

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**



**“INSUMOS FITOSANITARIOS PARA EL MANEJO DE SIGATOKA  
NEGRA (*Mycosphaerella fijiensis*) EN PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE  
BANANO (*Musa sp.*)”**

**TRABAJO DE SUFICIENCIA PROFESIONAL PARA OPTAR POR EL  
TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO**

**WALTER ARTURO ABANTO ZUÑIGA**

**LIMA – PERÚ**

**2023**











---

**La UNALM es titular de los derechos patrimoniales de la presente  
investigación (Art. 24 – Reglamento de Propiedad Intelectual)**

## Document Information

Analyzed document	Proyecto de TSP - Walter Abanto.docx (D163578444)
Submitted	2023-04-11 02:20:00
Submitted by	LILIANA ARAGON CABALLERO
Submitter email	lili@lamolina.edu.pe
Similarity	12%
Analysis address	lili.unalm@analysis.arkund.com

## Sources included in the report

<b>W</b>	URL: <a href="https://www.intagri.com/articulos/frutales/manejo-de-la-sigatoka-negra-en-banano">https://www.intagri.com/articulos/frutales/manejo-de-la-sigatoka-negra-en-banano</a> Fetched: 2023-04-11 02:20:00	 3
<b>W</b>	URL: <a href="https://agritrop.cirad.fr/550536/1/document_550536.pdf">https://agritrop.cirad.fr/550536/1/document_550536.pdf</a> Fetched: 2023-04-11 02:20:00	 1
<b>W</b>	URL: <a href="https://www.redalyc.org/journal/612/61258143010/html/#B5">https://www.redalyc.org/journal/612/61258143010/html/#B5</a> Fetched: 2023-04-11 02:20:00	 1
<b>W</b>	URL: <a href="http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2017/06/14/Lopez-Ricky.pdf">http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2017/06/14/Lopez-Ricky.pdf</a> Fetched: 2023-04-11 02:20:00	 1
<b>SA</b>	<b>ALCOSE BONIFAZ JOSE ANDRES- TRABAJO DE TITULACION A 2021.docx</b> Document ALCOSE BONIFAZ JOSE ANDRES- TRABAJO DE TITULACION A 2021.docx (D112053994)	 1
<b>W</b>	URL: <a href="http://ecfr.gov/current/title-7/subtitle-B/chapter-I/subchapter-M/part-205#205.601">http://ecfr.gov/current/title-7/subtitle-B/chapter-I/subchapter-M/part-205#205.601</a> Fetched: 2023-04-11 02:21:00	 1
<b>W</b>	URL: <a href="https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:02011R0540-20220928&amp;qid=16658055...">https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:02011R0540-20220928&amp;qid=16658055...</a> Fetched: 2023-04-11 02:21:00	 3
<b>SA</b>	<b>monografia 21-05-18.docx</b> Document monografia 21-05-18.docx (D38974785)	 1
<b>W</b>	URL: <a href="https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/NOP-Synthetic-NonSynthetic-DecisionTree.pdf">https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/NOP-Synthetic-NonSynthetic-DecisionTree.pdf</a> Fetched: 2023-04-11 02:21:00	 1
<b>SA</b>	<b>Informe Tecnico - Avance 003 - Grupo 02 - Agropecuaria.pdf</b> Document Informe Tecnico - Avance 003 - Grupo 02 - Agropecuaria.pdf (D143058993)	 1

## Entire Document

UNIVERSIDAD AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE AGRONOMÍA  
"INSUMOS FITOSANITARIOS PARA EL MANEJO DE SIGATOKA NEGRA (*Mycosphaerella Fijiensis*) EN PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE BANANO (*Musa sp.*)"  
PROYECTO PARA OPTAR EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO  
WALTER ARTURO ABANTO ZUÑIGA LIMA – PERÚ 2022  
I. INTRODUCCIÓN

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**“INSUMOS FITOSANITARIOS PARA EL MANEJO DE SIGATOKA  
NEGRA (*Mycosphaerella fijiensis*) EN PRODUCCIÓN ORGÁNICA DE  
BANANO (*Musa sp.*)”**

**WALTER ARTURO ABANTO ZUÑIGA**

Trabajo de Suficiencia Profesional para optar por el Título de:

**INGENIERO AGRÓNOMO**

Sustentada y aprobada ante el siguiente jurado:

.....  
Dr. Erick Espinoza Núñez

**PRESIDENTE**

.....  
Ph. D. Liliana María Aragón Caballero

**ASESORA**

.....  
Ph. D. Walter Eduardo Apaza Tapia

**MIEMBRO**

.....  
Ing. Mg. Sc. María Del Carmen Gonzales Miranda

**MIEMBRO**

**LIMA – PERU**

**2023**

## INDICE GENERAL

<b>I.</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>1</b>
	1.1 Problemática.....	1
<b>II.</b>	<b>OBJETIVOS.....</b>	<b>3</b>
	2.1 Objetivo general.....	3
	2.2 Objetivo específico.....	3
<b>III.</b>	<b>REVISIÓN DE LITERATURA.....</b>	<b>4</b>
	3.1 Cultivo de Banano.....	4
	3.1.1 Origen .....	4
	3.1.2 Clasificación taxonómica .....	5
	3.1.3 Características y desarrollo del banano .....	6
	3.1.4 Requerimientos del cultivo .....	8
	3.1.5 Rendimiento del cultivo .....	9
	3.1.6 Importancia del cultivo .....	10
	3.1.7 Plagas y enfermedades .....	11
	3.1.8 Sigatoka Negra .....	14
	3.2 Agricultura Orgánica .....	18
	3.3 Situación actual del banano orgánico.....	19
	3.4 Normativas orgánicas.....	20
<b>IV.</b>	<b>DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL.....</b>	<b>24</b>
	4.1 Principales problemas al momento de elegir insumos permitidos para uso en agricultura orgánica.....	24
	4.2 Similitudes y diferencias entre las regulaciones.....	25

4.3	Criterios a tener en cuenta al momento de evaluar un producto.....	27
4.3.1	Generalidades .....	27
4.3.2	Criterios para evaluación de fitosanitarios en la regulación EU ....	28
4.3.3	Criterios para evaluación de fitosanitarios en la regulación NOP ...	29
4.3.4	Criterios para evaluación de fitosanitarios en la regulación RTPO ...	30
4.4	Principales productos fitosanitarios con aprobación de uso en agricultura orgánica utilizados para el control de Sigatoka negra.....	31
<b>V.</b>	<b>RESULTADOS Y DISCUSIONES.....</b>	<b>33</b>
5.1	Productos recomendados para el control de Sigatoka negra .....	34
5.2	Plan de manejo de Sigatoka negra.....	39
<b>VI.</b>	<b>CONCLUSIONES .....</b>	<b>41</b>
<b>VII.</b>	<b>RECOMENDACIONES .....</b>	<b>42</b>
<b>VIII.</b>	<b>BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>43</b>
<b>IX.</b>	<b>ANEXOS .....</b>	<b>47</b>

## INDICE DE TABLAS

Tabla 1: Anexos y puntos con respecto a insumos fitosanitarios en las regulaciones EU, NOP y RTPO .....	26
Tabla 2: Caso uno para aceite de canela de origen comercial bajo EU.....	34
Tabla 3: Caso dos para aceite de canela de elaboración propia bajo EU.....	35
Tabla 4: Caso para aceite de canela bajo NOP .....	36
Tabla 5: Caso aceite de canela bajo RTPO .....	36
Tabla 6: Caso extracto de ajo evaluado bajo EU/NOP/RTPO .....	37
Tabla 7: Caso Sulfato de cobre tribásico bajo regulaciones EU/NOP/RTPO.....	38
Tabla 8: Caso aceite de parafina bajo EU/NOP/RTPO .....	39
Tabla 9: Ciclo de aplicaciones recomendado.....	40

## INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Distribución de las especies <i>M. acuminata</i> y <i>M. balbisiana</i> .....	5
Figura 2. Etapas del desarrollo fenológico del banano.....	7
Figura 3. Diagrama de crecimiento de fruto con respecto a la inflorescencia.....	8
Figura 4. Mapa de calor con los rendimientos de banano a nivel mundial .....	10
Figura 5. Rendimientos de Nicaragua, Honduras, Puerto Rico y Perú.....	11
Figura 6. Valor monetario y en toneladas de las exportaciones de banano (2017-2021) .....	12
Figura 7. Etapas del desarrollo de la enfermedad Sigatoka Negra.....	16
Figura 8. Exportaciones de Banano al Mundo y a la Unión Europea.....	21

## **INDICE DE ANEXOS**

ANEXO I. Anexo II del reglamento 889/2008.....	47
ANEXO II. Anexo I del reglamento 2021/1165.....	50
ANEXO III. NOP 5033-1.....	54
ANEXO IV. Anexo II de la regulación RTPO.....	55



## RESUMEN

El presente trabajo es un resumen de la experiencia como revisor al evaluar insumos permitidos para aplicación en agricultura orgánica, junto con la experiencia como certificador al evaluar diferentes realidades en la producción de banano (*Musa* sp.) en Ecuador bajo las normativas orgánicas de Europa y Estados Unidos, adicionalmente se presenta la normativa Peruana, a pesar de que la enfermedad solo está restringida a la zona tropical del Perú, sin embargo, esta enfermedad podría afectar al cultivo en caso de aumento de temperaturas y lluvias. Este trabajo busca presentar de forma sencilla el método utilizado para la evaluación de insumos fitosanitarios, dar algunas consideraciones a tomar en cuenta al momento de enfrentarnos a una evaluación de insumos, identificando los puntos importantes en cuanto a requerimientos y restricciones para finalmente verificar su cumplimiento bajo las normativas orgánicas de la Comunidad Europea, Estados Unidos y Perú; así como el de dar recomendaciones de insumos fitosanitarios en base las listas permitidas presentes en las regulaciones de Europa, Estados Unidos y Perú para su uso en el control y prevención de la enfermedad Sigatoka Negra causada por el hongo *Mycosphaerella Fijiensis* dentro de la producción de banano orgánico. Siendo esta enfermedad de importancia en países tropicales como Ecuador, República Dominicana, en donde el control de esta enfermedad representa un gasto promedio de 27% del total de los costos y pudiendo ocasionar pérdidas de hasta el 50% de la producción por un mal manejo, por lo que es importante poder establecer un manejo tanto cultural como químico, tomando en consideración, los productos permitidos bajo las regulaciones orgánicas de los mercados objetivo para exportaciones.

**Palabras clave:** Certificación orgánica, Insumos, Fitosanitarios, Banano orgánico, Sigatoka Negra

## **ABSTRACT**

This paper is a summary of the experience as a input reviewer for products that could be apply in organic agriculture, and the experience as a certifier evaluating different realities in the production of banana (*Musa sp.*) in Ecuador under the organic regulations of Europe and the United States, additionally the Peruvian regulations are presented, although the disease is only restricted to the tropical zone of Peru, but this disease could affect the crop in case of increased temperatures and rainfall. This work seeks to present in a simple way the method used for the evaluation of phytosanitary inputs, to give some considerations to take into account when facing an evaluation of inputs, identifying the important points in terms of requirements and restrictions to finally verify compliance under the organic regulations of the European Community, United States and Peru; as well as giving recommendations of phytosanitary inputs based on the permitted lists present in the regulations of Europe, United States and Peru for their use in the control and prevention of the Black Sigatoka disease caused by the fungus *Mycosphaerella Fijiensis* in the production of organic bananas. This disease is important in tropical countries such as Ecuador and the Dominican Republic, where the control of this disease represents an average of 27% of total costs and can cause losses of up to 50% of production due to poor management, so it is important to establish cultural and chemical management, taking into consideration the products allowed under the organic regulations of the target markets for exports.

**Key words:** Organic certification, Inputs, Phytosanitary products, Organic banana, Sigatoka negra.

## I. INTRODUCCIÓN

Dentro de los principales productos orgánicos exporta el Perú, según un artículo de Fresh Fruit (2022), indica que en el 2021 el 7% de todas las agroexportaciones correspondieron a productos orgánicos, dentro de los cuales se encuentran principalmente banano, café y arándano. Tomando en cuenta solo el banano orgánico; se indica que, en el 2021, se enviaron 213,704 toneladas de fruta que corresponden a un 0.4% menos que en el año anterior, pero resaltan el hecho de que el 99.7% de las exportaciones de banano corresponden a banano orgánico.

Complementario a lo último, según indica Marienella Ortiz (2021) en un artículo de la revista Redagrícola, el Perú vienen enfrentando problemas en la producción lo cual ha detenido su crecimiento durante los últimos años; y por lo cual se ha formado un “cluster” el cual agrupa a los 6 grupos de productores más grandes los cuales tienen en total 2,556 hectáreas distribuidas en 2200 productores, y que se encuentran en el planteamiento de iniciativas para mejorar la situación actual del banano en cara a lo económico y productivo en miras al 2030.

