiencias de expertos que han estado siendo aplicados para evitar la entrada del Fusarium R4T al territorio nacional. De esta manera, generará que esta investigación sea una fuente de información para aquellas personas, empresas u organizaciones tengan algún tipo de relación con la producción del banano y plátano en Costa Rica.

Instrumentos utilizados en la Investigación

Cuestionario

El cuestionario es un documento previamente preparado con una cantidad establecida de preguntas. Este proyecto de investigación es de carácter cualitativo por lo que las preguntas aplicadas serán abiertas para que las personas, empresas u entes tomados en cuenta puedan brindar su opinión, conocimiento y experiencia que sea precisa para obtener los resultados deseados.

Además, es importante mencionar que la población escogida tiene inherencia y se relaciona directamente con áreas, campos de estudio, experiencia y conocimientos en el tema desarrollado acerca del Fusarium R4T y en relación con planes de prevención y contingencia en caso de una posible infestación de la plaga en los territorios especializados en la producción de banano.

Entrevista

El cuestionario previamente especificado se aplicará por medio de una entrevista. Una entrevista es la aplicación del cuestionario diseñado para la obtención de resultados por parte de un entrevistador que se encargará de cuestionar las preguntas y la persona entrevistada dará su respuesta con respecto del tema. La entrevista será aplicada a cada persona, ente, empresa u organización previamente escogida. La entrevista se hará personalmente con el fin de poder obtener todas las reacciones, opiniones y conocimientos de las muestras escogidas para obtener resultados esperados, aclarando cualquier tipo de duda con respecto del tema.

Proceso Para la Recolección y Análisis de Datos

Los datos y resultados se obtendrán por medio del cuestionario previamente preparado y las preguntas serán claras y amplias para obtener las respuestas óptimas, necesarias y esperadas para poder crear conclusiones congruentes con los objetivos planteados. A su vez, con las diferentes opiniones y conocimientos que se esperan de la población escogida se podrá terminar de comprender y resolver el planteamiento del problema.

Con respecto de la formulación de las preguntas preparadas, el investigador tiene que explicar el procedimiento para que las mismas puedan ser respondidas de manera ordenada y clara.

La variedad de la información se obtiene por medio de las preguntas; ya que son abiertas y todas serán diversas porque son opiniones, compartimiento de conocimiento y la experiencia en el área. La aplicación de las preguntas será ordenadamente para que de esta manera la investigación sea clara y entendible para los lectores.

Después de obtener la información anteriormente mencionada, será analizada y a su vez se generarán unidades de análisis y características que ayuden a generar conclusiones y recomendaciones para el logro de los objetivos del trabajo de investigación. A su vez, las categorías se puedan unir en caso de tener similitud o que compartan algún tipo de característica en común, en relación con analizar los datos, se recolectará y se ordenará. Posteriormente, se podrá generar conclusiones y recomendaciones para la investigación.

CAPÍTULO IV: ANÁLISIS DE RESULTADOS

En esta sección, se desarrollará el análisis de los datos obtenidos por medio de las entrevistas aplicadas a las muestras previamente escogidas que serían relevantes para esta investigación. El cuestionario propuesto consta de diez preguntas y a su vez con las diferentes respuestas de estas permitirá el análisis brindado por los profesionales que tienen algún tipo de relación directa o experiencia sobre el tema de la investigación. El objetivo primordial de aplicar este cuestionario es poder obtener opiniones, conocimientos, experiencia y perspectivas sobre las posibles afectaciones en la producción del banano y plátano costarricense debido a la plaga *Fusarium Raza Tropical 4* para la exportación al mercado latinoamericano 2020.

Para el desarrollo de este capítulo es importante destacar que consta de dos partes. En la primera parte, se detalla en una tabla las categorías de cada unidad de análisis previamente seleccionadas y se obtienen de los objetivos propuestos al inicio de la investigación. A su vez, la segunda parte del análisis ofrece la descripción, análisis y estudio correspondiente a cada categoría, esto con el fin de, realizar una comparación con lo propuesto en el marco teórico y con los datos e información obtenida por parte de la muestra escogida para la investigación. Por última instancia, se procede a una interpretación de los resultados para poder darle respuesta al problema de la investigación.

De acuerdo con lo propuesto anteriormente, las unidades de análisis se obtienen de los objetivos propuestos previamente al inicio de la investigación. A raíz de esto, la primera unidad de análisis hace referencia a las consecuencias que tendría el Sector Bananero Costarricense con la entrada de la plaga *Fusarium Raza Tropical Cuatro*. Con la segunda unidad de análisis, se enfoca totalmente en la definición de estrategias y prevenciones que ayudarían al combate de esta plaga y a su vez evitar que se propague en el territorio costarricense.

Tabla 4. Unidades y Categorías de Análisis

| Unidad | Categorías |
|---------------|--|
| Consecuencias | <ol style="list-style-type: none"> 1. Impacto económico y social 2. Diseminación 3. Falta de métodos de erradicación 4. Caída de las exportaciones 5. Limitaciones al libre tránsito 6. Desventaja competitiva 7. Amenaza de la seguridad alimentaria |
| Estrategias | <ol style="list-style-type: none"> 1. Acciones de prevención 2. Plan de contingencia 3. Variedades resistentes al hongo 4. Estudios de campo 5. Rigurosidad de controles 6. Medidas fitosanitarias 7. Acompañamiento al sector productor 8. Contención 9. Control legal |

Nota. Elaboración propia con los datos de la presente investigación, San José, 2020

Unidad de Análisis 1: Consecuencias

Primeramente, la unidad de análisis número uno hace referencia a las consecuencias que tendría el Sector Bananero y Platanero Costarricense con la entrada de la plaga *Fusarium Raza Tropical 4* al país.

Basado con lo anterior, se detallan las diferentes categorías mencionadas por los entrevistados acerca de la primera unidad de análisis:

1. Impacto económico y social
2. Diseminación
3. Falta de métodos de erradicación
4. Caída de las exportaciones
5. Limitaciones al libre tránsito
6. Desventaja competitiva
7. Amenaza de la seguridad alimentaria

Seguidamente, con cada una de las categorías mencionadas por los entrevistados se realizará una descripción con respecto a las respuestas brindadas con el fin de analizar y relacionar con la teoría planteada en el proyecto de investigación.

Categoría 1: Impacto económico y social

Descripción.

De acuerdo con la muestra seleccionada, la categoría uno de la unidad en estudio se enfoca en las posibles afectaciones y consecuencias que enfrentaría la economía costarricense y a su vez el impacto social que se espera tener con la posible llegada del hongo *Fusarium Raza Tropical 4* al país. Por lo tanto, los entrevistados detallan lo siguiente:

“Sería un impacto catastrófico en la economía por las áreas sembradas de banano y plátano en CR, se ocasionaría un gran desempleo en zonas productoras y además caerían las exportaciones. Además, muchos terrenos quedarían ociosos por muchos años al quedar infectados.” (Entrevistado 1).

“Sin duda el mayor impacto sería económico y por ende social. Para el país la industria de banano es de los principales productos de exportación, y un generador de empleos

directos e indirecto. La reducción de áreas de cultivo sería un golpe fuerte en este sentido.”
(Entrevistado 2).

“Serio problema para productores de banano y plátano en Costa Rica. Además, de la reducción de las exportaciones en CR, también de la pérdida de muchos empleos”.
(Entrevistado 3).

“Con una posible llegada del Fusarium habría consecuencias devastadoras para CR. Con el simple hecho que el hongo puede permanecer en el suelo por más de 30 años en el suelo. Además, que el banano es unas de las frutas más comercializadas en el país lo que ocasionaría un efecto en cadena de problemas.” (Entrevistado 4).

“Tomando en cuenta los datos de CORBANA del 2018, el impacto socio económico de la enfermedad en el país sería tremendo, ya que en Costa Rica hay aproximadamente 43 050 HA. Cultivadas, ese año se produjeron 124 598 575 millones de cajas exportadas. Lo anterior represento el 8.8% de las exportaciones del país y el 36% de exportaciones agrícolas del país.

La actividad generó el 80% de empleo directo e indirecto del Caribe, lo que representó 40 000 empleos directos y 100 000 empleos indirectos.”

Fuente: <https://www.sfe.go.cr/DocsFocR4TSFE/Resolución%20DSFE-004-2019.pdf>
(Entrevistado 5).

*“-Pérdida de tierras productivas
-Desempleo”* (Entrevistado 6)

“La industria bananera está basada en un solo clon o variedad del grupo Cavendish (Gran Enano), y es genéticamente uniforme, por lo tanto, todas las plantas son susceptibles a la enfermedad, así como otras musáceas de importancia comercial (plátanos, banano tipo Baby, Manzano, etc.), por lo tanto, las 45.000 hectáreas de banano estarían en riesgo, y con ello todo el encadenamiento económico, incluyendo puestos de trabajo directos e

indirectos y complejas cadenas de suministro de insumos y servicios. En el caso de plátano se pondría en riesgo la producción local y el suministro de este.” (Entrevistado 7).

“Afectaría completamente la economía del país al afectar tanto el consumo nacional de musáceas como plátanos, guineos y bananos. A su vez, del cierre de fincas exportadoras al afectar fuentes de trabajo en el Caribe y la economía nacional por caída de las exportaciones.” (Entrevistado 8).

- *“Disminución de la economía del país por la pérdida de exportaciones.*
- *Cierre de empresas por pérdidas de plantaciones.*
- *Aumento de desempleo.” (Entrevistado 9).*

Análisis.

La categoría de análisis evidencia la gran cantidad de problemas y consecuencias que podría contraer el hongo en el territorio nacional. Los entrevistados se enfatizan en las posibles caídas de las exportaciones; ya que el banano es una de las frutas frescas que más se comercializan en el país.

Por ende, al caer las exportaciones muchos productores se podrían ver afectados en la comercialización de los mismos tanto a nivel nacional como internacional. Por consiguiente, ocasionaría la reducción de áreas de cultivo a causa de la aridez.

Como impacto directo de lo anterior, el empleo reduciría significativamente provocando que muchas personas se queden sin trabajo y a su vez afectando a muchas familias que sobreviven de la entrada de este medio, específicamente en la Zona Atlántica y alrededores. Es importante también mencionar que las muestras se enfocaron en la importancia que tiene la industria bananera en el país y en los efectos catastróficos que podrían ocasionar un desbalance considerable en la economía.

Según una publicación emitida en el sitio web del Servicio Fitosanitario del Estado y citando a la (Corporación Bananera Nacional [CORBANA], 2020) que se titula “Fusarium oxysporum f. sp. cubense Raza 4 Tropical” mencionan que en Costa Rica la industria bananera

representa 40.000 empleos directos y 100.000 indirectos, el uno por ciento del territorio nacional está sembrado con banano (cerca de 45 mil hectáreas), se exportan unos mil millones de dólares al año en banano y ocupa un 76% de la mano de obra local. (párr. 1-2).

De acuerdo con el estudio anterior, el impacto económico y social representaría una gran problemática; ya que al ser la mano de obra local un porcentaje muy alto en el país, con su pérdida provocaría un gran desbalance en la economía de muchos costarricenses que dependen únicamente de este ingreso. A su vez, como se mencionó la mayoría de las fincas y plantaciones de estos cultivos se encuentran ubicados en la zona atlántica, por lo que, los empleos están muy limitados y muchos de los mismos dependen completamente de estos ingresos para subsistencia.

Categoría 2: Diseminación

Descripción.

De acuerdo con la muestra seleccionada, se presenta la segunda categoría con el propósito de revelar las respuestas de los entrevistados acerca de la rápida diseminación, por lo tanto se detalla lo siguiente:

*“Es una enfermedad que constituye una seria amenaza para la producción de banano y plátano, su agente causal es un hongo *Fusarium oxysporum* y es sumamente contagioso, si no es tratado con la gravedad del asunto y no se atienden las medidas respectivas de prevención” (Entrevistado 2).*

“Es de expansión sumamente rápida y su control es muy limitado, por lo que lo hace muy difícil de contener. A su vez, este hongo ha sido declarado como pandemia”. (Entrevistado 3).

“El hongo se ha diseminado relativamente rápido, comenzó en 1989 en Malasia e Indonesia. Posteriormente, se diseminó con gran rapidez en varios lugares del continente

asiático. Conozco que hasta el Reino Unido llegó y el año pasado en Colombia.” (Entrevistado 4).

“La primera consecuencia es la pérdida de área productiva, primero en áreas específicas de las fincas, luego microcuencas con fincas de diferentes dueños y finalmente regiones enteras (ej. Matina, Cariari, etc.). El costo de prevención de ingreso a zonas limpias sería muy alto, el costo de erradicación y cese de producción en áreas contaminadas sería prohibitivo. Se tomarían medidas de contención a nivel de región, pero no se podría parar la diseminación. La industria bananera colapsaría entre 3 y 5 años sin no se toman medidas preventivas o de erradicación muy tempranas.” (Entrevistado 7).

“El Fusarium R4T es un peligroso patógeno (hongo) que se encuentra en el suelo (Fusarium oxysporum f. sp. Cubense), afecta a la variedad Cavendish y muchos otros cultivos, es sumamente difícil de controlar su expansión y aún más complicado erradicarlo.” (Entrevistado 9).

Análisis.