Cabe indicar que una de estas iniciativas toca el tema de las medidas para hacer frente al fusarium raza 4, lo cual deja en claro la importancia del control de las enfermedades en el cultivo para alcanzar la producción esperada.

### 1.1 Problemática

Dentro de las enfermedades que limita el potencial productivo del banano es la Sigatoka negra (*Mycosphaerella Fijiensis*), de la cual se indican que es “una de las limitantes más importante para la producción bananera es la presencia de la Sigatoka Negra. Esta enfermedad puede causar pérdidas anuales de hasta el 50 % y reducir drásticamente la vida productiva de las plantaciones de banano.” (Intagri, 2018), que según Gabriel Gargurevich (2018), se encuentra siendo un problema en el manejo en países como Ecuador y República Dominicana.

En Perú, SENASA (2017) menciona que esta enfermedad es la principal limitación para la producción ya que ocasiona pérdida de valor comercial de la fruta, así como una maduración prematura. Sin embargo, Gabriel Gargurevich (2018), menciona que, en la principal región bananera de Perú, la cual es Piura, esta enfermedad no se encuentra presente debido a condiciones climáticas que evitan el desarrollo de esta enfermedad; por otro lado, según indica SENAMHI (2020), condiciones como altas temperaturas y alta humedad debido a fuertes lluvias podría ocasionar la aparición de esta enfermedad en zonas costeras donde no se ve esta enfermedad. Siendo esta una de las principales enfermedades en el cultivo de banano en zonas tropicales, se entiende la importancia de un buen plan de manejo de esta enfermedad, tomando en cuenta tanto prácticas culturales como aplicaciones de productos.

Es en esta última, que radica la importancia del presente trabajo, ya que ayudará a un mejor entendimiento de las regulaciones orgánicas y permitirá contar con un análisis de estas, así como un comparativo, el cual facilitará la elección de estos insumos. Por lo que se tiene que conocer y entender no solo las limitaciones de cada normativa en cuanto a productos permitidos, si no por el contrario, se debe tener en cuenta los objetivos que tiene cada una de las regulaciones, pudiendo resumir estos en la aplicación de prácticas culturales, biológicas y mecánicas las cuales ayudan a preservar y mejorar las condiciones del suelo, de los bosques, vida silvestre, entre otros; y con ello todas las herramientas que podemos utilizar para ejecutar un buen manejo de la enfermedad dentro de la realidad de la producción de banano orgánico en Ecuador.

## II. OBJETIVOS

### 2.1 Objetivo General:

Analizar la problemática que existe al momento de elegir insumos fitosanitarios permitidos para el control de Sigatoka Negra (*Mycosphaerella Fijiensis*) en la producción de banano (*Musa* sp.) bajo las normativas orgánicas EU (Europa); USDA-NOP (EE.UU.) y RTPO (Perú).

### 2.2 Objetivo(s) Específico(s):

- Describir de forma general las normativas orgánicas EU, USDA-NOP y RTPO con respecto a los insumos fitosanitarios permitidos.
- Realizar un análisis comparativo entre las normativas orgánicas EU, USDA-NOP y RTPO con respecto a insumos fitosanitarios permitidos.
- Mostrar las diferentes restricciones a tomar en cuenta al momento de elegir productos fitosanitarios permitidos bajo las normativas EU, USDA-NOP y RTPO.
- Elaborar un plan de manejo de Sigatoka Negra (*Mycosphaerella Fijiensis*) en base a insumos permitidos bajo las regulaciones EU, USDA-NOP y RTPO.

### III. REVISIÓN DE LITERATURA

#### 3.1 Cultivo de Banano

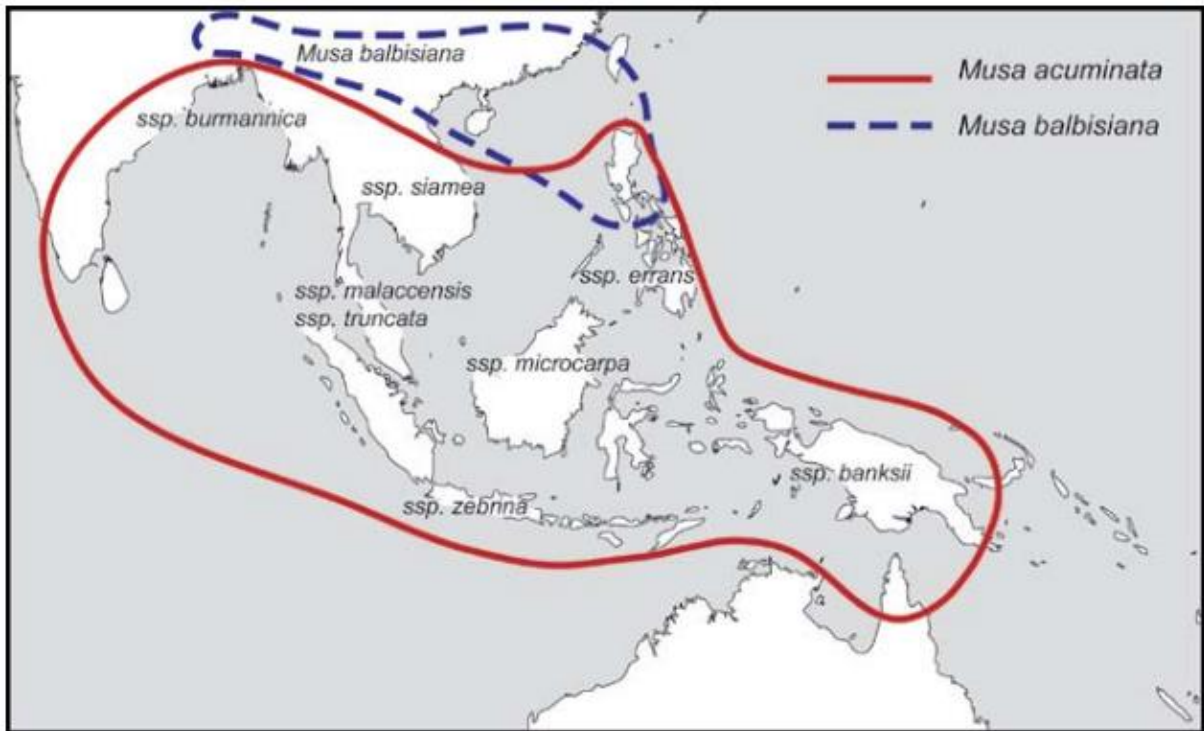
##### 3.1.1 Origen

Según nos indican Robinson y Galán (2012) las variedades de banano que actualmente conocemos tienen sus orígenes en Asia y partes del Pacífico, y que inclusive aún pueden encontrarse algunos ejemplares originales (diploides) los cuales incluso poseen semillas, pero no son comestibles. Adicionalmente, como lo menciona Francis (2015) se tienen registros en manuscritos de China de aproximadamente el año 304 D.C. de la existencia del cultivo en la zona. Así mismo, Nayar (2010) también indica que el banano se menciona en algunos textos y que era usada en rituales y para propósitos medicinales en la región de Asia.

Por otro lado, el origen biológico de estas variedades, según lo indica Parra et al (2009) viene del cruce de dos especies nativas *Musa acuminata* y *Musa balbisiana* distribuidas como se indica en la figura n°1. Robinson y Galán (2012) indican que algunas variedades se originaron por el cruce de subespecies de *Musa acuminata* dando pie a la aparición de nuevos híbridos, los cuales fueron llevados a zona en donde crecía naturalmente *Musa balbisiana* y que llevo a un nuevo cruce dando origen a cruces diploides y triploides.

Sin embargo, según lo menciona De Langhe et al (2009) la especie *M. balbisiana*, probablemente tiene un origen antropogénico, pero es posible que la importancia de esta especie hubiera sido las partes no comestibles y que durante esta dispersión logró cruzarse con la especie *M. acuminata*, dando como resultado plantas más vigorosa y un fruto comestible. Adicionalmente Robinson y Galán (2012) nos mencionan que esta hibridación también le dio una mayor resistencia a la escasez de agua, a enfermedades, mejoro su valor nutricional al aumentar su contenido de almidón.

En la actualidad, como nos menciona Francis (2015) el cultivo se encuentra distribuido en las regiones de tropicales de Asia, África y América. Menciona también que la introducción a África se dio hace aproximadamente 2500 años de cultivares provenientes de Asia y que por otro lado la introducción a América se dio luego de la llegada de Colón.



**Figura 1.** Distribución de las especies *M. acuminata* y *M. balbisiana*

**Fuente:** De Langue et al (2009)

### 3.1.2 Clasificación taxonómica

Según el ITIS (Integrated taxonomic information system) el banano que actualmente conocemos es un conjunto de especies donde la más común viene a ser *Musa paradisiaca* perteneciente a la familia Musaceae y al orden de los Zingiberales y cuya jerarquía taxonómica es la siguiente:

Reino	Plantae
División:	Tracheophyta
Clase:	Magnoliopsida
Orden:	Zingiberales
Familia:	Musaceae
Género:	Musa

### 3.1.3 Características y desarrollo del banano

#### a) Características morfológicas

En la actualidad, La principal variedad de banano que se cultiva con el fin de exportación es el banano Cavendish, el cual según nos mencionan Vargas et al (2017), pertenece al subgrupo de variedades denominado AAA y corresponde a la variedad con mayor comercio a nivel global y que además según nos indican Robinson y Galán (2012) presenta resistencia a factores ambientales como sequía y viento y a enfermedades como la causada por el *Fusarium oxysporum* raza 1.

Con respecto a características físicas, este cultivo puede ser separado en las siguientes partes: hojas, pseudotallo, raíces, inflorescencia y racimo; de las cuales podemos detallar lo siguiente según Robinson y Galán (2012):

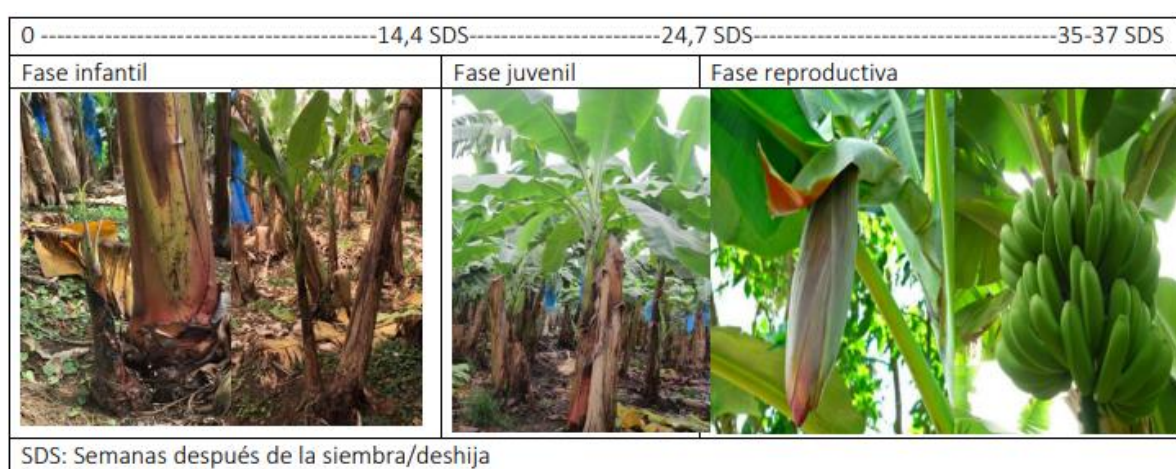
- Hojas: presentan forma redondeada y la lámina foliar en la variedad Cavendish puede llegar a un largo de 1.5 m a 2.8 m y un ancho de 0.7 m a 1.0 m. Encontrándose que las hojas más grandes emergen poco antes de la floración.
- Pseudotallo: El pseudotallo no es más que hojas que se aprecian enrolladas y apretadas.
- Raíces: el banano presenta una serie de raíces adventicias cuyo número en plantas sanas se encuentra entre las 200 a 500 y carece de una raíz principal.
- Inflorescencia y racimo: esta inflorescencia crece desde el interior del pseudotallo, por el cual va ascendiendo; cabe indicare que durante este periodo aún siguen emergiendo nuevas hojas. La inflorescencia se presenta de forma erecta y luego se va curvando debido a su propio peso, mostrando lo que vendrían a ser los frutos de forma empaquetada y que con el tiempo se irán abriendo desde el extremo más próximo hasta el más distante.

#### b) Desarrollo fenológico

Según indica Vargas (2017) el crecimiento del banano puede dividirse en 3 fases: Fase infantil, Fase juvenil y finalmente la Fase reproductiva como se muestra en la figura n°2, las cuales presentan las siguientes características.