Antes de realizar el análisis de la presente categoría, se considera necesario definir el concepto de pandemia en la relación con la rápida diseminación mundial que se ha tenido por parte del hongo Fusarium Raza Tropical 4 desde su origen hasta el presente. Por lo tanto, según Piccolo (2019):

Enfermedad epidémica que se extiende a muchos países o que ataca a casi todos los individuos de una localidad o región. Se utiliza el término de pandemia para la dispersión de una enfermedad a alto nivel (“una epidemia mayor”). Por lo tanto, todo depende de la rapidez de su dispersión. (párr. 13).

Con el concepto anterior, cabe acotar que al ser considerado el hongo Fusarium como pandemia el grado de importancia y atención que se le tiene que brindar debe ser aún mayor ya que el hongo es sumamente contagioso y su forma de dispersión se da aún con mayor facilidad. Al

considerar que esta raza se descubrió por primera vez en 1989, la fuerza de dispersión ha sido realmente veloz ya que hoy en día el mismo se encuentra en el continente americano después de 31 años de su descubrimiento en el continente asiático.

En el sitio web del hongo *Fusarium* llamado Panamadisease, redactado por Ploetz (2018), realizaron una publicación llamada: “¿Qué es el marchitez por *Fusarium*?”, en donde mencionan que se transmite fácilmente por el suelo, por el agua, y probablemente también por el aire. A su vez, destacan que el cultivo de bananos y plátanos se caracteriza por tener variedad de productores: pequeños productores, plantaciones industriales y las de traspatio (huerta casera), por lo que, el control se vuelve muy difícil y puede ser fácilmente potencial de focos de enfermedades. (párr. 8).

Con respecto del texto anterior, se deduce que una de causas principales de su rápida diseminación en el nivel mundial es porque el mismo se disemina fácilmente por medios que siempre están presentes en la naturaleza. Es por esta razón, que a raíz de esto se debe redoblar esfuerzos y evitar a toda costa la llegada del mismo en el país extremando medidas de seguridad y desinfección por parte de todas las personas que tengan algún tipo de relación con plantaciones y cultivo de banano y plátano.

Categoría 3: Falta de métodos de erradicación

Descripción.

En la categoría 3 de la unidad de análisis, se presenta lo indicado por los entrevistados sobre la inexistencia de un método satisfactorio para la erradicación de la enfermedad, al verse inversa por los diversos factores que influyen en el proceso de marchitamiento por plaga, por las siguientes razones:

“A nivel químico no hay control.” (Entrevistado 2).

“No hay ningún método completamente satisfactorio para su erradicación”. (Entrevistado 3).

“Conozco de varios compuestos utilizados como el glutaraldehído, yodófos y amonios cuaternarios, pero hoy en día no hay ningún método que lo erradique”. (Entrevistado 4).

“No se cuenta con ningún tratamiento biológico o químico para su control.” (Entrevistado 5).

“No hay formas de control ni con fungicidas, ni manejo orgánico, ni rotación de cultivos o manejos de suelo.” (Entrevistado 7).

“Sería devastador para los productores de banano en Costa Rica ya que no existe forma de eliminar el hongo del suelo, el único mecanismo de defensa que se puede implementar es la prevención y la contención de este. Sin un buen mecanismo de contención las plantaciones podrían desaparecer por completo en poco tiempo.” (Entrevistado 9).

Análisis.

Referente a lo mencionado por las muestras, la inexistencia de algún método o producto para su erradicación hace que el tratamiento y la eliminación de esta enfermedad sea un trabajo sumamente complicado y a su vez representa todo un reto que ocasionaría un retraso en el proceso de mitigación y el tratamiento para reducir los síntomas del mismo. Por lo que a su vez, ocasiona una limitante por parte de los pequeños productores, industrias bananeras y agricultores de traspatio para atacarlo de manera eficaz.

Como parte del análisis de esta categoría, se toma en cuenta una reseña bibliográfica realizada por Carabaloso (2014), que se titula “Herramientas biotecnológicas para el combate de la raza 4 Tropical de *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense en *musa* spp”, publicada por el Instituto de Biotecnología de las Plantas. Este estudio menciona que, en los últimos años, se ha llegado a un consenso general que la única forma de control efectiva y sostenible es la resistencia del hospedero. A su vez, la aplicación de inductores de resistencia sistemática en cultivos de interés

agrícola se ha convertido en los últimos años una herramienta estratégica en el manejo de estas enfermedades. (p. 199).

Además, es importante mencionar que según este estudio, se han desarrollado productos que son compatibles con el ambiente e inducen a la planta a activar sus mecanismos contra las distintas enfermedades. Como por ejemplo: acibenzolar- metil, la menadiona bisulfito de sodio, los fosfitos, entre otros. Por lo tanto, se insta a los productores a optar por estas opciones para mitigar consecuencias y síntomas causados por las diversas enfermedades.

En efecto con el estudio de Carballoso (2014), toda finca, hectárea y en sí toda zona que se encuentre dedicada al cultivo y a la producción de banano y plátano debe contar con los procesos necesarios de control para evitar y eliminar, en general, todo tipo de hongos, plagas y enfermedades. Por lo que, a raíz de todo lo que provoca el Fusarium se le debe dar especial atención para que ningún productor se vea afectado; mediante la utilización de los compuestos que son recomendados y avalados por parte de CORBANA y a su vez no bajar la guardia extremando todos los procesos de desinfección y eliminación de otras plagas.

Categoría 4: Caída de exportaciones de banano y plátano

Descripción.

En la presente categoría se mencionan los diferentes problemas y afectaciones directas que tendría el sector bananero y platanero con respecto al posicionamiento y las ventas que se perciben del banano y el plátano en el extranjero en el país, por lo que a continuación se detalla lo compartido por los entrevistados:

“Caerían sustancialmente las exportaciones al ser el banano uno de los rubros más importantes”. (Entrevistado 1).

“Uno de los principales productos de exportación es el banano. Por lo tanto, causaría un gran impacto ya que nuestro país tiene las condiciones idóneas para su expansión. Por lo que, las consecuencias y pérdidas serían millonarias”. (Entrevistado 3).

“Este hongo representa una seria amenaza en el nivel mundial. El Fusarium afecta a los bananos tipo Cavendish que es la variedad que más se exporta y la misma es resistente a la raza 1 y 2 sería un gran problema en el comercio internacional.” (Entrevistado 4).

Análisis.

Según las respuestas de los entrevistados, el impacto hacia el comercio sería realmente catastrófico, ya que uno de los principales productos que se exportan en Costa Rica es el banano. Por lo tanto, en el nivel local y mundial sería arrasador para el sector bananero por la ausencia de un método para su erradicación, de variedades resistentes a la raza 4 y su rápida diseminación por distintos medios.

Es importante mencionar la gran lista de posibles afectaciones que podrían terminar afectando la venta, comercialización y el posicionamiento del banano mayormente en el mercado latinoamericano y europeo. Por lo que, esta categoría se necesita analizar resaltando la gravedad y el trato especial con el que se debe dirigir todos los procesos de estudio e investigación en el campo, ya que contar con un plan de prevención, mitigación e información será un punto esencial para poder compartirlo con aquellas personas, entes, instituciones y productores que tengan algún tipo de relación o a su vez que necesiten conocer, aprender y capacitarse más acerca de todo lo que abarca y ocasiona el hongo en las plantaciones.

Con lo establecido anteriormente, se marcará un antes y un después que posiblemente resultará con datos positivos que guiarán al país en una mejor posición y preparación ante el tema de las exportaciones y su comercialización. Esto con el fin de poder seguir abasteciendo y tener una balanza positiva con respecto de la ventas nacionales e internacionales con el fin de no afectar la seguridad alimentaria de ningún país.

Dándole continuidad a lo mencionado, es importante destacar la importancia que tiene el banano en el país no solo a nivel local sino a nivel internacional. Esto se debe a que somos reconocidos a nivel mundial por la calidad de la fruta que se caracteriza primordialmente con su sabor inigualable. Por lo tanto, queda claro mencionar que Costa Rica está trabajando en brindar el mejor acompañamiento con lo que respecta al proceso de investigación en distintas fincas y manejando el tema de inocuidad lo mejor posible.

Por lo que, Costa Rica y los productores nacionales de banano y plátano cuentan con CORBANA que ofrecen información para pequeños y grandes empresarios para fortalecer el desconocimiento que existe, también que cada productor o entes encargados puedan brindar información a todas las personas que tienen algún tipo de contacto directo con las plantaciones de estos cultivos. Esto con el fin de que se desarrollen correctas prácticas de inocuidad que cumplan con los protocolos previamente establecidos.

Según una publicación emitida en el sitio web de la (Promotora de Comercio Exterior [PROCOMER], 2019) que se titula “Precios más altos de banano ecuatoriano causan que Alemania favorezca fruta de Centroamérica” en donde mencionan que Costa Rica es el tercer exportador de banano en el nivel mundial, antecedido por Ecuador y Filipinas. En 2018, las exportaciones de este producto alcanzaron los \$980M y sus principales destinos fueron Estados Unidos (36%), Bélgica (12%) y Reino Unido (8%). Alemania actualmente cuenta con una participación del 3% en las exportaciones de banano costarricense al alcanzar los \$28M, aunque ha venido disminuyendo en los últimos 5 años.

A raíz de la importancia que Costa Rica está entre las tres posiciones de exportadores más importantes en el nivel mundial de banano, se debe redoblar los esfuerzos para extremar medidas de prevención para evitar la entrada del Fusarium Raza Tropical 4 en el país. Sin embargo, debe existir un total compromiso por parte de los productores y entes reguladores para establecer medidas para antes, durante y después de la llegada del mismo. Además, es importante mencionar que la producción de banano en Costa Rica está muy diversificada lo que quiere decir que la misma

actividad es desarrollada por pequeños y grandes productores por lo que cada plan se debe acoplar a las necesidades de cada uno de ellos para así llegar a lograr el objetivo común.

Una desventaja que se tiene con respecto a Costa Rica es lo pequeño de su territorio y a su vez las distancias en kilómetros entre las provincias son relativamente pocas por lo que sería muy sencillo la transmisión del hongo, su portación e infestación de las plantaciones. Posteriormente, una posible infestación de los terrenos destinados a estos productos ocasionaría una gran baja para las exportaciones del banano y plátano, como lo ha sido en pequeña escala para Colombia; ya que lo tienen controlado y aislado.

Según Barquero (2020), en un artículo publicado por el sitio web del periódico La Nación.com, el cual se titula “Exportación bananera cayó menos de lo estimado en el 2019”, en donde mencionan que se esperaba una caída más grande ya que los productores bananeros enfrentaron una fuerte caída en la producción y a su vez una gran cantidad de retos entre los cuales fueron el cambio climático, barreras comerciales impuestas por los mercados, el tipo del cambio estático, el incremento de las tarifas portuarias por APM Terminals y la amenaza del hongo del *Fusarium Raza Tropical 4*.

Con respecto de la noticia anterior, con el inminente peligro de la llegada del *Fusarium* a Costa Rica y otros problemas, la producción bananera cayó menos de lo esperado. Lo que genera comprender que hubo una buena respuesta con respecto de los productores y a personas que se encuentran ligadas con este medio. Sin embargo, se debe seguir procurando el respeto de las normas dictadas y la buena práctica de acciones que ayuden a mitigar futuros problemas.

Categoría 5: Limitaciones al libre tránsito

Descripción.

La categoría número 4 hace referencia a la libertad de tránsito de artículos y personas que existe en el nivel mundial y a su vez la puesta en vigencia de regulaciones fitosanitarias y

prohibiciones con respecto de personas que viajen a países donde esté presente la enfermedad. En relación con las respuestas obtenidas por los entrevistados, se obtuvo lo siguiente:

“Sé también que se está prohibiendo el ingreso del país de artesanías de otros países con base de musáceas. Además, de control de personas que viajen a países donde la enfermedad está presente.” (Entrevistado 1).

“Considero que falta rigurosidad en controles de ingreso, sobre todo de viajeros que por asuntos de trabajo o turismo provengan de países donde está presente la enfermedad”. (Entrevistado 2).

“Se han establecido medidas fitosanitarias para personas y artículos provenientes de algún país que tenga presencia del hongo Fusarium según la Resolución No. 004-2017-NR-SFE.” (Entrevistado 3).

“Tomando en cuenta en representación para la empresa donde laboro, sé que han emitido hojas divulgativas en donde brindan una serie de indicaciones y prevenciones para evitar la entrada de Fusarium. Por ejemplo: se recomienda no visitar fincas en donde haya plantaciones de banano ni portar souvenirs hechos con fibras de banano, entre otras.” (Entrevistado 4).

“Si conozco algunas como por ejemplo, prohibición de importaciones de productos hechos de musáceas de países que se encuentre la plaga y a su vez un registro de entrada de personas provenientes de países con presencia de la plaga.” (Entrevista 5).

“Cada compañía estableció políticas de atención a visitantes en general, visitantes de países con reportes de casos y regular la salida y regreso de personal técnico. Asimismo, se establecieron requisitos para la importación de material de siembra, con la exigencia de registro de los laboratorios extranjeros que deseen exportar plantas al país.” (Entrevistado 7).

“Se están aplicando medidas de no ingreso o ingreso restringido a personas provenientes de países con el problema. Además, del aumento de medidas fronterizas. A su vez, no están permitiendo el ingreso de semillas, plantas, hojas o souvenirs de fibras vegetales, suelo ni medios de crecimiento para plantas.” (Entrevistado 9).