- Fase infantil: corresponde a lo primera etapa del crecimiento que dura poco más de 100 días y concluye con la aparición de la primera hoja con lámina foliar; para esto la planta ya alcanzó aproximadamente los 50 cm y cuenta con 7 a 12 hojas sin lámina foliar desarrollada.
- Fase juvenil: la duración de esta etapa es de aproximadamente 91 días y termina con la aparición de la primera hoja con características idénticas a la de la madre, esta puede aparecer entre las hojas 13 a la 20.
- Fase reproductiva: Corresponde a la última fase de desarrollo del cultivo y dura aproximadamente 200 días, esta fase puede dividirse en 2, una que corresponde a la floración y otra que atiende al desarrollo del fruto.



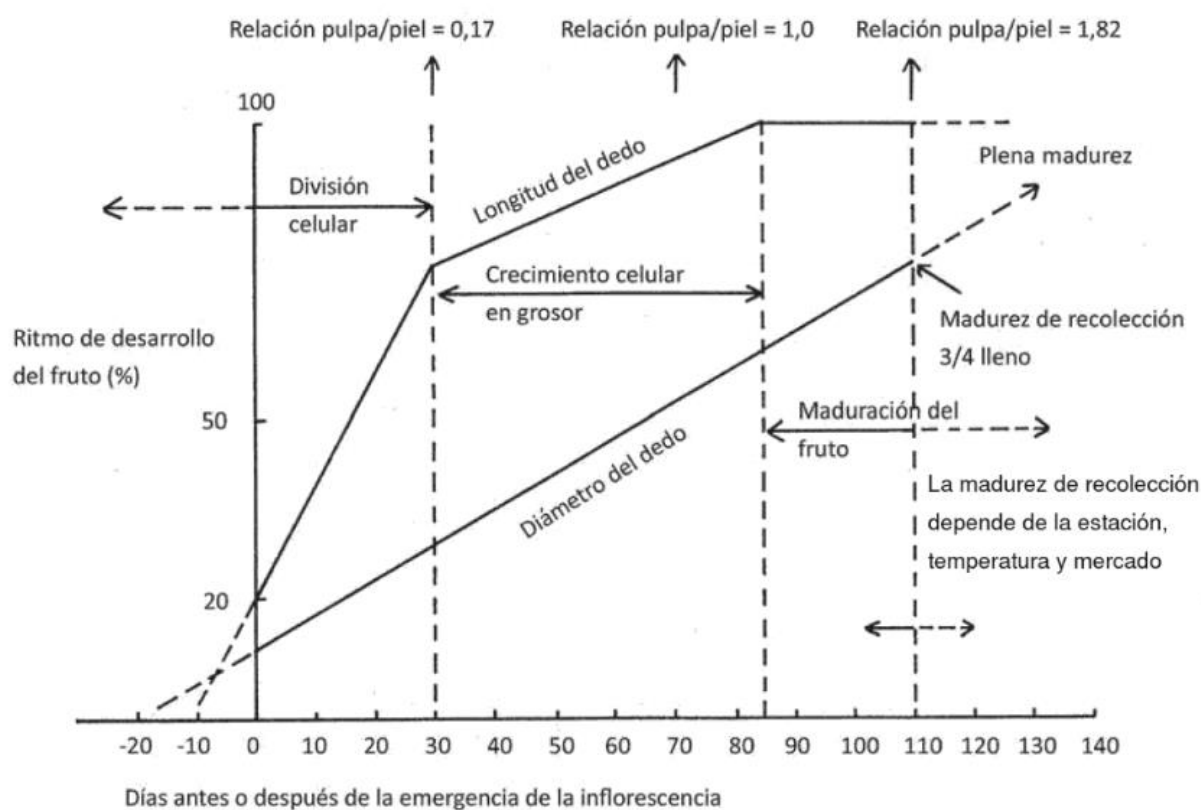
**Figura 2:** Etapas del desarrollo fenológico del banano

Fuente: Vargas (2017)

El fruto según nos indican Robinson y Galán (2017) crece rápidamente llegando a su tamaño máximo entro los 40 a 80 días luego de la emisión de estos, por el contrario, nos dicen que el crecimiento del diámetro del fruto sí es mucha más lento pero que es continuo a lo largo del desarrollo como se indica en la figura n°3. Mencionan adicionalmente que debe considerarse que el fruto no es cosechado para exportación en su punto de máximo desarrollo, sino que se cosecha cuando este se encuentra en aproximadamente 75% de su tamaña y pesos finales, a diferencia de los bananos con un fin de autoconsumo que permanecen mayor tiempo en la planta.

### 3.1.4 Requerimientos del cultivo

a) Ubicación geográfica: Según nos indican Robinson y Galán (2013) las principales zonas en las que se desarrolla el cultivo de banano se encuentran en la zona del Ecuador y los 20° de latitud norte o sur, pudiendo también encontrarse en latitudes entre los 20° y 30°. Adicionalmente, en INTAGRI (2018) podemos encontrar que el cultivo puede desarrollarse hasta en alturas de 2000 msnm, pero que los cultivos comerciales usualmente están establecidos entre los 400 y 600 msnm.



**Figura 3:** Diagrama de crecimiento de fruto con respecto a la inflorescencia.

Fuente: Robinson y Galán (2017)

b) Temperatura: el cultivo se desarrolla de forma óptima entre los 20°C a 30°C los cuales dan como resultado altos rendimientos y ciclos más cortos de producción, se debe de tomar en cuenta que a temperaturas menores a 15°C el crecimiento se detiene según indica en INTAGRO (2018).

c) Fotoperiodo: Robinson y Galán (2013) indican que contrario a lo que se cree sobre considerar al banano como una planta de día neutro, este podría ser un cultivo de día largo como lo indican los resultados de un ensayo en el que se demuestra un aumento del peso de racimo en días de duración mayor a 14 horas.

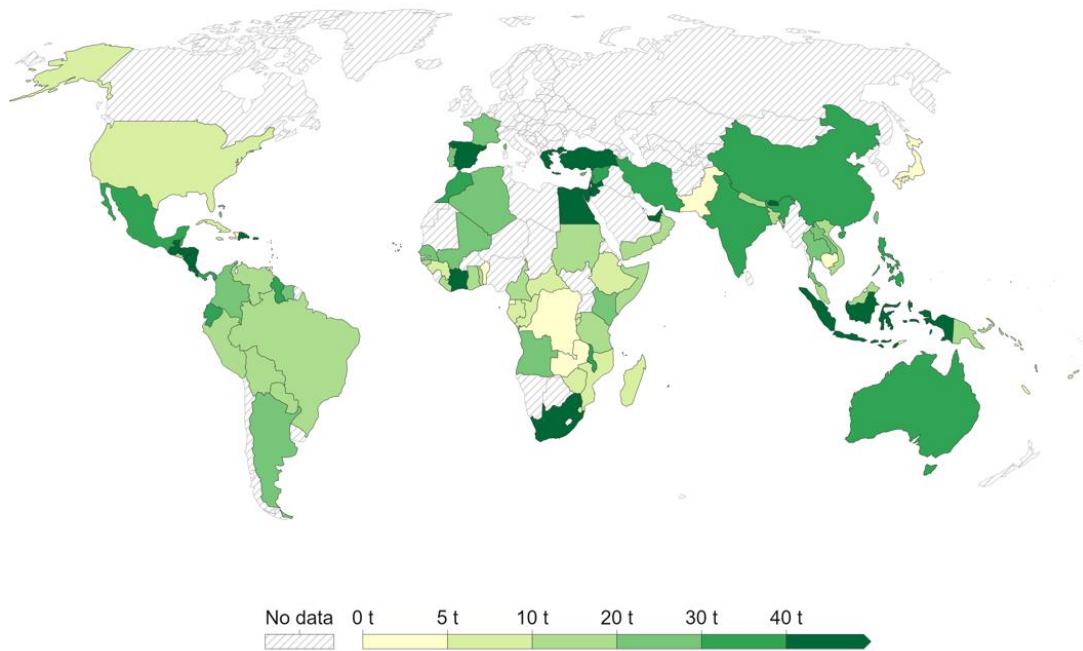
d) Suelo: generalmente las plantas pueden desarrollarse en diferentes tipos de suelo desde arenosos a suelos más pesados como arcillosos, pero que se desarrollan de forma óptima en suelos con composición 30:10:60 (arcilla, limo y arena) según lo indican Robinson y Galán (2013).

Los requerimientos nutricionales según nos indican Figueroa y Lupi (2017) que los promedios de dosis de fertilización estarían en promedio entre 211 kg de N/ha/año, 35 kg de P/ha/año y 323 kg de K/ha/año, aunque sugieren que para alcanzar rendimientos óptimos de debería por lo menos duplicar esta cifra ya que según estiman la extracción de nutrientes por el cultivo en el suelo llega a ser de en promedio 400 kg d K/ha/año y 125 kg d N/ha/año para una producción de 70 toneladas.

### 3.1.5 Rendimiento del cultivo

De acuerdo a las estadísticas de la FAO, los mayores rendimientos de banano hasta el 2020 se registran en Bhutan con 68.48 ton/ha, seguido por Turquía con 65.28 ton/ha, en tercer lugar, se encuentra Sur África con 61.81 ton/ha y recién en el cuarto lugar encontramos a Nicaragua 56.27 ton/ha. En la figura n°4 se muestra un gráfico de calor respecto a la producción de banano a nivel mundial.

En Latinoamérica, para el 2020 según datos de la FAO, el principal productor es Nicaragua antes mencionado, seguido por Honduras y Puerto Rico con 52.58 ton/ha y 49.44 ton/ha respectivamente, Perú queda muy por debajo llegando a rendimientos promedios de 14.41 ton/ha. En la figura n°5 vemos el comparativo gráfico de los rendimientos antes mencionados desde el 2010 al 2020.



**Figura 4:** Mapa de calor con los rendimientos de banano a nivel mundial

Fuente: Our World in Data, extraído de las estadísticas de la FAO

### 3.1.6 Importancia del cultivo

La importancia del cultivo del banano radica en que es un producto tanto de exportación como también de autoconsumo. Según Arias et al (2002) el banano contribuye a la seguridad alimentaria de millones de personas alrededor del mundo, debido a que existen variedades que solo se comercializan y/consumen localmente generando ingresos y trabajo para los agricultores.

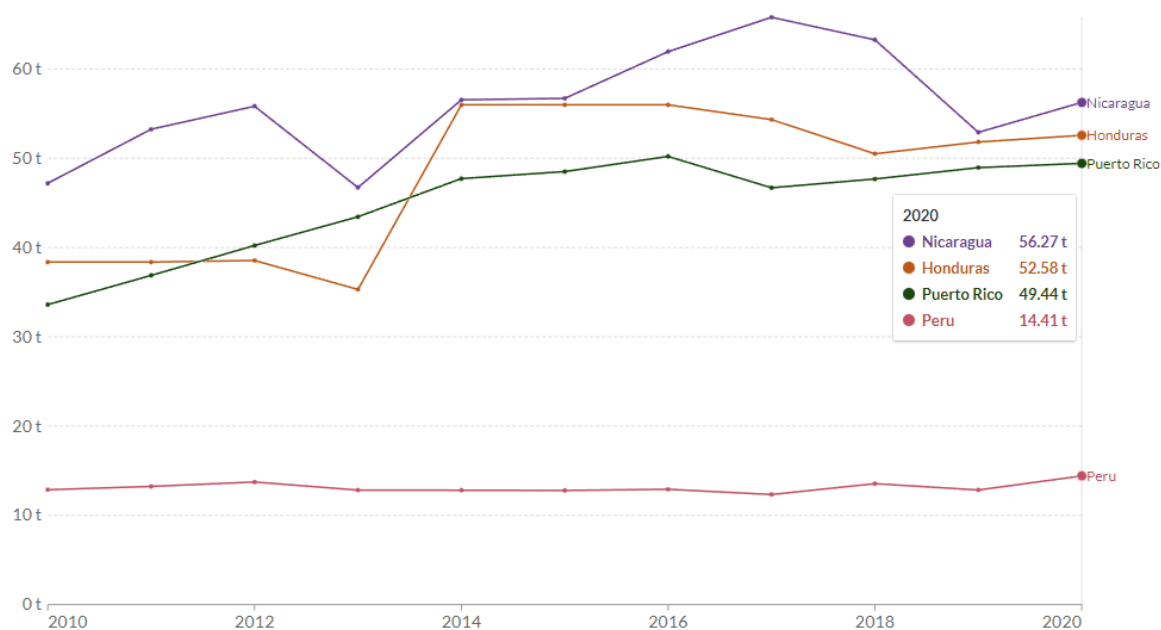
Por otro lado, como productos exportables Arias et al (2022) nos menciona que el cultivo contribuye de manera importante en los ingresos de países que presentan algunos déficits alimentarios y de ingresos. Según nos mencionan Robinson y Galán (2017) el mercado estadounidense es suplido principalmente por países latinoamericanos como son Ecuador, Guatemala y Costa Rica, presentando de esta manera una gran contribución a la economía local de estos países.