Análisis.

Antes de analizar las respuestas obtenidas por parte de los entrevistados, es importante compartir, establecer el concepto y objetivo del Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias según la (Organización Mundial del Comercio [OMC], 1995) . Por lo tanto, de acuerdo con el sitio web de la organización, se explica lo siguiente:

El acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias establece las reglas básicas para la normativa sobre la inocuidad de los alimentos y la salud de los animales y preservación de los vegetales. El acuerdo autoriza a los países a establecer sus propias normas. Pero también dice que es preciso que las reglamentaciones estén fundadas en principios científicos y, además, que sólo se apliquen en la medida necesaria para proteger la salud y la vida de las personas y de los animales o para preservar los vegetales y que no discriminen de manera arbitraria o injustificable entre Miembros en que prevalezcan condiciones idénticas o similares. (párr. 5).

Además, el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias alienta a los Miembros que utilicen las normas, directrices y recomendaciones internacionales, cuando ellas existan. No obstante, los Miembros pueden aplicar medidas que se traduzcan en normas más rigurosas si hay una justificación científica. Pueden establecer asimismo normas más rigurosas sobre la base de una evaluación adecuada del riesgo siempre y cuando la técnica sea coherente y no arbitraria. (párr. 6).

Por lo tanto, ante una necesidad de evitar por completo la entrada del Fusarium en países donde se encuentran libre del mismo se deben de establecer medidas propiamente que se adapten a cada país; ya que es evidente que un posible foco de contagio se pueda dar por la cantidad de tránsito de personas y mercancías que se tiene en Costa Rica por ser un destino mayormente turístico.

La categoría de análisis evidencia como los entrevistados coinciden positivamente con las medidas fitosanitarias y regulaciones que instituciones como el Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), El Servicio Fitosanitario del Estado (SFE) y CORBANA han establecido y compartido para prevenir la entrada del Fusarium al país no sólo a los productores de banano y plátano sino también para las personas viajeras.

Por lo que, en relación con las respuestas emitidas por los encuestados se enfatizan en la necesidad de tener un mejor control y rigurosidad en temas relacionados con las limitaciones. Y a su vez, hacer cumplir y que haya un esfuerzo en conjunto para canalizar e investigar toda entrada de alguna persona proveniente de algún país donde tengan presencia del Fusarium y también de que estas personas sean conscientes y respeten estas medidas con total responsabilidad.

Según Barquero (2019), en un artículo publicado por el sitio web del periódico La Nación, el cual se titula “Colombia confirma presencia de hongo letal para el banano”, hacen referencia a que CORBANA y el SFE en conjunto han venido gestionando y preparando un llamado “programa de exclusión”, es decir, medidas fronterizas, de capacitación del personal y de vigilancia, planes de simulacro, entre otros para evitar el ingreso e investigar la reacción de todas las entidades ante un brote del Fusarium Raza Tropical 4.

Con lo anterior, se pretende poner en práctica protocolos y brindar conocimiento de cómo actuar, reaccionar y saber qué hacer en cuánto a un posible caso positivo o sospecha. Es de suma importancia que las personas que estén a cargo de estas responsabilidades e investigaciones en un aeropuerto, central portuaria, puesto fronterizo, entre otros sepan controlar y activar los protocolos establecidos.

Categoría 6: Desventaja competitiva

Descripción.

Como sexta categoría de la unidad uno se toma en cuenta la desventaja competitiva con lo que respecta a la imposibilidad y posibles consecuencias que se llegarían a tener con la llegada del hongo Fusarium en temas de producción, logística, calidad de los productos, entre otros que se desencadenarían. Por lo tanto, a continuación se presentan los comentarios y opiniones al respecto:

“Una desventaja competitiva con respecto de otros países productores de banano, de igual manera la pérdida de un segmento importante de ingresos en exportaciones, y generación de empleo.” (Entrevistado 2).

“Al ser Colombia el único país de la región en tener presencia de Fusarium, claramente, hay una reducción significativa en su producción en comparación a los demás”. (Entrevistado 3).

Análisis.

Con respecto a las respuestas de los entrevistados se enfatizan en el problema de las posibles limitantes en la producción, por ende, la reducción de las exportaciones. Por lo tanto, la desventaja competitiva viene a ser parte de las consecuencias devastadoras que dejaría a su paso el hongo Fusarium Raza Tropical 4. Un punto clave que causaría una desventaja importante se daría principalmente por los problemas de aridez que provoca en los suelos durante años.

Es importante tomar en cuenta un estudio redactado por Altendorf (2019) y emitido por la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO) que se titula: “Enfoque de Productos Básicos: La Marchitez por Fusarium Raza Tropical 4, ¿Una creciente amenaza al mercado mundial de banano?”. En donde infiere que:

A nivel mundial, América Latina y el Caribe es la principal región exportadora de bananos, representando casi el ochenta por ciento (80%) del total mundial. En las últimas décadas, Ecuador se ha posicionado como el principal exportador del mundo, suministrando un promedio de 5 a 6 millones de toneladas por año al mercado mundial. En 2018, Colombia se clasificó como cuarto principal exportador del mundo con un volumen total de 1,7 millones de toneladas, equivalentes, aproximadamente al nueve por ciento (9%) del total mundial.

Asia, el segundo gran exportador de bananos del mundo, representó aproximadamente un veinte por ciento (20%) de los envíos mundiales en 2018, casi en su totalidad abastecida por las Filipinas, principal exportador de la región. Entre los principales importadores, la Unión Europea y los Estados Unidos de América absorbieron, respectivamente un treinta y dos (32%) y un veintitres por ciento (23%) del suministro mundial en 2018. La Federación de Rusia, China y Japón son también importantes importadores. (p.15).

Con lo anterior, en el caso de Asia se obtiene que Filipinas es el principal exportador de la región, con la presencia del hongo del Fusarium Raza Tropical siguen posicionándose en el mercado, mantienen su control y por su gran experiencia los ha ayudado a sobrellevar la situación y a mantenerse en una buena posición. A su vez, se debe resaltar que el 80% de la producción del banano mundial se da en América Latina y el Caribe, por lo tanto, la contención de la diseminación del hongo en este continente debe ser una realidad por todos los países de esta región.

En relación a las respuestas de los entrevistados, en el caso especial de Colombia; ya que mencionan que queda claro que este país tendría cierta desventaja competitiva ya que es el único país de la región que tiene la presencia del hongo Fusarium Raza Tropical 4 desde el 2019, específicamente en la región de la Guajira. Esto es ocasionado porque se han perdido hectáreas de cultivos y a su vez estas mismas pueden llegar a afectar otras plantaciones.

Por ende, las buenas prácticas, tratamiento, establecimiento y acatamiento de protocolos han logrado la contención del mismo y así a evitar su expansión para otras áreas de cultivo porque con un aumento significativo y descontrolado sería una grave situación y habría pérdidas de producción más grandes impidiendo la comercialización y exportación de los mismos. Las mismas han sido acatadas con obligatoriedad, por ende, las autoridades colombianas han sabido manejar la situación.

Categoría 7: Amenaza de la seguridad alimentaria

Descripción.

Con respecto de la última categoría de la unidad de análisis uno, hace referencia a la gran problemática que se tendría al afectar productos alimenticios importantes en la vida de los consumidores. Dado lo anterior, los entrevistados mencionan lo siguiente:

“En el caso de Costa Rica, sería un gran impacto y cambio radical; ya que el banano y el plátano son parte de varios platos típicos y las personas tienen cierta costumbre por consumirlos.” (Entrevistado 1).

“Amenaza a la seguridad alimentaria, al afectar productos alimenticios importantes en la mesa de los consumidores (bananos, plátanos, guineos).” (Entrevistado 5).

Análisis.

El banano y el plátano han sido frutas sumamente importantes a través de la historia de la humanidad. Estas han estado presentes en civilizaciones a lo largo y ancho del mundo. Esto se debe a la versatilidad y adaptabilidad del medio para su cultivo y reproducción. Según las respuestas de los entrevistados, estas frutas son realmente importantes ya que forman parte de los productos más gustados y preferidos por el consumidor. Por lo tanto, cabe esclarecer el concepto de seguridad alimentaria redactado por Ávila et al. (2011) en el Plan Nacional de Seguridad Alimentaria y Nutricional 2011- 2021 emitido por el Ministerio de Salud de Costa Rica:

Se entiende como seguridad alimentaria y nutricional, el “Estado en el cual todas las personas gozan, en forma oportuna y permanente, de acceso físico, económico y social, a los alimentos que necesitan, en calidad y cantidad, para su adecuado consumo y utilización biológica, garantizándoles un estado de bienestar general que coadyuve al logro de su desarrollo”. Los ámbitos fundamentales que determinan la seguridad alimentaria y nutricional son: a) disponibilidad, b) acceso, c) consumo y d) utilización biológica. (p. 12).

Con respecto del término anterior, mantener y resguardar la seguridad alimentaria es un punto sumamente importante con lo que respecta en el ámbito nacional e internacional por ser la alimentación, un elemento básico para la vida y el desarrollo humano. A raíz de su importancia, en el nivel país se debe de tener en especial atención este tema; ya que el banano en Costa Rica es una de las frutas más consumidas.

Según una publicación redactada por Barquero (2017) y publicada en el sitio web del periódico La Nación que se titula: “Banano, naranja y piña predominan en el consumo de los costarricenses” se menciona que un estudio realizado por el Programa Integral de Mercadeo Agropecuario (PIMA) el banano continúa como la fruta preferida en Costa Rica, al medir su consumo por persona al año. Se calcula que cada costarricense demanda de aproximadamente 28 kilogramos al año y su preferencia se debe por el aporte nutricional y por gusto propio.

Con el estudio anterior, se deduce que la posible disminución y afectación en temas de disponibilidad, acceso, consumo y utilización biológica debido a una posible llegada del Fusarium Raza Tropical 4 causaría un gran impacto al consumidor de esta fruta; debido a la gran preferencia por parte de los costarricenses. También cabe destacar que no sólo el mercado local se vería afectado, sino que directamente afectaría a la seguridad alimentaria en otros países, como, por ejemplo: Estados Unidos y la Unión Europea; ya que la mayoría de estos productos se exportan principalmente en estos países, lo que generaría un posible desabastecimiento y disponibilidad.

Unidad de Análisis 2: Estrategias

Seguidamente, la unidad de análisis número 2 hace referencia a las estrategias con respecto a las acciones que se están aplicando en las empresas de las representadas o instituciones tomadas en cuenta como muestras que ayudarían al combate de esta plaga y a su vez evitar que ingrese y se propague en el territorio costarricense.

A continuación, se presentan las categorías derivadas de la segunda unidad de análisis del presente trabajo:

1. Acciones de prevención
2. Plan de contingencia
3. Variedades resistentes al hongo
4. Estudios de campo
5. Rigurosidad de controles
6. Medidas fitosanitarias
7. Acompañamiento al sector productor
8. Contención
9. Control legal

Categoría 1: Acciones de prevención

Descripción.

En la categoría uno de la unidad de análisis 2, se destacan las acciones y medidas por seguir para evitar la entrada de hongo *Fusarium Raza Tropical 4* en el país. Las mismas servirían de guía para aquellas personas, entes o instituciones que tengan algún tipo de relación directa con la producción, cultivo de bananos, plátano y comercialización con los mismos. Por lo que, a

continuación se detallarán experiencias que se han venido realizando por las distintas muestras escogidas para vigilar y resguardar a las fincas de este hongo:

“Estamos siguiendo recomendaciones generales, desinfección de herramientas y equipos de trabajo, limitar ingreso de personas a la plantación, vigilancia sanitaria.” (Entrevistado 1).

“Capacitaciones a través del Sistema Integrado de Gestión, incluyendo a funcionarios a lo largo del organigrama de la empresa, así como afiches y hojas divulgativas con información de la plaga” (Entrevistado 2).

“El MAG en conjunto con otras instituciones se han encargado de emitir información y capacitar a los productores en el país. Además, con la firma del Decreto Ejecutivo N° 40364-MAG en donde se establecen disposiciones generales para la prevención del hongo.” (Entrevistado 3).

“CORBANA cuenta con una gran variedad y cantidad de información que puede ser encontrada en su sitio web. Además, hay a disposición afiches y hojas divulgativas donde tocan temas de gran relevancia para identificar posibles síntomas. A su vez, brindan información con buenas prácticas en el caso para los trabajadores de las fincas. Esta información está al alcance de todos.” (Entrevistado 4).

“Hemos capacitado a todos los niveles de la organización sobre la enfermedad. Además, hemos capacitado a transportistas de fruta y proveedores de servicio en fincas. Hemos generado rotulación alusiva al tema la cual está instalada en fincas de la empresa. Aparte de las medidas propias que la empresa está implementando en el campo para limitar el ingreso de personas, maquinaria y herramientas que son medios de diseminación de la enfermedad.” (Entrevistado 5).

“Actualmente la empresa está trabajando de la mano con entes gubernamentales con la intención de implementar medidas de bioseguridad para evitar el ingreso de la enfermedad al país y por ende a sus fincas.” (Entrevistado 6).

“Dole decidió que la estrategia por seguir fuera asegurar la sostenibilidad del negocio a largo plazo. Se le solicitó al Dpto de Investigación y Desarrollo Regional establecer planes de acción con análisis de riesgo por cada finca y capacitación de los diferentes niveles en la compañía y dirigir la implementación de medidas de prevención de ingreso accidental, así como manejo en caso de que suceda.” (Entrevistado 7).