De acuerdo a los datos de PROMPERU Stat, El histórico de exportaciones de banano de la variedad Cavendish va desde 202 784 toneladas en el 2017 hasta 205 330 toneladas en el 2021, encontrándose un pico en el año 2018 con 231 538 toneladas como se muestra en la

figura n°6. Hasta octubre del año 2022, las exportaciones de banano de la variedad “Cavendish Valery” alcanzaron las 144, 249 toneladas y con un valor de exportaciones de más de 100 millones de dólares. Siendo las principales empresas exportadoras, AGRONEGOCIOS LOS ANGELES, cuyas exportaciones representan el 13.4% del total; seguido por la COOPERATIVA AGRARIA APPBOSA y ANDEAN NATURAL PRODUCTS EXPORT IMPORT S.A.C. con exportaciones que representan el 10% y 9.2% del total. Estas exportaciones tienen como destinos principales Países bajos, Panamá, Estados Unidos y Corea del sur, enviándose el 29.3%. 21.4%. 15.2% y 7.5% del total respectivamente.

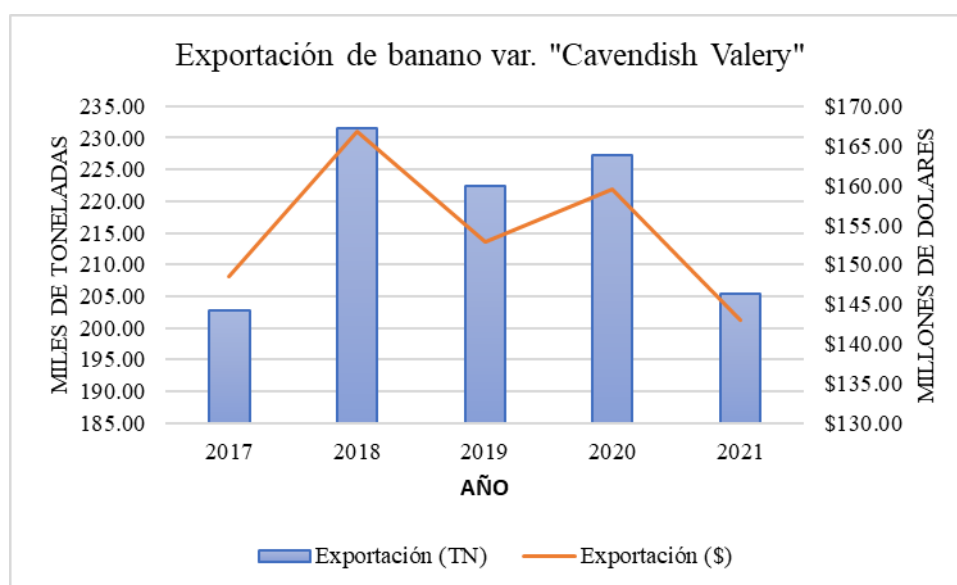
### 3.1.7 Plagas y enfermedades

Como cualquier cultivo, el banano también presenta incidencia de plagas y enfermedades las cuales estarán siempre condicionadas a factores externos como son clima, altura, región geográfica. A continuación, se detallará algunas de las principales plagas y enfermedades presentes en el cultivo de banano.



**Figura 5:** Rendimientos de Nicaragua, Honduras, Puerto Rico y Perú

Fuente: Our World in Data, extraído de las estadísticas de la FAO



**Figura 6:** Valor monetario y en toneladas de las exportaciones de banano (2017-2021)

Fuente: Elaboración propia, datos de PROMPERU Stat

#### a) Plagas

- Picudo del banano: Según nos indica Rojas (2013) este insecto es de importancia a nivel mundial debido a las pérdidas que ocasiona al alimentarse de la corona de la planta, llegando a causar pérdidas que superan el 50% de la producción. Alarcón y Jiménez (2012) nos mencionan que existen 3 especies de picudos que atacan al banano, estos son *Cosmopolites sordidus* (picudo negro), *Metamasius hemipterus* (picudo amarillo) y *Metamasius hebetatus* (picudo amarillo).

Alarcón y Jiménez (2012) también nos mencionan que esta plaga se dispersa en cualquiera de sus estados de desarrollo a través de las semillas vegetativas del cultivo del banano o en forma adulta a través de heridas en las plantas que recientemente han sido cortadas. Debido al daño que ocasiona se le asocia como diseminador de la pudrición acuosa (*Dickeya chrysanthemi*).

Como medios de control Rojas (2013) nos menciona que funciona el control cultural y el biológico; el primero teniendo un adecuado manejo de los pseudotallos u hojas cortadas para evitar que el insecto se pueda alojar en ellos; la segundo, mediante el uso de controladores, se citan algunos hongos entomopatógenos de importancia como son *Beauveria bassiana* y *Metarhizium anisoplae*.

- Trips: como se indica en la ficha técnica de la Dirección General de Sanidad Vegetal (DGSV) (2019), el ataque de este insecto si bien no reduce la productividad del cultivo, sí daña la calidad de exportación de la fruta, causando el rechazo de entre 30 y 60% de la producción. El daño de este insecto como lo indica Rojas (2013) se torna de un color rojizo por lo que es conocida como la mancha roja del banano y es producida por la especie *Chaetanaphothrips signipennis*.

Como controles Rojas (2013) recomienda enfundes tempranos del racimo, utilizando fundas tratadas químicamente en el caso de manejos convencionales. En algunos países como Republica Dominicana esta extendido el uso del aceite de Nim con jabones, siendo este un método más económico.

#### b) Enfermedades

- *Ralstonia solanacearum*: según Alarcón y Jiménez (2012) también es conocida como Moko del plátano, es una enfermedad que no solo está asociada al banano, sino que afecta a otras 24 familias de plantas. Puede afectar cualquier órgano de la planta, presentan síntomas externos e internos; siendo los primeros, amarillamiento de los órganos, los hijos tienden a crecer retorcidos y con el tiempo tornarse de color negro; como síntomas internos, al cortar los órganos transversalmente se pueden ver los haces vasculares de color marrón afectados.

Como control, nos plantean Alarcón y Jiménez (2012) debe realizarse manejos preventivos como desinfección de implementos y herramientas de campo, utilización de material sano y un buen control de picudos. En caso exista presencia de la enfermedad, deberá aislarse zonificando la zona afectada y estableciendo una zona buffer que separe la parte del lote contaminado con la parte sana.

- *Dickeya chrysanthemi*: Ramirez, Jaraba y Buritica (2014), la enfermedad se caracteriza por la capacidad de degradar los órganos suculentos y poder sobrevivir por largo tiempo en el suelo y órganos infectados. Adicionalmente, Alarcón y Jiménez (2012) nos mencionan que los órganos afectados liberan un olor repulsivo y se llena de un líquido traslúcido.

El manejo como nos lo mencionan Alarcón y Jiménez (2012) es básicamente preventivo, como es el uso de plantines sanos y desinfección de herramientas.

- *Fusarium Oxysporum f. sp. cubense*: como nos menciona Montero (2020) este hongo produce una enfermedad conocida como mal de Panamá, el hongo bloquea los haces

conductores de las plantas causando marchitez seguida de la muerte de la planta. Según SENASICA (2019), la importancia en el control de esta enfermedad radica en que el 80% del banano producido en el mundo es susceptible a esta enfermedad y esta enfermedad se considera altamente transmisible. Al respecto, Alarcón y Jiménez (2012) nos mencionan que la enfermedad se disemina mediante la maquinaria y herramientas utilizadas; y que además el hongo puede quedar en el suelo.

El SENASICA (2019) recomienda como control cultural la rotación de cultivos y el uso de vitroplantas (plantines in vitro) ya que la principal fuente de entrada del patógeno son los hijuelos provenientes de otras fincas. Como controladores biológicos, nos presentan bacterias como *Bacillus* spp. y *Pseudomonas* sp.

### 3.1.8 Sigatoka Negra

#### a. Descripción

La Sigatoka negra como menciona Marin et al (2003) es causada por el hongo *Mycosphaerella fijiensis* la cual fue descrita por primera vez en 1963. Se creía en un inicio que esta enfermedad era una variación de la Sigatoka amarilla causada por *Mycosphaerella musicola*, y que la diferencia en sus síntomas se debía a factores ambientales. Luego se demostró que la incidencia de uno u otro, podría estar condicionado a las condiciones climáticas ya que la Sigatoka amarilla se presenta bajo condiciones más frías que la Sigatoka negra, esto debido a que las conidias de *M. musicola* germinan a temperaturas de 17°C mientras que las de *M. fijiensis* lo hacen a temperaturas más elevadas.

#### b. Epidemiología

Bennet y Amerson (2003) indican que el principal propágulo de la enfermedad son las ascosporas y las conidias, estas últimas en menor medida. Dentro del campo, como lo menciona Céspedes (2008) las hojas infectadas que no han sido eliminadas pueden seguir produciendo estas estructuras durante meses y que este periodo se ve reducido al eliminar las hojas y colocándolas en el suelo.

En cuanto a condiciones climáticas, Céspedes (2008) nos menciona que las esporas germinan generalmente a una humedad relativa (HR) de entre 92% y 100% y que esto puede ser más crítico en presencia de mal drenaje, encharcamiento, densidad de clima y otros factores que promueven la generación de microclimas dentro de la plantación. En cuanto a la temperatura,



estas estructuras germinan idealmente entre los 22 y 28°C, lo cual es afectado de igual medida que la HR por factores de mal manejo en el campo.

La enfermedad se puede presentar en cualquier fase del crecimiento de la planta, pero se vuelve más crítica es entre la floración y formación del racimo, ya que la enfermedad afecta directamente el área fotosintética (Cachon, 2016).

#### c. Importancia en el cultivo

Alvárez et al (2013) nos indica que esta enfermedad es la principal limitación dentro de la producción de banano debido a que al afectar el área foliar causa racimos de menor peso y por ende menor calidad, además de acelerar la maduración del fruto y que como lo menciona Rojas (2018) es más severa y rápida que la Sigatoka amarilla.

Marín et al (2003) nos menciona que solo en el control de esta enfermedad se invierte cerca del 27% del total de los costos de producción y que afecta puede hacer disminuir cerca del 38% de la producción; mientras que Intagri (2018) menciona que además de ser una limitante en el cultivo también puede llegar a ocasionar la pérdida del 50% de la producción debido a un mal control.

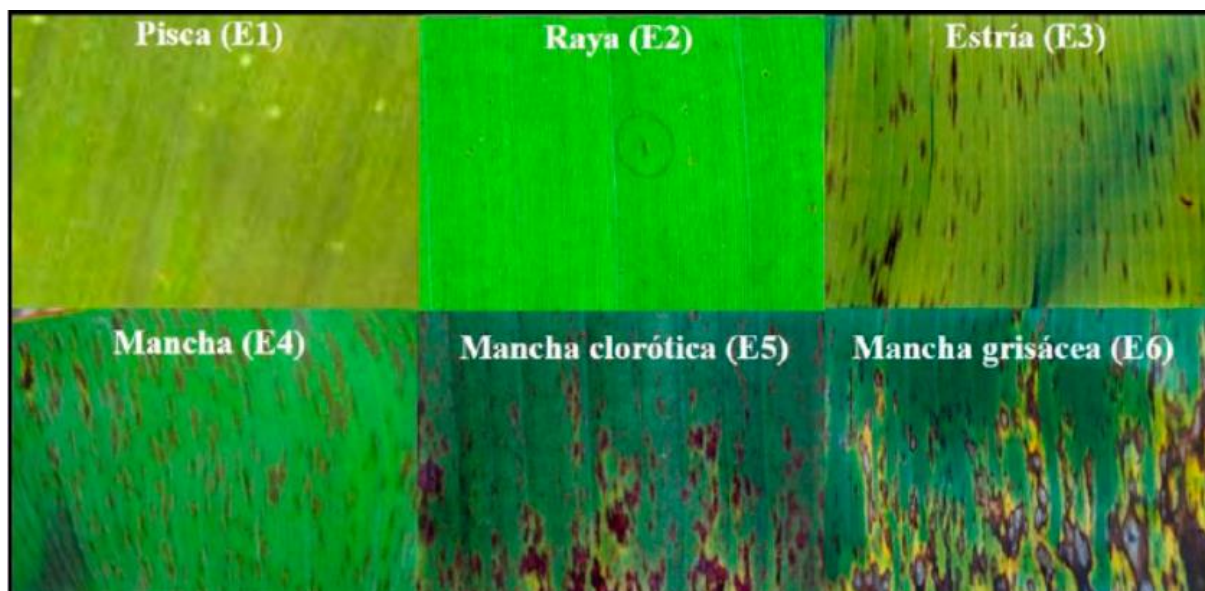
Gabriel Gargurevich (2018), menciona que, en la principal región bananera de Perú, la cual es Piura, esta enfermedad no se encuentra presente debido a condiciones climáticas que evitan el desarrollo de esta enfermedad; por otro lado, según indica SENAMHI (2020), condiciones como altas temperaturas y alta humedad debido a fuertes lluvias podría ocasionar la aparición de esta enfermedad en zonas costeras donde no se ve esta enfermedad.

#### d. Síntomas y signos

Como lo menciona Marín et al (2003), los primeros síntomas se mostrarán entre los 14 a 20 días luego de la infección primero como manchas cloróticas y luego dependiendo de la variedad y de las condiciones climáticas se desarrollarían los puntos necróticos. Alarcón y Jiménez (2012) adicionalmente mencionan que en plantaciones con presión de enfermedad los síntomas pueden confundirse con la Sigatoka amarilla, sobre todo en plantas jóvenes.

De acuerdo a Marín et al (2003) se pueden definir 6 etapas en que se muestran los síntomas, en el primero comienza con la aparición de manchas cloróticas; luego en la etapa 2, se empiezan a generar las manchas marrón-rojizas en ambas caras de las hojas para luego en

una 3era etapa ampliarse y pasar a un color marrón más oscuro, para luego en la siguiente etapa tornarse de color negro y luego ser acompañado por un contorno amarillento, para finalmente comenzar a secarse desde el centro de la mancha y encontrarse rodeado por una mancha que va de color marrón a negro, como se muestra en la figura n°7.



**Figura 7:** Etapas del desarrollo de la enfermedad Sigatoka Negra

Fuente: García et al (2017)

e. Control

- Control cultural

Alarcón y Jiménez (2012) aconsejan como manejo cultural, el uso del despunte, que consiste en eliminar la parte apical de la hoja; también realizar cirugías, deslamine y deshoje, en la que se elimina la parte afectada de la hoja. Y como medidas preventivas, la eliminación de material infectado del campo, utilizar algunas variedades resistentes. Según lo describe Lopez (2017) que una práctica cultural bastante usual es la de realizar la eliminación de las hojas inferiores cada 15 días, ya que es aquí en donde comienzan los primeros síntomas de la enfermedad.

Por otro lado, Soto (2001), menciona que también es importante mantener la salud de las plantas a través de una buena fertilización, con el fin de mantener los sistemas defensivos de las plantas. Romero (1998), menciona además que se deben de considerar sistemas de riego

por goteo o subterráneos y buenos drenajes para que las condiciones de humedad dentro del campo sean bajas.

#### - Control convencional

Marín et al (2003) nos indica que para un control químico el uso de protectantes como vienen a ser mancozeb o chlorothalonil en rotación con algunos fungicidas sistémicos como triazoles es parte común del manejo de esta enfermedad y ayuda a evitar que la enfermedad desarrolle resistencia. Adicionalmente, INTAGRI (2018), indica que el manejo de esta enfermedad debe contemplar el uso de fungicidas preventivos y curativos teniendo en consideración el mecanismo de acción para evitar que el patógeno cree resistencia, estas aplicaciones deben realizar de forma recomendable luego de realizar una poda de las hojas afectadas, con lo que facilita la aplicación y ayuda a la eficiencia del producto. Dentro de los principales productos utilizados para el control de la enfermedad se tienen los inhibidores de la desmetilación, como son el Difenconazol, Propiconazol, Tebuconazol; dentro de las Estrobirulinas, se tienen a Azoxistrobin, pyraclostrobin y por último dentro de los fungicidas multi-sitio, resaltan el Mancozeb, Propined y Thiram.

#### - Control en Agricultura orgánica

Como recomendaciones para el control de la enfermedad en plantaciones con manejo orgánico, según el estudio de Valdivieso et al (2021), algunos extractos a base de canela tienen capacidad de control de la enfermedad. También Romero (1998) nos menciona que el uso de aceites agrícolas es bastante común junto con aplicación de productos cúpricos, pero que en una mezcla de ambos producen daños en la planta, por lo que se concluye es mejor aplicarlos por separado.

Pérez (2006) menciona también acerca del uso extendido del uso de aceites de origen mineral, vegetal y animal para el control de esta enfermedad, ayudando tanto como aditivo para mejorar la eficiencia de aplicación de los fungicidas como también inhibir el desarrollo del patógeno deteniendo el desarrollo del tubo germinativo y formación de apresorios, por lo que está centrado más a un manejo preventivo de la enfermedad pero presenta problemas con fitotoxicidad en dosis elevadas por acumulación de aplicaciones mayores a 70 litros. Lo mismo aplicaría para aceites vegetales como una alternativa más natural a los aceites minerales y que no se tiene evidencia de fitotoxicidad.

Los aceites esenciales y extractos según nos menciona Dolores et al (2017) tienen su principal fuente antimicrobiana en los compuestos azufrados presentes en ellos, compuestos como dialil disulfuro y dialil sulfuro han sido detectados en el aceite de ajo los cuales inhiben a ciertas concentraciones el crecimiento de los hongos fitopatógenos.

Otro tipo de control estudiado ha sido el control biológico. Con respecto a este control, según Guzmán (2012) que en pruebas in vitro utilizando microorganismos como *Bacillus subtilis* y *Bacillus amyloliquefaciens*, se encontró que los metabolitos producidos por estas bacterias mostraron acción sobre la pared celular del micelio e inhibió el crecimiento del patógeno. En una prueba de campo con *B. subtilis*, Alcoser (2021) indica que una dosis mayor a 1.5 L/ha, de un producto con concentración de inóculo de  $2 \times 10^8$  CFU, es óptima para el control de esta enfermedad presentando menor severidad.

### 3.2 Agricultura orgánica

Si bien cada regulación tiene una definición de lo que es la producción orgánica, existen similitudes entre estas, teniendo como punto en común el uso de recursos naturales y la preservación del ecosistema. A continuación, se muestran algunas definiciones de las normativas que se tocarán en el siguiente trabajo:

- Según el reglamento 2018/848 (2018) de la Unión Europea en su artículo 5 menciona que la producción ecológica se basa en algunos principios, como son el respeto por el ecosistema y el mantenimiento del suelo, agua y aire; la conservación de la belleza paisajística; el uso responsable de la energía y recursos naturales y la producción de alimentos de alta calidad producidos respetando los anteriores principios.
- Según el National Organic Program (NOP) la producción orgánica es un sistema que se maneja de acuerdo a condiciones que integran prácticas culturales, biológicas y mecánicas que fomenten la conservación y equilibrio de los ecosistemas.
- Según el Reglamento Técnico para Productos Orgánicos (RTPO), nos indica que la producción orgánica se fundamenta en la interacción armoniosa con los sistemas naturales, fomenta la mejora del estado del suelo, así como su aprovechamiento sostenible, y adicionalmente a las anteriores, menciona la mejora en la calidad de vida a las personas al proveerlas con ingresos que le permitan cubrir sus necesidades básicas.

Su importancia recae además de lo antes mencionado acerca de la producción de alimentos de buena calidad y la conservación de los ecosistemas al usar de manera sostenible y eficiente los recursos naturales y energéticos, en que también es un generador de ingresos para los pequeños agricultores y fomenta la creación de nuevos puestos de trabajo, ayudando de esta manera a la economía general de países en vías de desarrollo.

### 3.3 Situación actual del banano orgánico

Según Romero (2018) el surgimiento del comercio de banano en el Perú se da a partir del siglo XXI, debido a algunos cambios en el mercado europeo y estadounidense, principalmente relacionado a la cuota libre de aranceles para productos exportados provenientes de África, el Caribe y El pacífico. Por otro lado, debido al acuerdo de Ginebra del Comercio de Banano, que corresponde a un acuerdo de libre comercio, se llegaron a acuerdos para reducciones de aranceles comenzando desde el 2010 con 145 euros y proyectándose a disminuir hasta los 75 euros en un periodo de 10 años.

Mariniella Ortiz (2021) nos menciona que el consumo de banano orgánico esta centralizado en unos pocos países. Siendo los gruesos de consumidores la Unión Europea, Reino Unido y Estados Unidos, teniendo los 2 primeros el 33% de compra de las exportaciones totales en volumen y un 25% del total para Estados Unidos. Es importante mencionar también que, en el mercado de la UE y Reino Unido, el consumo se viene incrementando aproximadamente en un 3% anual, mientras que por otro lado el consumo en Estados Unidos es una cifra que se mantiene estables desde hace ya algunos años.

Romero (2018) nos menciona que 100% de banano exportado desde Perú corresponde a banano orgánico, y que la cantidad exportada se ha venido incrementando en promedio un 33% desde el año 2001 al 2017 como se muestra en la figura n°6. Mientras que a un nivel macro, MINAGRI (2015) indicó que, en solo 5 años, desde el 2009 al 2014, las exportaciones se incrementaron un 94% pasando de las 82 mil toneladas en el 2009 a las 160 mil toneladas en el 2014. Unas cifras más actualizadas nos proporcionan Mariniella Ortiz (2021) que menciona según la SUNAT en el 2020, el Perú exporto 216000 toneladas de banano, representando el 1% del total de exportaciones de banano pero que representa el 16% si tomamos en consideración solo la oferta orgánica.

### 3.4 Normativas orgánicas

Dentro de las normativas que se abordarán en el presente trabajo estarán:

- Reglamento (CE) n° 834/2007 del Consejo, de 28 de junio de 2007, sobre producción y etiquetado de los productos ecológicos.
- Reglamento (UE) 2018/848 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 30 de mayo de 2018, sobre producción ecológica y etiquetado de los productos ecológicos; esta segunda corresponde a la nueva regulación vigente desde el 01 de enero del 2022, pero que para países fuera de la unión europea se cuenta con un tiempo de aplicación hasta el 2024.
- Part 205 - National Organic Program (NOP).
- Reglamento Técnico para los Productos Orgánicos aprobado por el Decreto Supremo n°044-2006-AG.

Es en los reglamentos antes mencionados que encontraremos los anexos correspondientes a insumos permitidos para uso en agricultura orgánica en los diferentes aspectos productivos como producción agrícola, ganadera, acuícola y en procesamiento, pero para los fines de este trabajo se utilizó los insumos fitosanitarios ubicados en el Anexo II para el reglamento 889/2008 (ver anexo I) y en el Anexo I en el caso del reglamento 2021/1165 (Ver Anexo II); recordar que este último vinculado al reglamento 2018/848 aún tiene plazo de aplicación hasta el 2024 donde pasará a ser mandataria, sin embargo, hasta esa fecha queda vigente aún el reglamento 889/2008.

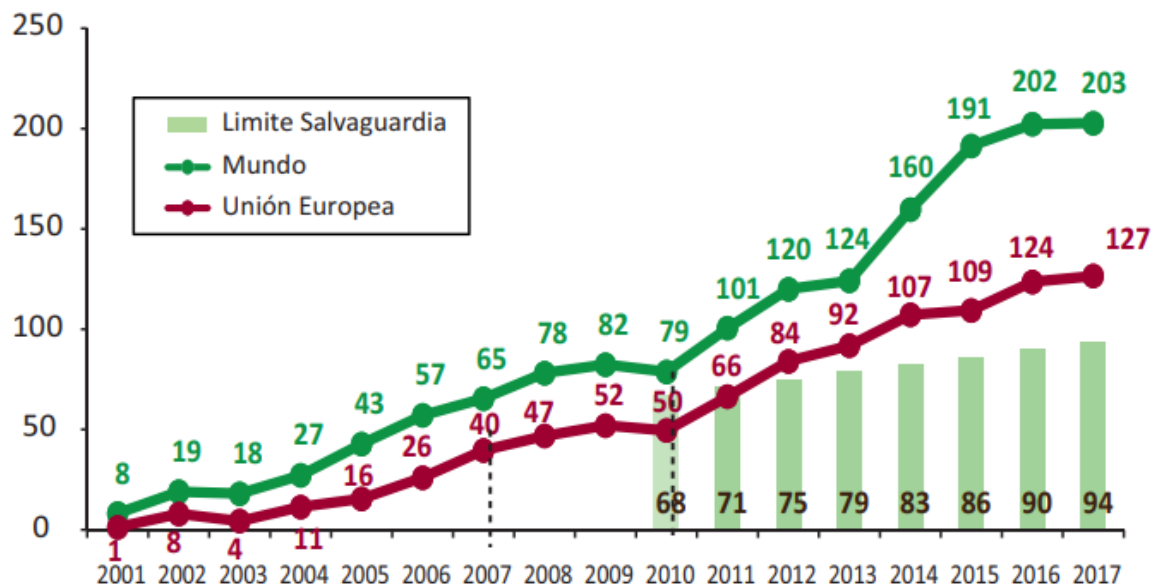
Adicionalmente, ambos anexos nos muestran los diferentes productos fitosanitarios permitidos para uso en agricultura orgánica siendo el Anexo I de l reglamento 2021/1165 más específico en cuanto a algunos productos en los cuales teníamos un grupo un poco más abierto en el anexo anterior del reglamento 889/2008, como es el caso de aceites vegetales.