“Se están tomando medidas preventivas con miras a reducir las vulnerabilidades que permitirían el ingreso del patógeno a las fincas. Se dan charlas a nivel de los trabajadores y administradores.” (Entrevistado 8).

- *“Se imparten cursos a todo el personal sobre las mejores formas de prevención y contención del Fusarium R4T así como la forma de identificación de plantas con síntomas.*
- *Se han colocado barreras en los límites de todas las fincas para restringir el ingreso de personas ajenas a la empresa.*
- *Se han colocado pediluvios en todos los puntos de acceso a las fincas.*
- *Se lleva un registro de visitantes.*
- *Desinfección de herramientas... Etc.” (Entrevistado 9).*

Análisis.

Según el panorama compartido por parte de las muestras seleccionadas, demuestran que en las empresas o representadas para donde laboran cuentan con una serie de protocolos y medidas que han venido realizando para evitar a toda costa la entrada del Fusarium en sus fincas, por ende en el territorio nacional. Por lo que, se puede observar el gran labor y esfuerzo que se ha estado llevando a cabo en sus fincas y centros de trabajo.

Cabe mencionar, que mucha de la información, conocimiento y experiencias con las que estas empresas cuentan la mayoría son por parte de las capacitaciones, campañas y acompañamiento que en conjunto de CORBANA y SFE han estado realizando para dar apoyo a este sector a lo largo y ancho del país. En donde ponen a disposición información relevante a lo que produce y provoca el Fusarium Raza Tropical 4 desde el día número uno hasta la muerte de la planta. Esto con el fin de brindar sostén a todas las pequeñas y grandes industrias bananeras del país.

Según un boletín informativo desarrollado por Carr, Guzmán, Pérez, Sánchez, Villalta y publicado (CORBANA, 2019) que se titula como el boletín N°6 “Medidas de Bioseguridad para la prevención del marchitamiento por Fusarium raza 4 tropical (Foc R4T) en fincas bananeras”, en donde mencionan que la bioseguridad debe verse como un conjunto de buenas prácticas para minimizar el riesgo de introducción de organismos dañinos. A su vez, es así que la prevención es la estrategia con la mejor relación costobeneficio para proteger las fincas e industria bananera de las amenazas de bioseguridad (p. 15, párr 1).

Por lo que cabe agregar que, con todo lo mencionado anteriormente hay un oportuno acompañamiento por parte de estas instituciones para poder brindar información con todo lo referente al Fusarium Raza Tropical 4. A su vez, se pudo obtener información referente a las acciones que cada empresa o representada realiza con respecto a mantener sus fincas libres de cualquier plaga y propiamente brindar información acerca del hongo Fusarium Raza Tropical 4 a sus colaboradores.

Además, entre las acciones mencionadas por los entrevistados están el seguimiento de recomendaciones emitidas por las instituciones mencionadas, desinfección de herramientas y equipos, limitación de ingreso de personas a las fincas, vigilancia sanitaria, capacitaciones incluyendo al personal a lo largo del organigrama y compartimiento de hojas divulgativas con información referente al hongo Foc R4T.

Categoría 2: Plan de contingencia

Descripción.

En esta unidad de análisis, se encontrará información y experiencias que compartieron los entrevistados alusivo a los planes y forma de organización para evitar la entrada del Fusarium Raza Tropical 4 en sus fincas y a su vez el conocimiento de saber que hacer en el caso de un eventual arribo al territorio costarricense. A continuación, se presentan las ideas expresadas:

“Un programa de prevención con dispositivos de desinfección (pediluvios, fumigación de vehículos), cercados perimetrales, restricción de ingresos, parqueos externos, desinfección de herramientas en campo, de igual manera información constante.” (Entrevistado 2).

“Es una estrategia que se basa en cuatro pilares: a. Capacitación y concientización. B. Medidas de prevención para prevenir el ingreso del hongo a las fincas. C. Identificación temprana de plantas sospechosas y d. Medidas de manejo de casos sospechosos y cuarentena de áreas.” (Entrevistado 5).

“La empresa cuenta con registro para visitantes, el ingreso a las fincas es controlado y por un solo punto, cuenta con pediluvios para desinfección de zapatos, desinfección de vehículos que ingresan a las fincas, desinfección de herramienta y capacitación y concientización del personal.” (Entrevistado 6).

“Existe un Plan de Acción de cada finca, realizado en acatamiento a Resolución-DSFE 004-2019, que establece: “Medidas fitosanitarias para la prevención de la introducción de la marchitez por Fusarium raza 4 tropical (Fusarium oxysporum f. sp. cubense raza 4 tropical -Foc R4T) a lo interno del país.” (Entrevistado 7).

“Se aplica el Plan de Acción requerido por el Sistema Fitosanitario del Estado (SFE) y Corbana. (Ver adjunto). Este Plan de Acción se apoya también en exigencias de Oirsa (Organismo Internacional de sanidad Agropecuaria.” (Entrevistado 8).

- *“Búsqueda de una nueva variedad resistente al Fusarium R4T.*
- *El no ingreso o ingreso restringido a personas provenientes de países con el problema.”*
(Entrevistado 9).

Análisis.

Los entrevistados muestran la gran importancia que cada empresa cuenta con su propio plan de contingencia y que el mismo se adecue con las necesidades de cada finca y a su vez con el tipo de fruta que se cultive, ya sea banano o plátano. Por lo que, se destaca la necesidad de que cada empresa adopte un plan en donde se establezca qué hacer antes, durante y después de un arribo del hongo Fusarium Raza Tropical 4. Además, muestran la necesidad que se realice un estudio previo de cuáles son las debilidades y en qué se deben de enfocar para poder a establecer nuevas prácticas y mejorar otras que se han venido realizando.

De acuerdo con un foro de seguridad llamado “La importancia de un plan de contingencia” administrado y editado por Ortíz, C. (2018) en donde se comparte información relevante de aspectos por considerar a la hora del establecimiento de planes de contingencia. El autor menciona lo siguiente:

Un plan de contingencia es un conjunto de procedimientos alternativos a la operatividad normal de cada institución. Su finalidad es la de permitir el funcionamiento de esta, aun cuando alguna de sus funciones deje de hacerlo por culpa de algún incidente tanto interno como ajeno a la organización.

Evidentemente, los entrevistados muestran el gran esfuerzo que se está realizando para mantener alejado al hongo Fusarium Raza Tropical 4 en sus fincas y del territorio nacional. Esto porque estas buenas prácticas generan un ambiente de confianza y responsabilidad en conjunto ya que muchas de las enfermedades y transmisiones se dan por la desinformación y falta de prácticas de esterilización en las fincas.

Dentro de las prácticas que han adoptado para sus planes de contingencia son los siguientes: establecimiento de pediluvios, fumigación de vehículos, cercado perimetrales, restricción de ingresos, parqueos externos, desinfección de herramientas y equipo, información constante.

Categoría 3: Creación de variedades resistentes al hongo

Descripción.

En la presente categoría, los entrevistados indican la importancia que las instituciones que tienen en vigilia todo el proceso referente al Fusarium Raza Tropical 4 deben impulsar, acompañar y brindar los medios necesarios para que los científicos e ingenieros que se encuentren en los campos de estudio sean capaces de poder realizar investigaciones y desarrollar algún tipo de variedad que sea resistente a la plaga, como ha pasado con las razas anteriores. Por esta razón, los mismos exponen lo siguiente:

“He visto notas que CORBANA está muy pendiente del tema y han invertido bastantes recursos en I&D, productos para control, desarrollo de nuevas variedades resistentes, etc.” (Entrevistado 1).

“Sé que Costa Rica avanza con el desarrollo de cultivares tolerantes al patógeno.” (Entrevistado 2).

“Conozco de estudios de campo que se han estado realizando con microorganismos endófitos y su posible funcionamiento para un tratamiento de este hongo.” (Entrevistado 3).

“Tengo una breve noción con respecto de este tema. Tengo entendido que han realizado importaciones de variedades de esta fruta infectada por el Foc para realizar estudios. A su vez, en el año 2019 se realizó un Congreso Nacional de Banano en Miami donde varios científicos aportaron un método llamado CRISPR-CAS.” (Entrevistado 4).

“Costa Rica no cuenta con variedades resistentes para poder sustituir plantaciones actuales.” (Entrevistado 6).

“Los suelos contaminados con Fusarium RT4 no pueden ser utilizados para sembrar banano a menos que sea con una variedad resistente que en este momento no existe. Hay variedades tolerantes que son aproximadamente 30 a 35 % menos productivas en cajas/ha/año, y por lo tanto no permitirían llegar al punto de equilibrio y haría inviable el negocio de producción de banano en Costa Rica. Producir en CR sería simplemente demasiado caro.

Se estableció un programa de mejoramiento para generar variedades resistentes como parte de un consorcio privado con otros actores de la industria. A nivel de CR se está construyendo un laboratorio de diagnóstico molecular para la identificación temprana de casos.” (Entrevistado 7).

“No existe una variedad similar al Cavendish actual que se pueda comercializar y que sea 100 % resistente al Fusarium R4T. Cabe mencionar que se está en la búsqueda de una nueva variedad resistente al Fusarium R4T.” (Entrevistado 9).

Análisis.

La categoría de análisis evidencia de los grandes esfuerzos que se han estado realizando por parte de instituciones como CORBANA y El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) esto con el objetivo principal de poder brindar aportes y poder llegar a crear alguna variedad que sea resistente a todo lo que provoca el Fusarium Raza Tropical 4 en las variedades Cavendish.

Se toma como referencia una revisión bibliográfica redactada por Arauz, Casanoves Chávez, Uribe (2019) y emitida por El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) que se titula: “Enmiendas orgánicas y microorganismos endófitos para el manejo integrado de la marchites por Fusarium”, en donde aluden que el uso de enmiendas orgánicas y microorganismos benéficos ha sido considerado como una estrategia de manejo integrado de enfermedades.

Arauz et al. (2019) mencionan que en este estudio se evaluó el efecto individual y combinado de dos enmiendas (vermicompost y gallinaza) en dos concentraciones (10 y 20% en el suelo) y cuatro aislamientos endófitos (GM15, End2, P52 y P58) sobre la incidencia y severidad del mal de Panamá en vitroplantas Gros Michel en invernadero. El uso de enmiendas orgánicas mejoró la fertilidad del suelo y disminuyó la acidez en comparación con el testigo absoluto. También presentó un efecto positivo en el crecimiento de las plantas en comparación con plantas testigo.

Sin embargo, no se ha encontrado hasta el momento ninguna variedad completamente resistente al hongo *Fusarium Raza Tropical 4*. Con lo encontrado anteriormente, se logra un gran avance con lo que respecta a acciones que han servido para mitigar y postergar los síntomas que son causados por el *Fusarium*. Cabe destacar, que por parte de la Corporación Bananera Nacional (CORBANA) y El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) sí se están realizando estudios e investigaciones con el fin de llegar a obtener el objetivo en común que es el desarrollo de alguna variedad resistente.

Habiendo recibido la respuesta por parte del entrevistado 4, se logró obtener un proceso que ha sido sumamente importante de estudio y que ha venido en auge en el país. El mismo es llamado CRISPR-Cas9 y es utilizado por la gran variedad de usos que se le pueden dar para alterar, editar o corregir el genoma de cualquier célula. Es por esta razón, que reafirmando su importancia se procede a definir este concepto se toma en cuenta un artículo científico redactado por Zuñiga (2017) llamado “Tecnología CRISPR-Cas9: una herramienta aplicable en la agricultura de Costa Rica”:

La tecnología CRISPR-Cas9 es una herramienta molecular que viene a ser utilizada para “editar” o “corregir” el genoma de cualquier célula, gracias a ese mecanismo dilucidado en bacterias. Eso incluye, claro está, desde células de bacterias, virus, hongos, plantas, animales y las células humanas. (p. 133).

Dado lo anterior, se deduce que este proceso ha sido de gran utilidad para la industria de la agricultura ya que ha tratado distintos temas en relación con la alteración de la célula de cualquier ser vivo. Por lo tanto, este avance adoptado ha sido adaptado por la Corporación Bananera Nacional

(CORBANA) y El Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) y el Servicio Fitosanitario del Estado para poder brindar una solución más eficaz en relación con la búsqueda de las posibles variedades resistentes y a su vez entender más el comportamiento del hongo Fusarium en las plantas del banano y plátano.

Según lo expresado por el entrevistado 7, se están realizando esfuerzos y alianzas entre industrias para poder crear variedades resistentes a esta raza. Además, por parte de esta persona se da la posible confirmación de la existencia de variedades resistentes, pero aún así las mismas no logran la misma capacidad de productividad como con la variedad Cavendish. Por ende, no se lograría solventar con las exigencias del mercado y sería inviable.

Categoría 4: Estudios de campo

Descripción.

Con respecto de esta categoría, se analizarán las respuestas de las muestras escogidas con lo que respecta a las distintas investigaciones que se han realizado en diferentes fincas del país para tener una noción más desarrollada a fin a las necesidades y vectores de medición adaptables del área. Esto con el fin de tener un panorama más amplio y así poder adecuar las medidas y planes de acción de acuerdo con las necesidades que se presenten. Por lo tanto, a continuación, se presentan las respuestas por los entrevistados:

“Yo he recibido unas 2 visitas de funcionarios del Depto. Fitosanitario del MAG en donde se ha compartido información al respecto y han inspeccionado las medidas que se están aplicando en las fincas.” (Entrevistado 1).