Cabe señalar también, que estos anexos antes mencionados, vinculan a una regulación adicional para establecer algunas restricciones a tomar en cuenta para los ingredientes activos, esta es el Reglamento de Ejecución (UE) no 540/2011 de la Comisión, de 25 de mayo de 2011, por el que se establecen disposiciones de aplicación del Reglamento (CE) no 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo en lo que respecta a la lista de sustancias activas aprobadas. Con respecto a este reglamento debemos considerar que los ingredientes

activos mencionados en los respectivos anexos antes mencionados deben cumplir por lo menos con los requisitos establecidos por este último reglamento, se verá en el desarrollo

## PERÚ: EXPORTACIONES DE BANANO AL MUNDO Y A LA UNIÓN EUROPEA

En miles toneladas



**Figura 8:** Exportaciones de Banano al Mundo y a la Unión Europea.

Fuente: Romero (2018)

del tema, que esta es una limitante al momento de elegir ciertos productos que se encuentran a nivel comercial.

Otro punto interesante dentro de estos anexos que nos ayudarán más adelante a plantear algunas alternativas, es el punto de sustancias básicas a base de alimentos, este punto es importante porque nos permite tener una gama más amplia de productos fitosanitarios que podemos usar, sin embargo; estos deben cumplir ciertos requerimientos, como son ser una sustancia básica, que quiere decir que no presente algún impacto importante en la salud humana o que sea de mínima preocupación; y por otro lado deben encajar en la definición de alimento según la regulación Europea, la cual menciona que estos deben ser productos destinados para consumo humano a excepción de medicinas, tabaco, plantas antes de la cosecha, residuos varios o contaminantes, estupefacientes y cosméticos.

Para el caso de la regulación estadounidense, National Organic Program, esta tiene una estructura diferente a la europea, debido a que no contempla anexos para insumos permitidos, sino que, plantea una manera diferente de abordarlos. En este caso la regulación hace la separación de los insumos permitidos en 2 puntos:

- Synthetic substances allowed for use in organic crop production. (Sustancias sintéticas permitidas para uso en agricultura orgánica)
- § 205.602 Nonsynthetic substances prohibited for use in organic crop production. (Sustancias No sintéticas prohibidas para uso en agricultura orgánica).

Por lo antes mencionado, debemos conocer la diferencia entre insumos sintéticos y no sintéticos y como identificarlos. Según la regulación NOP, una sustancia sintética es una sustancia que ha sido formulada o manufacturada por un proceso químico, que no incluye procesos químicos naturales como la fermentación; y que pueden incluso provenir de sustancias naturales ya sea de origen mineral o de plantas o animales. Por otro lado, las sustancias no sintéticas o naturales, son sustancias que tienen un origen natural ya sea mineral, de plantas o animales pero que no ha sufrido un proceso sintético de cambio.

Esta parte es la que dificulta el análisis para definir qué productos se pueden o no usar dentro de la regulación NOP, ya que debe definirse primero si el producto a aplicar es sintético o no sintético. Muchas veces la definición que nos muestra la norma no nos aclara ciertos puntos o procesos por los que pasan algunos materiales antes de convertirse en el producto final, por lo que la regulación NOP desarrollo un árbol de decisión para poder definir de forma clara si estamos antes un insumos sintético o natural, este es la guía NOP 5033-1 (ver anexo III). También la regulación cuenta con una guía de insumos más comunes ya listados y clasificados, la cual lleva el código NOP 5034-1 (2016) que se puede encontrar dentro del handbook de NOP.

Cabe mencionar que, para el caso de esta normativa, también es requerimiento la evaluación de los ingredientes inertes que componen la formulación, estos incluyen algunos siliconados o aceites que mejoran la eficiencia de la aplicación pero que no tienen un efecto pesticida directo.

Por último, en el caso del Reglamento Técnico para Productos Orgánicos, este se compone al igual del europeo de anexos, para el caso de fitosanitarios nos ayudaremos del Anexo 2,



donde se listan los insumos fitosanitarios permitidos en agricultura orgánica (ver Anexo IV). Hay que indicar que estos productos no cuentan con restricciones solo son mencionados, por lo que el análisis de insumos permitidos queda muchas veces supeditado a la regulación del destino del producto a exportar, ya sea Europa o Estados Unidos.

## **IV. DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA PROFESIONAL**

Durante el desarrollo de este trabajo se utilizó únicamente los anexos y puntos concernientes a productos fitosanitarios. De tal forma, para la regulación europea se usó el anexo II del reglamento n°88/2008 y el anexo I del reglamento n°2021/1165; para la regulación peruana se utilizará el Anexo II del Reglamento Técnico para Productos Orgánicos; y para la norma estadounidense se emplearon los puntos de la norma 205.601 y 205.602.

En una primera parte se abordaron los principales problemas que encuentran los productores al momento de evaluar si un insumo puede o no ser utilizado. Luego se detallaron similitudes entre las normativas evaluadas, en este punto se comparan algunos productos que coinciden en ambas normativas y muchos otros que si bien no son mencionados explícitamente en la misma regulación se mencionan en un grupo donde podemos englobarlos. Luego se revisan las diferencias que existen tanto en forma como en productos y restricciones, esto debido a que un producto mencionado en una regulación no necesariamente se encuentra en las otras o estos pueden tener algunas restricciones adicionales, sobre todo para las regulaciones de Europa y Estados Unidos, porque como fue mencionado anteriormente no hay restricciones establecidas para los productos permitidos en la regulación de Perú. Incluyendo, tanto la forma que tienen las regulaciones, como también el modo de seleccionar adecuadamente los insumos teniendo en consideración las diferencias existentes, como son; reglamentos vinculantes en el caso de la regulación europea y como detectar puntos críticos al momento de definir productos sintéticos y no sintéticos en la regulación NOP.

### **4.1 Principales problemas al momento de elegir insumos permitidos para uso en agricultura orgánica**

Los principales problemas al definir que insumos pueden ser usados en la producción orgánica son, principalmente, definir si se encuentran dentro de las listas permitidas, esto debido a que en ocasiones no se encuentran los nombre de los productos o ingredientes activos como se denominan comúnmente, por el contrario, se encuentran con nomenclatura químicas o en un

segundo caso, para la regulación EU, al tratar de vincular una sustancia a una identificación como es el número CAS, esta llega a tener más de un número CAS para una sustancia, y en ocasiones no todas están contempladas dentro de la regulación 540/2011, este último caso es descrito en el punto 4.3.

Otro problema con el que se encuentran los productores, es si es necesario que el producto a ser aplicado cuente con una carta de compatibilidad de uso para agricultura orgánica o comúnmente llamado “certificado”, usualmente se considera que, de no contar con esta carta, no es posible su uso; cuando en realidad esta no es obligatorio o necesario que el producto cuente con una autorización de este tipo, siempre y cuando se cuente con la información necesaria, descrita en el punto 4.3, sin embargo terminan siendo necesarias para productos comerciales como se plantea a continuación. El problema que surge de lo antes expuesto, es que en el caso de productos comerciales, un productor estaría impedido de contar con la información completa del insumo debido a la confidencialidad que existe con respecto a la composición del producto y en particular en los insumos fitosanitarios, compuestos inertes que representan un problema al ser evaluados bajo la regulación NOP, y bajo la nueva regulación de insumos fitosanitarios 2021/1165 que vincula a la regulación 1107/2009 en donde se listan los insumos inertes prohibidos.

Finalmente, un último problema con el que se encuentran los productores, esta vez para la regulación NOP, es el de definir si un producto es sintético o no sintético. Este punto es sencillo al momento de utilizar ciertos materiales en los que fácilmente se puede discernir su origen, pero se complica al encontrarse con sustancias que han sufrido algún cambio en su composición y en el que se debe definir si este cambio corresponde a un proceso biológico, químico y de ser químico si este atiende a causas naturales o es el producto de un proceso de reacción con sustancias con un origen no natural.

En el punto 4.3, se describen algunos criterios que pueden ser útiles al momento de evaluar los insumos y encontrarse con alguno de los problemas antes descritos.

#### 4.2 Similitudes y Diferencias entre las regulaciones

Las normas orgánicas de Europa (Reglamento n°889/2008 y el nuevo Reglamento n°2021/1165), EE.UU. (NOP) y Perú (RTPO) tienen diferentes criterios para la evaluación de insumos algunos de estos similares, como por ejemplo el considerar ingredientes activos

permitidos; y por otro lado, muchas más diferencias sobre todo entre la regulación EU y RTPO con respecto a la regulación NOP, una de las principales la forma en las que se nos presenta la norma para productos fitosanitarios, por un lado tenemos los Anexos I y II de las normativas para cada reglamento; y por otro lado la regulación NOP nos presenta dos puntos: sintéticos permitidos y naturales prohibidos. Esto se ve resumido en el siguiente cuadro.

**Tabla 1: Anexos y puntos con respecto a insumos fitosanitarios en las regulaciones EU, NOP y RTPO**

<b>Reglamento n°889/2008</b>	<b>Reglamento n°2021/1165</b>	<b>NOP (Part 205)</b>	<b>RTPO</b>
<b>Anexo II Plaguicidas Productos fitosanitarios</b>	- Anexo I Sustancias activas contenidas en los productos fitosanitarios autorizados para su uso en la producción ecológica	§ 205.601 Synthetic substances allowed for use in organic crop production. § 205.602 Nonsynthetic substances prohibited for use in organic crop production.	Anexo 2 Productos permitidos para el manejo fitosanitario

Fuente: Regulaciones EU, NOP y RTPO

Se debe tomar en cuenta también que las regulaciones EU y NOP a veces vinculan a otros reglamentos y/o documentos. Empezando con en el caso de la regulación EU, cada ingrediente listado en el anexo II debe ser vinculado al reglamento 540/2011 en donde se detallan algunas restricciones o consideraciones adicionales; inclusive, el nuevo reglamento 2021/1165 vincula al reglamento 1107/2009 que establece coadyuvantes o inertes prohibidos para su uso junto con ingredientes activos del Anexo I, este reglamento se ha añadido junto con el nuevo reglamento ya que en el anterior no se mencionaba el tema de inertes o coadyuvantes, por lo que este punto anteriormente no era abordado durante la revisión de insumos.

Otras diferencias que se encuentran entra el antiguo y nuevo reglamento de EU, es que un grupo importante antes mencionado como Aceites vegetales, en el nuevo reglamento aparecen mencionados específicamente uno a uno, lo cual limita bastante nuevos aceites que puedan ser introducidos en el mercado debido a que restringe este grupo a 8 aceites (de cebolla, girasol, citronela, clavo, colza, menta, naranja y árbol del té), lo cual genera un problema al momento de seleccionar opciones disponibles comercialmente; más adelante se muestra que existe un grupo de sustancias básicas a base de alimentos del que podemos

valernos para algunos productos, pero de igual forma queda restringido básicamente a productos de producción propia de la finca y no a productos fitosanitarios comerciales.

Por otro lado, la regulación NOP, si bien no vincula a otros reglamentos, si vincula y se ayuda de documentos presentes en su “Handbook” o de listas emitidas por el Environmental Protection Agency (EPA). Así pues, tenemos los documentos NOP 5033 y NOP 5033-1 en los cuales se encuentra la clasificación de materiales y el árbol de decisión para establecer si un ingrediente como sintético o natural, lo cual como se mencionó anteriormente es crucial al momento de evaluar insumos bajo esta normativa; para el caso de las listas de EPA, las mencionamos debido a que en la normativa NOP, los inertes si son evaluados mediante las listas 4A y 4B que lista, esto se menciona en el punto de la norma 205.601(m), más adelante se muestra cómo manejar esta lista y algunas consideraciones que se deben tomar en cuenta.

#### 4.3 Criterios a tener en cuenta al momento de evaluar un producto

##### 4.3.1 Generalidades

Para la evaluación de insumos fitosanitarios, se debe tener en cuenta ciertos documentos, estos deben de encontrarse a la mano con el fin de facilitar la revisión para insumos fitosanitarios comerciales; entre estos tenemos como generales la ficha técnica, la cual da una visión general del producto como ingrediente activo, función, cultivos recomendados y para que plaga; estos dos importantes para algunas regulaciones locales debido al registro en la entidad competente que es solicitado por la estas normativas; luego tenemos la hoja de seguridad, en la cual se podrá encontrar aparte de información general sobre la composición del producto, los números de identificación de las sustancias, como lo es el número CAS y también el detalle de los ingredientes inertes, por último se puede verificar también la etiqueta, en la que se encuentra toda la información general en la mayoría de los casos es un resumen de la ficha técnica. Adicionalmente, se debe tomar en consideración, la función que establecen estos documentos en torno al producto, estos deben estar alineados a su uso como fitosanitario; por ende, no se podría utilizar un insumo declarado en estos documentos como fertilizante, para el control de enfermedades o plagas.

Si con estos documentos no se logra entender el origen o la composición del producto, se debe también contar con una lista de ingredientes y así como con el flujograma de producto, esto con el fin de establecer materias primas y si los procesos por los que han pasado son

físicos, biológicos o existe una alteración química vía reacción. Para el caso de los ingredientes, en algunos casos se debe tener las fichas técnicas de las materias primas en caso exista algo que se deba consultar sobre el origen o composición, esto es muy usual en productos que se obtienen al mezclar otros productos ya formulados y combinarlos con alguna otra sustancia activa o inerte.

Otros documentos que también pueden ser de ayuda para una evaluación, pero que no son estrictamente necesarios, serían algunos análisis de residuos (cromatografía líquida/gaseosa) y de fosetil aluminio, ya que es bastante común encontrar alteraciones en productos que se venden como orgánicos, que vienen acompañados por sustancias que podrían generar contaminación en el campo. Y en el caso de utilizar microorganismos, alguna evidencia, ya sea declaración de proveedor o algún análisis que descarte que los organismos son genéticamente modificados, muchas veces estos microorganismos son aislados de manera propia de la propia microfauna del campo por lo que un flujograma puede ser suficiente.

Existe un documento adicional que también se puede tomar en cuenta para la elección de nuestros insumos a aplicar, y son las cartas de compatibilidad o cartas de aprobación de uso, las cuales son emitidas por organismos de certificación y que validan que un producto cumple con las regulaciones bajo las que fue evaluada. Esto facilita mucho la elección en productos comerciales, ya que muchas veces no se tiene acceso a la lista de ingredientes o inertes, por lo que en ocasiones no se podría llegar a definir si el producto este o no permitido.

Se debe aclarar antes de ver criterios por norma, que basta que un ingrediente dentro de la formulación no cumpla con los estándares para que el producto en general no pueda ser usado en agricultura orgánica. En los siguientes puntos se desarrollan las particularidades de cada normativa al momento de evaluar insumos fitosanitarios y como utilizar los documentos o reglamentos vinculantes de forma que sea sencillo entenderlo.

#### 4.3.2 Criterios para evaluación de fitosanitarios en la regulación EU

Como se mencionaba anteriormente se tiene en la actualidad dos reglamentos para insumos dentro de la regulación europea, la 889/2008 y 2021/1165; si bien existen algunas diferencias de forma, los criterios para evaluar productos no difieren demasiado, en esta sección se abordarán primero individualmente cada una y al final los criterios comunes entre ambas.

Para comenzar se describen los criterios para la evaluación bajo la 889/2008 solo se evalúan ingredientes activos por lo que debemos definir el ingrediente o materia prima que da origen al producto. Una vez teniendo esto se puede empezar a cruzar nuestro ingrediente con el Anexo II.

Una vez ubicado el ingrediente o el posible grupo al que puede estar vinculado, se revisa si se encuentra mencionado en el reglamento 540/2011; para esto se puede buscar directamente con el nombre o con el número CAS, usualmente encontrado en la hoja de seguridad. Ahora en algunos casos no se menciona el nombre del activo con su nombre común, por eso es importante poder tener el número CAS, ya que de esta forma podemos vincular compuestos que tienen diferentes nombres; en un caso concreto, el aceite de clavo, en algunos casos se puede presentar con su nombre científico *Eugenia caryophyllata* y al no encontrarlo con este nombre podríamos creer que no está permitido, pero usando el número CAS se puede evitar esta confusión. O por el contrario podemos encontrar varios números CAS asociados a una misma sustancia, como es el caso de la parafina que cuenta con varios números CAS, podríamos considerarlos sinónimos y poder de esta manera verificar su cumplimiento.

Ahora, con la nueva regulación, 2021/1165; además de lo antes mencionado, se debe contar con la lista de ingredientes inertes que constituyen nuestra formulación. Una vez teniendo esto pueden ser cruzados con el reglamento 1107/2009 en el que se encuentran los coadyuvantes o inertes no permitidos dentro de las formulaciones de los fitosanitarios.

En cuanto a productos que no son comerciales, haciendo referencia a productos de elaboración propia, los reglamentos presentan el punto de sustancias básicas a base de alimentos; en resumen, son sustancias alimenticias que no tienen directamente una función pesticida pero que pueden ser usados con este fin; recalcar que el producto no debe ser vendido o comercializado como pesticida.

#### 4.3.3 Criterios para evaluación de fitosanitarios en la regulación NOP

Como en la anterior regulación para NOP, se comienza con los ingredientes tanto activos como inertes dentro de la formulación. Una vez definido esto se debe identificar si la sustancia activa es un sintético o un natural, para esto se utilizará primero la definición de cada una de estas sustancias explicadas anteriormente, si aun así es imposible llegar a definir se puede empezar a utilizar el árbol de decisión indicado en el documento NOP 5033-1,

básicamente el árbol detalla procesos por los cuales pasa el ingrediente para obtener el activo final, en resumen se centra en los cambios químicos que sufre la sustancia y si estos son influenciados por procesos de reacción con materiales como ácidos o bases o provienen de procesos de transformación biológica (fermentación, digestión enzimática, entre otros).

Una vez utilizado este árbol y definida la naturaleza de la sustancia se debe cruzar el activo o ingrediente con los puntos correspondientes; en el caso de sintéticos iremos al punto 205.601 dentro de la letra (i) se encuentran los productos sintéticos permitidos para control de enfermedades; caso contrario, la sustancia sea natural o no sintética, recurriremos al punto 205.602 de la norma y buscaremos si la sustancia es mencionada; recordar que en este punto se mencionan productos prohibidos, por lo que si no es mencionado se concluye que está aprobado.

Luego, se continua con la evaluación de los ingredientes inertes, estos deben ser cruzados con las listas 4A y 4B de EPA, se recomienda hacer el cruce con los números CAS, ya que algunos inertes siliconados tienen diferentes nombres químicos que son sinónimos, por lo que el uso del número CAS es casi imprescindible. Aquí hay que mencionar que existe una excepción, solo para el caso de que el ingrediente inerte sea de origen no sintético, lo cual es un caso común en los preparados de microorganismos a los que se les agrega harinas para conservar vivo el inculo; para estos casos se podrá evaluarlo bajo el punto 205.602.

#### 4.3.4 Criterios para evaluación de fitosanitarios en la regulación RTPO

Para el caso de la regulación peruana al igual que muchas regulaciones locales, aparte de los puntos antes mencionados, se deben contar con el registro del producto ante el ente competente, en este caso el SENASA, el cual establece que los productos fitosanitarios deben ser usado de acuerdo a su aprobación y alcance. Es aquí donde se encuentra con una limitante al momento de utilizar productos comerciales ya que debemos verificar, primero su registro en SENASA a través de la página del SIGIA, y luego verificar si está aprobada para su uso en el cultivo y para la enfermedad que queremos controlar; caso contrario no podríamos usarlo.

Ahora, existe un grupo de productos que están exentos de este registro, pero que deben cumplir ciertos requisitos como son: no ser comercializados como fitosanitarios, es decir que



sea de uso propio y por lo tanto de elaboración propia; dentro de este grupo tenemos extractos vegetales.

#### 4.4 Principales productos fitosanitarios con aprobación de uso en agricultura orgánica utilizados para el control de Sigatoka negra

Dentro de los productos más usados, se dividieron entre los productos utilizados para el manejo de Sigatoka negra en Ecuador y los productos que se encuentran registrados en SENASA. Entre los principales productos en Ecuador tenemos:

Como producto principal para combatir esta enfermedad, se utiliza el Timorex gold, cuyo ingrediente activo es el aceite de *Malaleuca alternifolia* comúnmente conocido como árbol del té, cabe resaltar que su uso no solo está extendido en Ecuador, sino que también en otros países bananeros como es el caso de República Dominicana.

Otro producto de uso común son el Xilotrón, cuyos ingredientes activos son una mezcla de extractos vegetales, este sería un ejemplo de la necesidad en productos comerciales de contar con una carta de compatibilidad que nos avale que puede ser usado en agricultura orgánica, ya que, de otro modo, es difícil acceder a la información sobre composición para tener más detalle acerca de la procedencia de estos extractos y poder así cruzarlo con las listas de insumos de cada regulación. Por último, algunos productos de menor uso pero que también se encuentran entre los principales encontrados son el Ausoil, el cual tiene el mismo ingrediente activo que el Timorex Gold; Oidiomil, cuyo ingrediente activo es el polisulfuro de calcio; el Jaque Matte, constituido por aceite de canela y que en el punto 4.6 se evaluará contra las normas indicándose cuales son los puntos a tomar en cuenta para este producto; entre los fungicidas biológicos tenemos al Serenade y al Sonata cuyos ingredientes activos son el *Bacillus subtilis* y *Bacillus pumilus*, que como se había tocado en el punto 3.1.8 en la sección de control, son una interesante opción para el control de esta enfermedad.

Por otro lado dentro de los productos con registro en SENASA, se encuentran el BC 1000 Líquido constituido por un extracto de cítricos, cuyo uso en banano orgánico es principalmente postcosecha para evitar la pudrición de la corona y no para Sigatoka; también tenemos producto mencionado anteriormente TIMOREX GOLD, dentro de los biológicos con ingrediente activo *Bacillus subtilis* se tienen los productos Mycofol, Serenade ASO, Brevibac WP, siendo este último un metabolito producido por este y aislado. Cabe resaltar

que como se detalló en el punto 3.1.8 la Sigatoka negra no es un problema en la principal región bananera, sino que esta centrado en zonas tropicales, pero que, bajo ciertas condiciones ambientales esta puede presentarse.

## V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En esta sección, se muestra la evaluación de algunos productos recomendados para el control de sigatoka conforme a lo descrito en la sección anterior y su análisis para poder determinar cumplimiento ante las regulaciones EU, NOP y RTPO mostrándolos en un cuadro comparativo con sus respectivas restricciones. También se detallan algunos puntos a tomar en cuenta al momento de evaluar un producto que pretendemos utilizar en campo.

Es en esta parte, donde tenemos claras las diferencias entre una normativa y otra, pudiendo ver que una diferencia importante entre las regulaciones es la practicidad al momento de poder seleccionar de forma rápida algunos productos; por un lado, se tiene la regulación europea y peruana en que las listas de productos permitidos pueden ser fácilmente revisados y seleccionados debido a que son más directas y presentan listas de aprobación, pero que tienden a ser cerradas y a no considerar innovaciones en los productos, como nuevos extractos o formulaciones presentes en el mercado, un punto a resaltar en esta parte, es que para las listas de la unión europea se toman en consideración insumos utilizados dentro de la comunidad europea, dejando de lado muchas veces aceites presentes por ejemplo en Latinoamérica, como es el caso de productos formulados a base de aceite de canela, que en el siguiente punto será materia de análisis.

Un punto interesante dentro de la regulación Europea que puede ser utilizado para evaluar, corresponde al grupo de sustancias básicas, aquí se puede englobar algunos aceites esenciales extraídos por maceración con un aceite base que en muchas ocasiones puede ser un aceite vegetal de palma y en combinación con ingredientes como canela se pueden obtener las sustancias azufradas de interés para el control de enfermedades, pero se debe tomar en cuenta de que cumplan los parámetros de sustancias básicas descritos en la sección anterior.

Por otro lado, se cuenta con la regulación NOP, que si bien no es sencilla al momento de diferenciar un sintético de un natural nos deja espacio para nuevos productos o nuevas formulaciones. Analizaremos algunos casos de productos recomendados para el control de Sigatoka, seleccionados basados en productos comerciales presentes en el mercado.

Finalmente, utilizando la información antes detallada se muestra una recomendación de programa de control de Sigatoka con los productos permitidos dentro de las regulaciones, considerando que puedan ser utilizado para las 3 normativas

### 5.1 Productos recomendados para el control de Sigatoka negra

Se muestran algunos ejemplos de productos utilizados de forma común en el cultivo de banano orgánico para control de Sigatoka, como son extractos, aceites o productos azufrados, comparando su aprobación para las diferentes normas y puntos antes mencionados a tener en cuenta. También, se utilizó la normativa base 889/2008 para EU, debido a que es la vigente hasta el año 2024.