“Sé de visitas a fincas que se han dado en conjunto con CORBANA para tomar muestras de distintas variedades y estudiarlas. Esto con el fin de brindar aportes a los estudios que realizan para la creación de compuestos químicos para el tratamiento y mitigación de síntomas.” (Entrevistado 3).

“Dentro de los planes de CORBANA está en hacer visitas para inspeccionar que se esté realizando un buen trabajo con respecto de las medidas. Es importante mencionar que con la Resolución- DSFE 004- 2019 emitida por el Serv. Fitosanitario del Estado en donde indican que la toma de muestras sospechosas las debe realizar el SFE con el apoyo de CORBANA.” (Entrevistado 4).

Análisis.

En relación con lo mencionado por los entrevistados, los estudios de campo son realizados mayormente por la Corporación Bananera Nacional (CORBANA) y el Servicio Fitosanitario del Estado; ya que son los entes autorizados por parte del Estado para llevar todo el proceso de tratamiento e investigación con lo referente al tema del Fusarium Raza Tropical 4. Esto con el fin de manejar información oficial, emitir resultados y aportes totalmente verdaderos y con datos confiables en el nivel nacional.

En consideración a lo anterior, es importante mencionar la medida emitida bajo la Ley de Protección Fitosanitaria N.º 7664 por el Servicio Fitosanitario del Estado que es la Resolución-DSFE 004-2019, la misma establece las medidas fitosanitarias para la prevención de introducción de la marchitez por Fusarium (*Fusarium oxysporum* f. sp. cubense Raza 4 Tropical- Foc R4T) a lo interno del país, la misma fue emitida a partir del pasado 13 de junio del 2019.

Entre los puntos que más se destacan de esta resolución con respecto a este unidad de análisis son:

Productores de musáceas

- Las fincas deberán permitir el ingreso a estas por parte de las autoridades del SFE y a los funcionarios por parte de las autoridades del SFE y a los funcionarios de CORBANA debidamente autorizados por el SFE.

- La toma de muestras de las plantas sospechosas las deberá realizar únicamente las autoridades del SFE con colaboración de CORBANA. Las autoridades del SFE dictarán las medidas fitosanitarias a realizar en caso de presentarse plantas sospechosas.

Centros de reproducción de musáceas

- Las autoridades fitosanitarias podrán inspeccionar los lotes comerciales de producción nacional de plantas provenientes in vitro tanto en invernaderos, viveros o plantación definitiva, así como la toma de muestras cuando se considere necesario.

Detección temprana del patógeno mediante el uso de análisis de laboratorio

- La toma de muestras de las plantas sospechosas las deberá realizar únicamente las autoridades del SFE. Las muestras serán analizadas en los laboratorios del SFE con el fin de determinar la ausencia/ presencia de la plaga en el país. El SFE podrá contar con el apoyo de CORBANA para la toma de muestras y los análisis de laboratorio. El resultado oficial será emitido por el SFE.

Con respecto de los puntos anteriores, se enfatiza en la importancia que radica en el análisis, estudio y valoración de plantaciones y lotes de producción para tener una investigación más profunda y ampliada del comportamiento y la valoración con lo que respecta los procesos de una correcta prevención en las plantaciones lo largo y ancho del país. Además, de la responsabilidad en conjunto que debe existir para haya una correcta comunicación para poder así mantener a Costa Rica libre del Fusarium Raza Tropical 4.

Categoría 5: Rigurosidad de controles

Descripción.

Con respecto de esta categoría de análisis de la segunda unidad de investigación se desarrolla bajo el ámbito de la efectividad que han tenido los controles y medidas que se han

establecido acerca de la preparación y contención del hongo *Fusarium Raza Tropical 4*. A continuación, se presentan los aportes de los entrevistados:

“Estoy medianamente satisfecho. Sé que se están realizando inspecciones en los distintos medios de entrada al país.” (Entrevistado 1).

“De momento medianamente satisfactorio, considero que falta rigurosidad en controles de ingreso, sobre todo de viajeros que por asuntos de trabajo o turismo provengan de países donde está presente la enfermedad.” (Entrevistado 2).

“Se han estado realizando investigaciones y revisiones a personas y mercancías que ingresan provenientes de países donde tienen Foc. Considero que se necesita tener un mayor control suficiente para dar con la capacidad en cualquier medio de entrada al país.” (Entrevistado 3).

“Han establecido medidas fitosanitarias para evitar la entrada del hongo, pero considero que el control debe ser mayor debido al turismo del país.” (Entrevistado 4).

Análisis.

Según lo expresado por los entrevistados existe una faltante en la atención que se le está brindando en el punto de control específicamente en temas de rigurosidad de investigación referente a la entrada de personas y mercancías provenientes de países donde tienen presencia del hongo *Fusarium Raza Tropical 4*. Sin embargo, con respecto a este tema es un proceso muy amplio y reciente el cual ha generado un gran cambio en temas de organización y adaptamiento a nuevas normas por parte de los productores y entes que se encuentran relacionados con el mismo.

Según una revisión bibliográfica desarrollada por Manzanilla, Martínez, Pargas y Rey-Brina (2019) y publicada por la Universidad de Costa Rica (UCR) que se titula “Marchitez por *Fusarium Raza Tropical 4*: Estado actual y presencia en el continente americano”, en donde

mencionan que ante el desconocimiento de rasgos del patógeno y la enfermedad, urge el desarrollo de investigaciones para el diagnóstico temprano y estrategias de manejo.

Manzanilla et al. (2019) mencionan la importancia de implementar medidas de educación o promoción sobre posibles planes de contingencia, las cuales han sido apoyadas por diversos organismos (BIOVERSITY, MUSALAC, FAO, OIRSA, entre otras), en el nivel global, a través de autoridades e instituciones locales o nacionales, relacionadas con sanidad vegetal. Paralelamente, se evidencia la necesidad de información hacia los productores. (párr. 40).

El desconocimiento sobre esta nueva raza se debe a que es completamente una nueva cepa, por lo tanto, los síntomas identificados e investigaciones que se han realizado son escasas y no tienen un gran trasfondo, por esta razón el hongo es realmente un gran problema para aquellas personas que desconocen totalmente del mismo. Debido a lo anterior, es importante que se sigan las medidas y se traten de brindar la mayoría de las capacitaciones posibles para poder ofrecer la información necesaria a los productores de estos cultivares y así evitar su entrada por cualquier medio.

Categoría 6: Medidas fitosanitarias

Descripción.

Con la sexta unidad de análisis se pretende establecer y compartir medidas adoptadas por productores, empresas o instituciones para exponer sus planes de protección para evitar la entrada de este hongo. A continuación, se comparte lo expresado por los entrevistados:

“Información divulgativa sobre la marchitez por Fusarium, así como protocolos de bioseguridad, reforzando desinfección en puertos de ingreso.” (Entrevistado 2).

“Se han compartido hojas divulgativas disponibles en el sitio web de CORBANA y docs con información relevante al hongo en la biblioteca virtual del SFE, disponible para cualquier persona que desea saber más a fondo. Además, se están realizando

capacitaciones y visitas a fincas para verificar que los procesos se estén dando de la mejor manera.” (Entrevistado 3).

“CORBANA tiene a disposición varias hojas divulgativas donde los mismos tratan de temas variados referentes a esta enfermedad. A su vez, se han realizado simulacros con entes internacionales, capacitaciones y han brindado un proceso de acompañamiento a los pequeños y grandes productores con reuniones donde brindan información y estado actual del mismo, entre otras más.” (Entrevistado 4).

“Son varias, algunas de ellas son:

- a. Regular la importación de material de investigación y de productos comerciales hechos a partir de musáceas*
- b. Campañas publicitarias en distintos medios*
- c. Regulaciones para investigadores que han estado en países con presencia de la enfermedad.*
- d. Regulaciones para el manejo de material de propagación de musáceas en forma internacional y nacional.*
- e. Inspecciones en puestos fronterizos.” (Entrevistado 5).*

“Si conozco algunas como, por ejemplo, prohibición de importaciones de productos hechos de musas de países que se encuentre la plaga y desinfección de vehículos en puestos fronterizos entre otras cosas.” (Entrevistado 6).

“Si las conozco porque fueron insumo para general el Plan de Acción de cada finca.” (Entrevistado 7).

Análisis.

Según lo compartido por parte de los entrevistados se han establecido medidas fitosanitarias que se han adaptado a las necesidades de cada finca. Esto con el fin para que se pueda dar un mejor seguimiento y cumplimiento de estas con respecto a la prevención de la plaga. Como se ha

mencionado a lo largo de la investigación, a medida de un mejor control y acatamiento, el Servicio Fitosanitario del Estado (SFE) ha establecido variadas medidas fitosanitarias para pequeños y grandes productores para un mejor entendimiento y conocimiento sobre el mismo.

Según el boletín No. 6 emitido por la Corporación Bananera Nacional (CORBANA) y redactado por Carr, Guzmán, Pérez, Sánchez, Villalta (2019) que se titula “Medidas de bioseguridad para la prevención del marchitamiento por *Fusarium* raza 4 tropical (Foc R4T) en fincas bananeras”, donde mencionan que el Foc R4T es una plaga de importancia cuaternaria y por lo tanto en países libres la exclusión constituye la principal táctica de combate. (p.15).

Según Carr et al. (2019), el principal objetivo de estas medidas fitosanitarias es evitar la entrada del patógeno en un área no invadida y la principal acción para el logro de este objetivo es la creación de medidas en orden legal emitidas por el estado y ejecutadas por organismos gubernamentales para que se dé un mejor control y resguardamiento controlado por leyes y estatutos para velar por su acatamiento obligatorio. (p.16).

Con lo anterior, es sumamente importante el establecimiento de decretos y medidas fitosanitarias de acatamiento obligatorio para todos los sectores implicados en el proceso. Esto con el fin de que haya un mejor cultura preventiva, de responsabilidad y que de esta misma forma se cuente con una mejor preparación y prevención para atender a posibles futuros casos presentes en el país.

Categoría 7: Acompañamiento al sector productor

Descripción.

Con esta categoría se pretende dar a conocer la importancia que representa todo el proceso de acompañamiento a pequeños y a grandes productores en la producción de banano y plátano. Con esto, se evaluará el trabajo realizado hasta el momento por los entes encargados y a su vez se analizará el valor y el verdadero significado del apoyo que se está dando a los sectores. Por lo tanto, a continuación, se encontrarán las respuestas obtenidas de los entrevistados:

“No conozco el tema con el sector bananero, a nivel de productores de plátano el acompañamiento es muy limitado.” (Entrevistado 1).

“Personalmente creo que ha sido muy pobre debe invertirse en mayor capacitación a productores pequeños, en mayor comunicación e información aun en el país existen personas no tienen conocimiento de la enfermedad.” (Entrevistado 5).

“Yo creo que es bueno. Tal vez lo que habría que analizar es si otros sectores involucrados están recibiendo el mismo acompañamiento, ejemplo: plataneros. Porque la enfermedad no afecta solo a los bananeros.” (Entrevistado 6).

“A nivel de exportadores de banano se ven los preparativos. A nivel de pequeños agricultores pareciera que estos están desamparados ante la eventualidad de que el patógeno llegue al país.” (Entrevistado 8).

“Creo que Costa Rica está actuando de buena forma con los productores, ya que se les está brindando las capacitaciones y la asistencia técnica necesaria para prevenir el ingreso y la forma de contener el hongo en caso de que llegue.” (Entrevistado 9).

Análisis.

Con respecto de lo anteriormente compartido por los entrevistados indican que hay un comportamiento medianamente satisfactorio, pero si se enfatizan en la limitante de información al sector platanero, la falta de capacitaciones y adaptamiento a las necesidades de los pequeños productores e indican que la ayuda ha sido pobre y están desamparados. Por otra instancia, hacia los grandes productores incluso en el nivel de exportadores ha sido de buena forma y si se han estado realizando esfuerzos de prevención.

Según el boletín No. 6 emitido por la Corporación Bananera Nacional (CORBANA) y redactado por Carr, Guzmán, Pérez, Sánchez, Villalta (2019) que se titula “Medidas de

bioseguridad para la prevención del marchitamiento por *Fusarium* raza 4 tropical (Foc R4T) en fincas bananeras” mencionan que buena parte del éxito de una campaña de prevención contra el Foc R4T reside en la capacitación que reciban los administrativos y trabajadores de la finca. La capacitación del personal permitirá colocar en su correcta dimensión la amenaza que representa Foc R4T a cultivos de musáceas y el impacto que podría tener en las empresas productoras, los empleos y la economía familiar. (p. 31).

Con respecto de lo anterior, se enfatiza en la importancia que se le dé el mismo trato al sector platanero; ya que propiamente las plantas pueden llegar a padecer de las mismas afectaciones y pueden llegar también a contaminar otras plantas indiferentemente de su variedad. Esto con el fin que tanto como el sector bananero y platanero le estén brindando una real importancia a lo devastador del hongo y lo perjudicial que puede llegar a ser en ambos sectores. A su vez, que los entes reguladores no descuiden ninguno de los dos sectores asegurándose que se esté realizando un excelente trabajo de ambas partes.

Categoría 8: Contención

Descripción.

Con la categoría ocho de la segunda unidad de análisis se pretende verificar mediante las respuestas de los entrevistados cuál sería su aporte con respecto de la respuesta y a la post acción que se recibiría en el nivel país una vez que se identifique el hongo del *Fusarium* Raza Tropical 4 en alguna finca del país. A continuación, se presentan las respuestas obtenidas:

“Creo es buena dada la importancia del cultivo de banano en nuestro país.”

(Entrevistado 1).

“Considero que hay esfuerzos valiosos, a través de Gobierno, CORBANA, Productores y Transnacionales. Lo que hace pensar que CRC está en capacidad de hacer un manejo adecuado para reducir la diseminación de la enfermedad, y por tanto solventar los

requerimientos del mercado. Mientras se avanza con el desarrollo de cultivares tolerantes al patógeno.” (Entrevistado 2).

“Personalmente creo que la respuesta que pueda tener el país una vez que la enfermedad este en alguna finca del país será muy corta ya que el FSE no cuenta mucho capital humano y tecnología para atender la gran cantidad de fincas que existen en el país.

Una vez que Fusarium este en suelo las plantaciones empezaran a morir y no tendremos capacidad de suplir las exigencias de volumen y calidad de los mercados.” (Entrevistado 5).

“En este momento no. Se puede hacer contención por zonas para tratar de frenar el avance, como se ha hecho en otros países. Pero hasta que no se logre encontrar variedades de las distintas musáceas que sean resistentes al hongo, la amenaza es muy grande, para todos los productores no solo de banano, sino también de plátanos, guineos, abaca, yute.” (Entrevistado 6).

“Quisiera ser optimista, pero creo que el ingreso de la enfermedad va a causar la pérdida de área en producción y un incremento sustancial en costo, con la consecuente reducción en el volumen y aumento en precio.” (Entrevistado 7).

“A nivel de exportadores de banano se ven los preparativos. A nivel de pequeños agricultores pareciera que estos están desamparados ante la eventualidad que el patógeno llegue al país.” (Entrevistado 8).

“Creo que ningún país está preparado para combatir una plaga de esta magnitud. Costa Rica se ha preparado bastante bien con capacitaciones de contención, pero un hongo tan agresivo no se puede contener para siempre en una plantación, y no todos los productores están con la capacidad de sobrellevar una plantación infectada con Fusarium RAT, debido a su alto costo para contenerlo, su compleja forma de ser contenido, su rápida expansión y su agresividad en las plantas.” (Entrevistado 9).

Análisis.

Con respecto de las respuestas obtenidas en alusión al tema de la contención se destacan varias ideas en común las cuales se enfatizan en que, si han habido esfuerzos valiosos en recursos de capacitaciones y acompañamiento, pero aún así no son lo suficiente y los mismos deben ser destinados y reforzados a pequeños productores; ya que ellos no cuentan con las mismas facilidades que tienen los grandes productores a raíz del gran capital que poseen para destinar en estos tipos de investigaciones tan costosas.

Según una revisión bibliográfica realizada por Manzanilla, Martínez, Pargas y Rey-Brina (2019) fue parte de los resultados de una investigación que se titula “Marchitez por Fusarium raza tropical 4: Estado actual y presencia en el continente americano”, en el cual dentro de sus aportes mencionan que las diferentes acciones que se han venido realizando como plántulas in vitro, herramientas de diagnóstico, manejo anual del cultivo, uso de materia orgánica, control biológico, búsqueda de clones resistentes o tolerantes al patógeno, entre otras. Otro importante punto ha sido el manejo de la información y la promoción que se ha desarrollado por organismos internacionales.

Por lo tanto, todos los esfuerzos y acciones que se han establecido han generado ciertamente la contención y el manejo integrado de la enfermedad. Con respecto, a la posición latinoamericana y del Caribe se han extremado estas medidas para contener la enfermedad en la Guajira en Colombia desde el pasado año 2019 y hasta el día de hoy no se ha hecho presencia en ningún otro país. Aún así, con respecto a las muestras escogidas no tienen una buena posición con respecto del trato que se le ha dado a esta enfermedad y se destaca la importancia de seguir realizando estas acciones mayormente direccionadas a los pequeños productores.

Categoría 9: Control legal

Descripción.

Con respecto de esta última categoría de la segunda unidad de análisis hace referencia a todos los procesos legales que se han incluido durante del proceso identificación y adaptación de nuevas medidas y regulaciones del hongo Fusarium Raza Tropical 4. Dentro de este mismo se han incluido una serie de normas que tienen que ser acatadas con obligatoriedad para evitar su entrada al territorio nacional. Con lo anteriormente planteado, se procede a incluir las respuestas de los entrevistados sobre este tema:

“Existen bastantes documentos, leyes y normas con soporte legal que ayudan a combatir la plaga en el país.” (Entrevistado 1).

“Este es un problema de gran magnitud que requiere el alineamiento de la institucionalidad y el sector productivo. Al inicio costó mucho que los ministerios y oficinas generaran el marco legal necesario, fue un proceso de casi cuatro años. Por otro lado, hay sectores como universidades e institutos de investigación que por razones ideológicas no han visto este problema como un problema país por las consecuencias que va a tener. El establecimiento de medidas de contención y prevención son costosas y los fondos han salido del bolsillo de los productores en su gran mayoría. Se requieren fideicomisos para facilitar el establecimiento de esas medidas. Por otra parte, es claro que la solución del problema es el desarrollo de variedades resistentes pero un programa de ese tipo requiere al menos 12 a 15 años y los entes rectores del sector simplemente no lo vieron como prioridad.” (Entrevistado 7).

Análisis.

El propósito principal de esta categoría con respecto de las respuestas obtenidas por los entrevistados es compartir la importancia que ha tenido la parte legal para velar por el cumplimiento de las normas establecidas por los entes encargados de la fiscalización y vigilancia en el nivel nacional. A su vez, de establecer un control legal de acatamiento obligatorio y de responsabilidad por parte de todos los productores de banano y plátano del país.

Para complementar el análisis anterior, según una guía emitida por el SFE y redactada por Rojas, T. (2018) que se titula “Guía para la aplicación de medidas fitosanitarias contra *Fusarium oxysporum* f.sp cubense Raza 4 Tropical (Foc R4T), en el cual se menciona que las medidas preventivas son las que ofrecen una mayor protección al mantener al país libre de la plaga por medios legales (leyes, decretos ejecutivos, planes de prevención específicos, planes de contingencias, planes de acciones). Es el caso de medidas cuaternarias a material vegetal o productos capaces de transmitir o transportar la plaga.

Por el cual, se destaca la gran importancia de actuar que tienen estos medios legales para que los pequeños o grandes productores acaten y obedezcan las medidas establecidas. Esto con el fin de que haya una responsabilidad en conjunto y todos los procedimientos se respeten para evitar el desencadenamiento de problemas de índoles económicos y sociales y evitar a toda costa la entrada de esta enfermedad en el país.

Interpretación de Datos

Los datos obtenidos por los entrevistados permitieron la recopilación de información para establecer adecuadamente los resultados obtenidos. De esta manera, se puede interpretar de mejor forma la información recolectada para generar las conclusiones y recomendaciones que se serían de gran utilidad para poder responder la pregunta del planteamiento del problema propuesto al inicio de la investigación.

Del estudio se puede dar a conocer una proyección del impacto que provocaría una posible llegada del *Fusarium* Raza Tropical 4 a Costa Rica. También permite conocer varios factores históricos y característicos del banano y plátano en Costa Rica y alrededor del mundo. Asimismo, contribuye a la investigación de recomendaciones y planes de mejora para evaluar y evitar a toda costa la entrada del Foc R4T al territorio nacional.

Se puede indicar que las personas con mayor conocimiento y experiencia en el área, es decir, empresas dedicadas a la producción de banano y plátano, ingenieros agrónomos, investigadores del hongo Foc R4T, entre otros son los más informados y actualizados que guían a

las empresas representadas en el cumplimiento, establecimiento y acatamiento de las normas para el control de cualquier sospecha o síntoma.

Se asegura que, si el hongo Foc R4T llega al territorio nacional, sería cuestión de tiempo para que se desencadene una serie de acontecimientos que serían devastadores para la balanza económica, exportaciones, ingresos, seguridad alimentaria, entre otros que marcarían al país y ocasionarían grandes problemas. Además, de la infertilidad que esta enfermedad causa en los suelos por más de 30 años.

Se enfatiza lo altamente contagiosa que puede llegar a ser su transmisión; ya que la misma es considerada como una enfermedad pandémica en el mundo. Por lo que, el proceso de desinfección, precaución y los esfuerzos que se estén realizando deben siempre cumplirse antes, durante y después para crear una cultura de concientización y así se pueda dar un mejor control y contención de este.

Mientras a causa de falta de métodos para su erradicación genera que haya un retraso en la sanación de los cultivos. Por ende, no contar con un método de erradicación es considerado como una limitante que afectaría en grandes rasgos todo el proceso. Asimismo, se confirma que la utilización de tratamientos químicos por parte de los productores de banano y plátano benefician y generan ventajas en temas de desinfección y contención.

Con respecto de la caída de las exportaciones y tomando en cuenta el análisis de la importancia propiamente del banano, en temas de producción, comercialización, considerada dentro de las industrias más desarrolladas y entre los productos frescos más vendidos en el mercado tanto nacional como internacional. Genera que, con la presencia del Foc R4T la afectación en cultivos, la pérdida de sus frutos, su calidad y posteriormente la muerte de las plantas y la aridez de los suelos generaría un gran impacto que cambiaría el rumbo de las anteriores; ya que sin producción no se puede exportar, por ende, Costa Rica no sería capaz de solventar y abastecer mercados.

A raíz de la declaratoria del Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias emitida por parte de la OMC, cada país deberá adecuar sus medidas sanitarias y fitosanitarias de acuerdo con sus necesidades. De esta forma es primordial el establecimiento y el control a grandes rasgos; ya que al ser Costa Rica un destino turístico gustado por millones de personas alrededor del mundo el contacto y la transmisión en aeropuertos, zonas fronterizas o mercancías realza la debilidad y fácil contagio por falta de controles y monitoreo.

Al ser el Foc R4T considerado como una cepa del hongo que es sumamente resistente y capaz de destruir hectáreas en poco tiempo a raíz que su agente causal inhibe la producción de estos cultivos y generaría que los productores enfrenten una serie de desventajas que ocasionarían una gran pérdida en su producción y posteriormente de su comercialización. Inevitablemente, provocaría una disminución en la parte competitiva con respecto de otros países libres del hongo.

Por otra parte, la importancia que tiene el banano en la cultura del costarricense y también alrededor del mundo genera una gran preocupación; ya que el mismo es parte fundamental de una alimentación completa y llena de nutrientes esenciales que benefician al ser humano. Su falta de disponibilidad, acceso, consumo y utilización biológica marcaría o delimitaría a la población y afectaría su bienestar general, por ende, a su desarrollo.

A raíz de la reciente llegada del hongo *Fusarium Raza Tropical 4* en Colombia, se ha planteado un escenario en el que los productores e industrias del sector bananero y platanero de Costa Rica han tenido que reinventarse y adaptarse al cambio optando por la aplicación de acciones de prevención en dado caso que se tenga alguna sospecha de infestación por parte de este y a su vez para mantener las fincas libres de plagas. Sin embargo, es un proceso sumamente difícil; ya que no todos los productores y empresas tienen los mismos alcances económicos para optar e invertir en estos planes de prevención.

Se destaca la importancia del establecimiento de planes de contingencia adaptados según las necesidades de cada una de las fincas e industrias en el país. Esto con el fin que se identifiquen puntos débiles donde podría haber una fácil transmisión e infestación en las mismas. Con respecto a las prácticas aplicadas son las siguientes: establecimiento de pediluvios, fumigación de vehículos,

cercado perimetrales, restricción de ingresos, parqueos externos, desinfección de herramientas y equipo, información constante, entre otros.

En relación con la creación de variedades resistentes al hongo se destacan los grandes esfuerzos que se han estado realizando, pero hasta el momento no se ha encontrado alguna variedad que muestre total resistencia al Foc R4T. Es importante mencionar, de la existencia de una alianza que es parte de un consorcio privado con actores de la industria para poder llegar a desarrollar alguna variedad completamente resistente y que sea capaz de compararse en términos de producción con la variedad Cavendish.

En cuanto a los estudios de campo se establece la importancia que los mismos sean realizados únicamente por los entes autorizados como lo son CORBANA y el SFE en el país. Esto con el fin de llevar una mejor organización con respecto de posibles sospechas, comportamientos irregulares y divulgación de información; ya que se podría generar información falsa y afectaría el estudio e investigaciones que se estén llevando en el momento. Además, que las investigaciones tienen un cierto grado de confidencialidad al punto de ingresar a propiedades privadas, por ende, se debe de manejar con precauciones.

Por lo que se refiere a la rigurosidad de controles es importante destacar el arduo trabajo que esto implica porque el Foc R4T es un hongo relativamente nuevo en el continente americano, por ende, todas las investigaciones se han basado por estudios realizados en países donde el hongo ya se encuentra, como ha sido su comportamiento y reacción. Por lo tanto, hoy en día no se tiene con un proceso totalmente efectivo y a su vez se trata de realizar el mayor control posible, pero en el caso de Costa Rica por la cantidad de turismo, entradas y comercio que se realiza se vuelve un tema complicado.

Acerca de las medidas fitosanitarias son un punto esencial en las estrategias para combatir el Foc R4T; ya que son el conjunto de medidas adoptadas para evitar a toda costa un posible contagio y diseminación del hongo en las fincas de los productores. Sin embargo, según la importancia que se le den, el acatamiento y cumplimiento podrían guiar al país en una correcta

dirección que facilitaría y ayudaría al proceso de mitigación de problemas en caso de una posible llegada al territorio costarricense.

Al considerar el tema de la contención, cabe destacar la importancia que se tiene con respecto al mismo porque con este tema se pretende como reaccionar una vez que el hongo F4T esté en el país. Por lo tanto, es realmente importante abordarlo porque representa la guía de acción durante el ataque del hongo. La agresividad y fuerza de este y las condiciones del país propician a su diseminación con más facilidad, por ende, debe haber una mejor capacitación para encontrar puntos débiles.

Uno de los puntos claves para el acatamiento de las prevenciones y medidas fitosanitarias es la opción del marco y control legal con el que cuenta el país; ya que marca la obligatoriedad del cumplimiento del conjunto de medidas y regulaciones que previamente se han establecido a los productores de las variedades esto con el fin de velar por el correcto cumplimiento de estas. De esta forma, previenen al país de la entrada del Foc F4T y el cumplimiento de la vigilancia nacional. A continuación, se representa mediante el gráfico el conjunto de documentos que se han establecido para la estrategia del combate del hongo:

CAPÍTULO V: CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

En este último capítulo se establecen las conclusiones y recomendaciones obtenidas durante el proceso de la investigación. Primeramente, se enfocará en los resultados obtenidos con el fundamento de dar respuesta a los objetivos y a la pregunta formulada en el planteamiento del problema establecido en el capítulo uno. Posteriormente, en la segunda parte, se establecerán las recomendaciones conseguidas durante este proceso.

A lo largo de la investigación, la línea de estudio era dirigida por el planteamiento del problema, seguida por la justificación, antecedentes y finalmente por el objetivo general y los específicos. A su vez, el estudio tuvo un enfoque meramente de tipo cualitativo, por el cual se formuló un cuestionario para recopilar los datos, y el mismo fue aplicado a las muestras previamente establecidas. Con las entrevistas y respuestas obtenidas se pudieron establecer las categorías de análisis las cuales fueron relacionadas con el marco teórico de la investigación.

Conclusiones de la Investigación

Según los resultados obtenidos, se determina que, al exponer el panorama de la importancia del banano y el plátano para el país se extremaría toda medida en planes de prevención para evitar la llegada del Foc R4T al territorio nacional. Esto con el fin de procurar evitar, en general, un desbalance en la región.

Además, se concluye que, si bien es cierto los estudios e investigaciones indican lo altamente contagioso y la facilidad de transmisión que se ha tenido en el nivel mundial por sus formas y métodos de transmisión. Por ende, a raíz de este alto nivel de contagio se necesita

redoblar esfuerzos en materia de prevención y acatamiento de medidas por parte de los productores de banano y plátano.

Se determina que no existe un compuesto o variedad química para su completa erradicación. Por lo tanto, por el momento el mejor método con el que se puede contar es el cumplimiento de medidas, protocolos y redoblando esfuerzos en materia de desinfección y tratamiento en las fincas.

Por otro lado con respecto del tema de exportaciones, se concluye que este sector sería el más afectado en cuanto a la disminución y la caída exponencial de las exportaciones. Por consiguiente, desencadenaría un sinfín de problemas derivados del mismo, como por ejemplo: se exportaría menos y se importaría más (balanza negativa) para solventar las necesidades del mercado nacional, se dejaría de captar una gran parte de las divisas a causa de la venta del banano, se daría un aumento de la inflación y a su vez ocasionaría una inestabilidad en negociaciones nacionales e internacionales.

Por otra instancia, se logra concluir que con la correcta aplicación y puesta en práctica de medidas fitosanitarias y regulaciones adaptadas a cada país con respecto al tema de prevención y regulación de la entrada de mercancías y personas provenientes de países donde tengan activo del Foc R4T, ayuda a mitigar problemas y posibles contagios en Costa Rica.

Así mismo, se determina que, se tendría desventaja competitiva por parte de Colombia (primer país de América Latina en tener presencia de la plaga) y a nivel regional (América Latina y el Caribe); ya que Asia tiene experiencia con el manejo y contención de la plaga desde 1989. Por ende, significaría un esfuerzo en costos y factor humano para solventar las necesidades de los mercados donde se posiciona el producto.

En cuanto a la amenaza de la seguridad alimentaria puede deducirse que es un gran riesgo inminente en el nivel mundial, esto radica por la gran importancia y posición del banano en la balanza alimentaria. Por lo tanto, con una posible llegada del Foc R4T sería un gran problema que desencadenaría consecuencias devastadoras alrededor del mundo.

Acorde con los resultados obtenidos, se enfatiza la importancia de crear conciencia e ir eliminando prácticas culturales incorrectas que se han venido haciendo con el paso del tiempo. A su vez, del acatamiento de medidas y acciones con obligatoriedad. Esto con el fin de reducir las plagas, mantener limpias y desinfectadas las fincas y de esta manera evitar la entrada del Foc R4T en Costa Rica.

Por otra parte en cuanto a lo mencionado por los entrevistados, se concluye que se están realizando grandes esfuerzos por parte de CORBANA y el SFE para poder crear alguna variedad resistente al hongo F4T. Esto con el fin de poder reemplazar la variedad Cavendish y poder continuar con la producción.

Así mismo, según el estudio realizado, se destaca la gran importancia que tienen los estudios de campo; ya que los mismos valoran el panorama de cómo se está trabajando y marcando la pauta del desarrollo de estas investigaciones y acatamiento de medidas. A su vez, se concluye que todo este proceso se encuentra amparado bajo la ley N.º 7664 y la Resolución DSFE 004-2019 lo que genera que haya una mejor regulación y cumplimiento de medidas fitosanitarias.

También se determinó que, hay falta de rigurosidad de controles referentes a temas meramente de investigación y estudio de casos de personas y/o mercancías a la hora de entrada en el país y también de procesos investigativos debido al desconocimiento y pocos estudios referentes a la plaga. Sin embargo, es un tema que según el SFE se ha estado trabajando arduamente.

Además, se concluye que es sumamente importante el establecimiento y adoptamiento de medidas fitosanitarias de carácter obligatorio por parte de los productores de banano y plátano; ya que de esta forma se previene y se reduciría los impactos negativos por parte del R4T en el país.

Cabe señalar, que los entrevistados están medianamente satisfechos por la labor realizada por los entes encargados de atender debidamente a los productores e industrias bananeras y

plataneras del país. Se concluye que, hace falta un mejor asesoramiento, una mejor atención y capacitación a los pequeños productores, al sector platanero y no solo darle el enfoque únicamente al sector bananero; ya que también el sector platanero es importante para el país.

Por otro lado, se determinó que, la contención de la enfermedad cuando esté en el país va a ser muy complicada debido a las condiciones naturales que tiene propiamente Costa Rica. A su vez, se identificó falta de optimismo en el proceso; ya que no confianza y se esperan grandes problemas para estos sectores con un posible arribo de la enfermedad en el país. Además, de los altos costos que implica para los productores.

En otra instancia, el control legal es sumamente necesario para el acatamiento de medidas y responsabilidades en temas de cumplimiento en cada finca del país. Sin embargo, ha sido un arduo trabajo por parte de los entes encargados y los productores porque su cumplimiento significa inversión de tiempo y dinero para la aplicación de las mismas. Por lo tanto, ha sido un proceso lento y engorroso para ambos sectores.

Finalmente, con el objetivo de dar respuesta a la pregunta de la investigación, se concluye que se obtendrán afectaciones catastróficas en temas económicos y sociales debido a la importancia de la relación del banano con el PIB, la gran pérdida de empleos que se generarían a nivel nacional, la caída de las exportaciones a causa de la imposibilidad de producción y aridez de suelos, por ende, desabastecimiento de mercados mayormente norteamericanos (32,2%) y europeos (53,2%), las limitaciones al libre tránsito debido al gran tráfico de personas y mercancías por ser un país mayormente turístico, la desventaja competitiva debido al desconocimiento que se tiene con respecto a la plaga y los gastos que implican y la amenaza de la seguridad alimentaria debido a la importancia del banano y preferencias del mismo a causa de la reducción e imposibilidad de la producción.

Recomendaciones

De acuerdo con los resultados obtenidos durante la recolección de datos, a continuación se presente una serie de recomendaciones enfocadas en su mayoría a empresas del sector bananero y

platanero, a CORBANA, al SFE y al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG), entre otros, sobre temas varios que se podrían reestablecer y modificar.

Se les recomienda a los productores de industrias bananeras y plataneras acatar y cumplir con obligatoriedad las medidas de prevención establecidas por los encargados de los departamentos de investigación en relación con Foc R4T de cada empresa mediante el establecimiento de protocolos y normativas siendo previamente comunicados a los departamentos de producción, con el fin de postergar y evitar la entrada del Foc R4T a sus fincas y propiamente al país. Lo anterior, se daría a conocer mediante reuniones y foros informativos para transmitirles la importancia de toda la prevención que se debe de tener ante la amenaza del Foc R4T.

Se les recomienda a los administradores o encargados de las fincas llevar controles de visitas específicamente por parte de CORBANA, MAG Y SFE para tener datos y registros con lo que respecta a la importancia del acompañamiento, seguimiento y apoyo de estos hacia los productores. Lo anterior, se daría a conocer mediante reuniones y foros informativos al enfatizar la importancia del deber que tienen estos entes gubernamentales con los sectores productivos.

Se le recomienda al Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (OIRSA) aumentar las capacitaciones, actualizaciones y foros informativos mediante el mejoramiento de campañas de publicidad y su aplicación periódica. A su vez, que las mismas no solo sean para altos mandos o ejecutivos sino también para aquellas personas o empresas con algún tipo de relación directa. De este modo, se le haría saber a OIRSA a través de la canalización de contactos y la comunicación constante con las Cámaras Bananeras, Plataneras y a CORBANA para hacerles ver la importancia de divulgación de conocimiento en relación a este hongo; ya que de esta forma se lograría tener un mejor manejo y alcance de la información.

Se le recomienda a CORBANA, SFE y al MAG el separamiento de capacitaciones y charlas por sector productivo; ya sea de banano o de plátano mediante la aplicación de las mismas en diferentes sesiones y a su vez que haya una mejor adaptación de información con respecto a las necesidades de las fincas. Esto sería aplicado contactando directamente Cámaras Bananeras y Plataneras; ya que primeramente ellos son los encargados de la coordinación, gestionamiento y el

recibimiento de visitas para realizar toda la preparación y aplicación de estas actividades. Esto con el fin de establecer sus diferencias y esclarecer que la producción del banano en comparación es mayor que la del plátano, por ende, las necesidades son totalmente distintas. Además de la importancia de tener un mejor control en cada sector respectivamente.

Se les recomienda a las autoridades aeroportuarias, fronterizas y al Ministerio de Salud que mejoren sus procesos de fiscalización, resguardo, chequeo de personas y mercancías aplicando revisiones más exhaustivas para detectar posibles artículos ocultos contaminados por el Foc R4T, compartiendo más información en relación al mismo en aeropuertos y en zonas fronterizas. Lo anterior, con el fin de evitar la entrada del hongo al país; ya que se teme que sería uno de los principales focos de ingreso. Para tal efecto, se les haría saber mediante charlas y foros informativos para esclarecer la importancia del control en estas zonas claves de primer ingreso al territorio nacional.

Se le recomienda al SFE aprovechar más el marco y control legal al brindar un correcto seguimiento y a su vez sugiriendo el establecimiento de leyes y resoluciones que brinden beneficios para solventar la problemática con respecto del cumplimiento y acatamiento de las mismas por parte de los productores bananeros y plataneros. A su vez, proceder al sancionamiento de productores bananeros y plataneros que incumplan o desacaten todas estas normativas. Es así como, se llegaría al cumplimiento de esta recomendación mediante la comunicación y aplicación de reuniones entre las Cámaras Bananeras, Plataneras y SFE para observar el comportamiento y analizar cuáles otras serían útiles y aplicables para seguir avanzando en temas de contención del hongo Foc R4T en el país.

Se le recomienda a los investigadores e inspectores de las compañías, entre otros que en la medida de lo posible no se den visitas en fincas de Colombia, Filipinas, Taiwán, Sureste Asiático, Australia, Mozambique, Medio Oriente y países vecinos a éstos, aunque no tengan registro de presencia de Foc R4T. Además, si es de carácter demandante se aconseja llevar o comprar vestimentas y calzado (idealmente botas de hule) para uso exclusivo en el interior de dicho país. Una vez cumplida la visita, tanto la vestimenta como el calzado deben quedar en el sitio o país

visitado, esto con el fin de evitar el transporte del hongo y el ingreso del mismo al país de origen. Lo anterior, se daría a conocer mediante la divulgación de hojas informativas o publicidad.

Se les recomienda al Ministerio de Comercio Exterior (COMEX) específicamente al área de negociaciones comerciales y a la Promotora de Comercio Exterior de Costa Rica (PROCOMER) enfocado al departamento de inteligencia comercial ser guía y pilar de apoyo aplicando capacitaciones, talleres, asesorías en temas logísticos para aquellas empresas exportadoras de banano en el país, con el fin de poder ofrecerles asesoramiento y acompañamiento como herramienta para la toma de decisiones. Lo anterior, se les haría llegar mediante las Cámaras Bananeras y Plataneras.

Se les recomienda a las personas, productores, empresas o entes por utilizar este documento como consulta para sus bibliotecas y de tener acceso al mismo con el fin de brindar información relevante con lo que respecta la amenaza del Foc R4T.

Referencias bibliográficas

- Acosta, L. J. (2019). Obtenido de <https://lta.reuters.com/articulo/colombia-alimentos-banano-idLTAKCN1U90MF>
- Agricultura, O. d. (2016). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura*. Obtenido de <http://www.fao.org/3/a-i5874s.pdf>
- Agropecuaria, O. I. (2020). *OIRSA*. Obtenido de www.youtube.com/watch?v=JyJisxs5OUY
- Altendorf, S. (2019). *Organización de las Naciones Unidas para la Organización y la Alimentación*. Obtenido de http://www.fao.org/3/ca6911en/CA6911EN_TR4SP.pdf
- Ávila, L. (2016). *El Financiero*. Obtenido de <https://www.elfinancierocr.com/economia-y-politica/fusarium-raza-4-tropical-mantiene-en-vilo-a-los/JFIYYWXD35GTNDJATRNDWCWR3NM/story/>
- Barquero, M. (29 de setiembre de 2017). Banano, narajanda y piña predominan en el consumo de los costarricenses. págs. <https://www.nacion.com/economia/agro/banano-naranja-y-pina-predominan-en-consumo-de-los-costarricenses/DPW7E33LVJD3FF7MHQQYRG6YN4/story/#:~:text=El%20banano%20contin%C3%BAa%20como%20la,y%20papaya%20con%2018%20kilos>. Obtenido de <https://www.nacion.com/economia/agro/banano-naranja-y-pina-predominan-en-consumo-de-los-costarricenses/DPW7E33LVJD3FF7MHQQYRG6YN4/story/#:~:text=El%20banano%20contin%C3%BAa%20como%20la,y%20papaya%20con%2018%20kilos>.

Barquero, M. (8 de Agosto de 2019). Colombia confirma presencia de hongo letal para el banano. *LA NACIÓN*, págs. <https://www.nacion.com/economia/agro/colombia-confirma-presencia-de-hongo-letal-para-el/74AMYJJS6ZFKZNXPMJTXX7GOLU/story/>.

Barquero, M. (2020). Exportacion bananera cayó menos de lo estimado en el 2019. *LA NACIÓN*, págs. <https://www.nacion.com/economia/agro/exportacion-bananera-cayo-menos-de-lo-previsto-en/LGHE3NTC2FFQBJHG4764OOHZIY/story/>. Obtenido de <https://www.nacion.com/economia/agro/exportacion-bananera-cayo-menos-de-lo-previsto-en/LGHE3NTC2FFQBJHG4764OOHZIY/story/>

Caraballoso, B. (2014). *IBP*. Obtenido de <https://revista.ibp.co.cu/index.php/BV/article/view/82/888>

Cárdenas, M. (2019). *UNALM*. Obtenido de <https://tarwi.lamolina.edu.pe/~fonz/fitogen/PDF/APUNTES%20DE%20CLASES1.pdf>

Céspedes, A. V. (2017). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/reduccion-impacto-por-eventos-climaticos/Informe-final-Banano.pdf>

Chavez, N. U. (2019). *MAG*. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/A50-10882-12.pdf>

Comercio, O. M. (2020). *OMC*. Obtenido de https://www.wto.org/spanish/tratop_s/sps_s/spsund_s.htm

Cooman, A. (2019). *Academia.edu*. Obtenido de https://www.academia.edu/32097913/Gu%C3%ADa_integrado_de_PLAGAS_en_Banano_y_Pl%C3%A1tano_Identificaci%C3%B3n_y_manejo_REDUCCI%C3%93N_DEL_ESCURRIMIENTO_DE_PLAGUICIDAS_AL_MAR_CARIBE_

CORBANA. (2017). *CORBANA*. Obtenido de <http://www.corbana.co.cr/fusarium/wp-content/uploads/2019/09/HD-n.%C2%B0-11-2017-Marchitez-por-Fusarium.pdf>

CORBANA. (Junio de 2020). *corbana.co.cr*. Obtenido de <https://www.corbana.co.cr/banano-de-costa-rica/>

DANE. (2016). *DANE Investigaciones*. Obtenido de https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/sipsa/Bol_Insumos_sep_2016.pdf

Española, R. A. (2019). *RAE*. Obtenido de <https://dle.rae.es/consecuencia>

Española, R. A. (2019). *RAE*. Obtenido de <https://dle.rae.es/estrategia>

Española, R. A. (2019). *REA*. Obtenido de e <https://dej.rae.es/lema/prevenci%C3%B3n>

Española, R. A. (2019). *Real Academia Española*. Obtenido de <https://dle.rae.es/plaga>

Estado, S. F. (18 de Junio de 2019). *Servicio Fitosanitario del Estado*. Obtenido de <https://www.sfe.go.cr/DocsFocR4TSFE/Resoluci%C3%B3n%20DSFE-004-2019.pdf>

Flores, R. (2019). *Repositorio UCR*. Obtenido de <http://repositorio.sibdi.ucr.ac.cr:8080/jspui/bitstream/123456789/11148/1/44708.pdf>

Ganadería, M. d. (2019). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de http://www.mag.go.cr/biblioteca_virtual_ciencia/tec_platano.pdf

INFOCCOM. (2019). *INFOCCOM*. Obtenido de https://unctad.org/es/PublicationsLibrary/INFOCOMM_cp01_Banana_es.pdf

Jiménez, P. (2019). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de https://www.sfe.go.cr/Prensa_2019/CP%2021%20Costa%20Rica%20contin%C3%BAa%20reforzando%20medidas%20ante%20confirmaci%C3%B3n%20de%20presencia%20del%20hongo%20Fusarium%20Raza%204%20Tropical%20en%20Colombia.pdf

Leatherdale, D. (Enero de 2016). Obtenido de https://www.bbc.com/mundo/noticias/2016/01/160124_banana_hongo_extincion_ilm

Leonardo Pérez-Sánchez, M. S. (2019). Obtenido de <http://www.corbana.co.cr/fusarium/wp-content/uploads/2019/09/Boleti%CC%81n-No-6-Direccio%CC%81n-de-Investigaciones-Jul19.pdf>

María Luisa Ávila, A. M. (2011). *Ministerio de Salud*. Obtenido de <https://www.ministeriodesalud.go.cr/index.php/biblioteca-de-archivos/sobre-el-ministerio/politcas-y-planes-en-salud/politicas-en-salud/1106-politica-nacional-de-seguridad-alimentaria-y-nutricional-2011-2021/file>

Martínez, G. R. (2019). *UCR-repositorio*. Obtenido de http://www.mag.go.cr/rev_mesov31n01_259.pdf

Miranda, B. (2019). Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-america-latina-49400742>

Miranda, T. R. (6 de Agosto de 2018). *SFE*. Obtenido de <https://www.sfe.go.cr/DocsFocR4TSFE/OR-RN-I-02.pdf>

Mondol, A. O. (2019). *Ciencias UCR*. Obtenido de <http://www.ciencias.ucr.ac.cr/sites/default/files/Andrea%20Orellana%20Mondol-2019-End%C3%B3fitos%20de%20Zingiberales%20nativas%20como%20controladores%20biológicos%20contra%20Fusarium%20oxysporum%20f.%20sp.%20cubense%2028Mal%20de%20Panam%C3%A1%29%2C%20>

Nacional, C. B. (2019). *CORBANA*. Obtenido de <https://www.corbana.co.cr/banano-de-costa-rica/>

Navarro, A. (2019). Obtenido de <https://www.tec.ac.cr/pensis/articulos/desafios-lograr-agricultura-mas-sostenible-reto-agro-latinoamerica>

OIRSA. (6 de MAYO de 2020). *OIRSA, YOUTUBE.COM*. Obtenido de <https://www.youtube.com/watch?v=JyJisxs5OUY&t=2766s>

Orozco, A. Z. (2019). *UNED*. Obtenido de <https://revistas.uned.ac.cr/index.php/repertorio/article/view/2396>

Ortíz, C. (2020). *forodeseguridad.com*. Obtenido de <http://www.forodeseguridad.com/artic/discipl/4132.htm>

Padilla, M. (2017). *Ministerio de Agricultura y Ganadería*. Obtenido de <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/AF-0083.pdf>

Peréz, S. C. (2019). *CORBANA*. Obtenido de <http://www.corbana.co.cr/fusarium/wp-content/uploads/2019/09/Boleti%CC%81n-No-6-Direccio%CC%81n-de-Investigaciones-Jul19.pdf>

Picolo, R. (2019). *Aula virtual UNLP*. Obtenido de https://aulavirtual.agro.unlp.edu.ar/pluginfile.php/25536/mod_resource/content/0/Epidemiolog%C3%ADa%201.pdf

Ploetz, R. (s.f.). *Panamadisea*. Obtenido de <https://fusariumwilt.org/index.php/es/el-problema/>

PROCOMER. (19 de Febrero de 2019). *PROCOMER*. Obtenido de https://www.procomer.com/alertas_comerciales/precios-mas-altos-de-banano-ecuatoriano-causan-que-alemania-favorezca-fruta-de-centroamerica/

Roberto Hernandez Jimenez. (2014). *ESUP.EDU.PE*. Obtenido de https://www.esup.edu.pe/descargas/dep_investigacion/Metodologia%20de%20la%20investigaci%C3%B3n%20ta%20Edici%C3%B3n.pdf

SAGARPA. (2016). *cesaveson.com*. Obtenido de <http://www.cesaveson.com/files/docs/campanas/vigilancia/fichas2016/MALDEPANAMA.pdf>

Summa, R. (2020). Costa Rica decreta emergencia nacional fitosanitaria a hongo que podría afectarlas plantaciones de banano. *Revista Summa*, <https://revistasumma.com/costa-rica-y-brasil-unen-esfuerzos-en-la-lucha-contr-plagas-bananeras/>.

Umaña, P. (1 de Julio de 2020). *El Observador*. Obtenido de <https://observador.cr/noticia/costa-rica-decreta-emergencia-nacional-fitosanitaria-frente-a-hongo-que-podria-afectar-plantaciones-de-banano/>

UNIVERSITAM. (2018). *UNIVERSITAM.COM*. Obtenido de <https://universitam.com/academicos/noticias/el-platano-cavendish-en-riesgo-de-sufrir-devastacion-global-sufrida-por-el-gros-michel-en-los-anos-sesenta/>

Urías, C. (2020). *Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria*. Obtenido de <https://www.oirsa.org/informacion.aspx?id=86>

Yaneth Jimenez Neira, J. J. (2012). *ICA*. Obtenido de <https://www.ica.gov.co/getattachment/08fbb48d-a985-4f96-9889-0e66a461aa8b/-nbsp;Manejo-fitosanitario-del-cultivo-de>

Apéndices de la Investigación

Apéndice a: Cuestionario aplicado en la Investigación

Mi nombre es María Fernanda Flores Sing y estoy desarrollando el proyecto de investigación de modalidad de tesina, para optar por el grado de Bachillerato en Comercio Internacional en la Universidad Internacional de las Américas, en donde el tema escogido se titula: *“Posibles afectaciones en la producción del banano y plátano costarricense debido a la plaga Fusarium Raza Tropical 4 para la exportación al Mercado 2020”*. Entre los objetivos planteados para realizar la investigación son: la determinación de cuáles serían las consecuencias directas que enfrentaría el sector exportador y a su vez la definición de estrategias y prevenciones, que ayudarían a combatir la plaga y evitar su propagación. Además, de conocimientos, experiencias, recomendaciones, entre otros, que puedan enriquecer el trabajo de mi investigación.

Agradezco su ayuda con la respuesta de la entrevista. Quedo atenta ante cualquier duda o consulta. Muchas gracias.

1. ¿Qué sabe usted sobre la plaga del Fusarium R4T?
2. ¿Qué conocimiento tiene con respecto a las características de una plantación infestada por el Fusarium R4T?
3. ¿Cuáles son las principales desventajas que ocasionaría la infestación de la plaga Fusarium R4T en Costa Rica?
4. ¿En el nivel general, cuáles serían las consecuencias que se tendría con la infestación de la plaga Fusarium R4T en Costa Rica?
5. ¿Qué está haciendo su empresa, organización o representada para brindar información o conocimiento sobre la plaga Fusarium R4T?

6. Determine y comparta algún tipo de plan de contingencia, de prevención o de alerta que tiene su empresa, organización o representada con respecto a la plaga Fusarium R4T.
7. ¿Qué está haciendo Costa Rica para evitar la entrada de la plaga Fusarium R4T?
8. ¿Conoce usted de medidas fitosanitarias y de prevención que ha tomado el país para evitar la entrada de la plaga Fusarium R4T?
9. ¿Cuál es su opinión con respecto al proceso de acompañamiento que está brindando Costa Rica hacia el sector bananero?
10. ¿Cuál es su opinión con respecto a la preparación que tiene el país en el caso de un posible arribo de la plaga Fusarium R4T, es capaz Costa Rica de combatir la plaga y poder solventar la exigencia del mercado?