#### a. Aceite de canela

EU: En este caso se define primero si es un aceite de canela formulado como pesticida de manera comercial o si es un aceite de canela de producción propia, para efectos del ejercicio se tomaron en consideración el caso de un aceite de canela comercial y otro en el que se utiliza aceite vegetal de palma y canela en rama para su elaboración, por lo que constituye como un producto de elaboración propia y podría considerarse como sustancia básica. En las siguientes tablas se colocará ambos casos con su análisis respectivo.

**Tabla 2: Caso uno para aceite de canela de origen comercial bajo EU**

Normativa	Punto normativo	Estatus de Aprobación
Reglamento (CE) n o 889/2008	<p>Anexo II: Aceites vegetales Reglamento 540/2011:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>No se encuentra el aceite de canela dentro de la regulación, por lo que no se le dio aprobación de uso.</li> </ul>	NO APROBADO

Fuente: Elaboración propia

Para el caso del producto de elaboración, propia, hubo que definir primero si los ingredientes utilizados corresponden a alimentos, el aceite de palma y la canela en rama son considerados de esta manera ya que están destinados a consumo humano y no cae dentro de las excepciones; por otro lado, también cumple con el criterio de sustancia básica que no presenta un peligro para la salud humana; y por lo tanto puede ser evaluado y aprobado bajo este punto como se muestra en la tabla 3.

**Tabla 3: Caso dos para aceite de canela de elaboración propia bajo EU**

Normativa	Punto normativo	Estatus de Aprobación
Reglamento (CE) n o 889/2008	Anexo II: Sustancias básicas	APROBADO
	<ul style="list-style-type: none"> <li>El producto aceite vegetal cumple con la condición de ser un producto alimenticio.</li> </ul>	
	<ul style="list-style-type: none"> <li>El producto canela en rama cumple con la condición de ser un producto alimenticio</li> <li>No es comercializable como producto fitosanitario</li> </ul>	

Fuente: Elaboración propia

NOP: Para el caso de NOP como se muestra en la tabla 4, únicamente se consideró el caso del producto comercial ya que no hay diferencia entre un producto comercial y uno que no lo es, ya que la regulación considera a los productos en general. Se tomó primero en consideración que este aceite es producido con la maceración de canela en aceite y luego filtrado para eliminar impurezas y que tiene como ingrediente inerte al ácido sórbico (CAS: 110-44-1) cuya función es solo conservante. Para el análisis se definió en primer lugar si la sustancia era sintética o no sintética, para esto tomamos de punto de partida la materia prima, la canela; y luego el proceso de maceración que puede ser maceración y un aceite; o en caso de extractos podría ser en etanol. Para el primer caso tenemos dos sustancias de origen vegetal uno extraído directamente de la planta y otro obtenido por procesos físicos, mezclados y dejados en reposo para la correcta extracción de los aceites esenciales de la canela; según el árbol de decisión de NOP expuesto antes, el producto final no se originó por una reacción química y no ha sido alterado en alguna forma no natural; por lo que puede ser considerado no sintético.

RTPO: Para esta regulación se consideró el mismo método de obtención que para el caso de NOP. Aquí adicionalmente se debe cruzar el nombre comercial del producto con la base de datos del SIGIA para verificar si el producto tiene registro, esto en muchos casos limita la evaluación de nuevos productos ya que el proceso de registro puede llegar a durar entre 1 y 2 años, por esta razón muchas empresas de insumos optan por registrar productos como aceites o microorganismos como inductores de defensa y mejoradores de suelo respectivamente, para evitar el registro ante SENASA. Por otro lado, otro problema que

**Tabla 4: Caso para aceite de canela bajo NOP**

Normativa	Punto normativo	Estatus de Aprobación
National Organic Program	<p>¿Sintético? ¿No sintético?</p> <p>Según el proceso de elaboración el producto está compuesto por dos sustancias naturales sin algún proceso químico artificial de por medio. El producto final es no sintético.</p> <p>205.602: No se menciona en este punto por lo que se puede concluir que no está prohibido.</p> <p>Para la evaluación del ácido sórbico, usaremos las listas 4A y 4B de EPA, encontramos el inerte dentro de la lista 4B por lo que pudo aprobarse.</p>	APROBADO

Fuente: Elaboración propia

presenta este tipo de análisis es que, para nuevos cultivos introducidos para generar mercado, no existen productos registrados y por lo tanto no podrían ser utilizados, como ejemplo tendríamos al caso de la Pitahaya, que no cuenta con insumos fitosanitarios para uso en agricultura orgánica aprobados.

**Tabla 5: Caso aceite de canela bajo RTPO**

Normativa	Punto normativo	Estatus de Aprobación
Reglamento Técnico para Productos Orgánicos	<p>Anexo 2</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Aceites vegetales (por ejemplo, aceite de menta, aceite de pino, aceite de alcaravea)</li> </ul> <p>Es mencionado dentro del Anexo por lo que se puede concluir que está aprobado</p>	APROBADO

Fuente: Elaboración propia

b. Aceite de *Malaleuca alternaifolia*

Para este producto únicamente se consideró un producto comercial, producido por maceración de ajo, y con un siliconado inerte con CAS 67674-67-3. Según la tabla 6

podemos ver que a se menciona en el Anexo II de EU, y al cruzarlo con el reglamento 540/2011 este es mencionado junto con su nombre común aceite del árbol del té, vendría a ser uno de los casos que se comentaron en la sección anterior de productos que tienen un nombre común pero que en la regulación o incluso en los documentos los encontramos con otro nombre. El análisis para las 3 normativas termina siendo de la misma forma que el aceite de canela comercial, con la salvedad de que en la regulación 540/2011 de EU si se menciona el aceite de árbol de té.

**Tabla 6: Caso Aceite de *Melaleuca alternifolia* evaluado bajo EU/NOP/RTPO**

Normativa	Punto normativo	Estatus de Aprobación
Reglamento (CE) n o 889/2008	Anexo II: Aceites vegetales Reglamento 540/2011: Extracto del árbol del té ( <i>Melaleuca alternifolia</i> ); por lo que podríamos darle aprobación de uso.	APROBADO
National Organic Program	¿Sintético? ¿No sintético? Según el proceso de elaboración el producto está compuesto por una sustancia natural sin algún proceso químico artificial de por medio. El producto final es no sintético. 205.602: No se menciona en este punto por lo que podemos concluir que no está prohibido. Para la evaluación del ácido sórbico, usaremos las listas 4A y 4B de EPA, encontramos el inerte dentro de la lista 4B por lo pudo ser aprobado.	APROBADO
Reglamento Técnico para Productos Orgánicos	Anexo 2 • Preparados animales y vegetales Es mencionado dentro del Anexo por lo que pudo ser aprobado	APROBADO

Fuente: Elaboración propia

c. Polisulfuro de calcio

El producto como visión inicial, es obtenido por la reacción de un hidróxido de calcio con azufre. En este caso vemos como tanto en la regulación EU, RTPO como en NOP son mencionados como se describe en la tabla 7. Solo habría que indicar que para el caso de NOP se debe tomar en consideración que su origen por una reacción química lo clasificaría como un ingrediente sintético.

**Tabla 7: Caso Polisulfuro de calcio bajo regulaciones EU/NOP/RTPO**

Normativa	Punto normativo	Estatus de Aprobación
Reglamento (CE) n o 889/2008	Anexo II: Polisulfuro de calcio 540/2011: Sulfuro de calcio; Solo se podrán autorizar los usos como fungicida.	APROBADO
National Organic Program	¿Sintético? ¿No sintético? Al analizar el origen del producto vemos que proviene de una reacción química de sustancias de origen sintético, por lo que el resultado final sigue siendo sintético.	APROBADO
Reglamento Técnico para Productos Orgánicos	205.601 (i) (6) Lime Sulfur Anexo 2: Solo se podrán autorizar los usos como fungicida.	APROBADO

Fuente: Elaboración propia

d. Aceite de parafina

Este producto corresponde a un producto simple de aceite de parafina, el cual es un subproducto del petróleo, las regulaciones EU y RTPO lo mencionan como tal y aprueban su uso como fitosanitario. Solo para el caso de NOP, se menciona dentro de la categoría de “Narrow Range Oil” y deben cumplir con el parámetro según las definiciones del NOP 205.2



en la que se indican que deben ser derivados de petróleo, cuyo punto de ebullición del 50% del producto sea entre los 415 a 440°F.

**Tabla 8: Caso aceite de parafina bajo EU/NOP/RTPO**

Normativa	Punto normativo	Estatus de Aprobación
Reglamento (CE) n o 889/2008	Anexo II: Aceite de parafina 540/2011: Aceites de parafina Solo se podrán autorizar los usos como insecticida, acaricida o fungicida.	APROBADO
National Organic Program	¿Sintético? ¿No sintético? Al analizar el origen del producto vemos que proviene de una refinación de petróleo, por lo que el resultado final sigue siendo sintético. 205.601 (i) (7) Narrow range oils (aquí entran los aceites parafínicos derivados de petróleo)	APROBADO
Reglamento Técnico para Productos Orgánicos	Anexo 2: Parafina	APROBADO

Fuente: Elaboración propia

## 5.2 Plan de manejo de Sigatoka negra

En el caso de la producción de banano orgánico en Ecuador, como se vio anteriormente los productos recomendados son netamente preventivos ya que atacan al parásito antes de su ingreso a la planta inhibiendo su crecimiento por lo que básicamente este programa debe ir dirigido a este fin. Otro punto también visto durante la revisión bibliográfica es que una buena práctica para el control de Sigatoka negra es el deshoje o despunte cada 15 días por lo que nuestras aplicaciones deberán ir en ese rango de tiempo ya que cómo se detalló anteriormente el control de sigatoka es completamente preventivo y puede infectar a la planta en cualquier fase de su desarrollo siendo el periodo crítico entre floración y formación del racimo, por lo que se recomiendan las aplicaciones intercalando entre aceite/extracto vegetal, producto sulfatado, nuevamente aceite/extracto vegetal y finalmente parafínico; de esta manera evitaremos un impacto negativo por toxicidad del aceite mineral, que es generada

por acumulación. Y también se debe evitar el efecto de mezcla entre fungicidas sulfonados y los aceites minerales que producen quemaduras en las plantas. El plan de aplicaciones recomendado se indica en la tabla 9.

**Tabla 9: Ciclo de aplicaciones recomendado**

<b>Días</b>	0 días	15 días	30 días	45 días	60 días
<b>Producto fitosanitario</b>	<i>Melaleuca alternifolia</i>	Polisulfuro de Calcio	Extracto de ajo (de elaboración propia)	Aceite de parafina	Aceite de canela (de elaboración propia)

Fuente: Elaboración propia

Este ciclo de aplicaciones recomendado cambia dependiendo del mercado de destino, por ejemplo; en caso el destino fuera EE.UU. se puede optar por productos comerciales a base de aceite de canela o extracto de ajo ya que en la regulación NOP no existe restricciones al uso de este aceite; por otro lado, en caso de que el destino fuera Europa, forzosamente es obligatorio usar productos de elaboración propia debido a que podemos de esta manera incluirlos dentro de las sustancias básicas. Indicar también que pueden incluirse en la rotación, insumos a base de microorganismos como los mencionados en el punto 4.4.

## VI. CONCLUSIONES

A partir de la experiencia desarrollada en el punto anterior podemos concluir que:

1. Se mostraron las regulaciones orgánicas vigentes de la Comisión Europea, Estados Unidos y Perú, llegándose a verificar que a pesar de contemplar los mismos objetivos como son los de la preservación de la biodiversidad y protección del medio ambiente, cada una tiene una forma particular en la forma de enfocar o evaluar los insumos fitosanitarios permitidos en producción orgánica.
2. Al analizar las normativas vigentes para la Comunidad Europea, Estados Unidos y Perú, se ha llegado a definir las diferencias, los problemas existentes al momento de decidir por el uso de un producto y criterios básicos para una correcta evaluación y selección de productos fitosanitarios para el manejo de Sigatoka negra en producción de banano orgánico de acuerdo a los Anexos y puntos particulares de cada normativa.
3. Se describió como a pesar de que hay productos que aprueban para una normativa, como es el caso del aceite de canela que aprobó para la regulación NOP y RTPO; no aprueban necesariamente para las demás, como fue el caso con la regulación europea, se deben tomar en consideración también las diferentes restricciones para cada insumo evaluado en particular establecido en cada Anexo o punto de las regulaciones. Y se recalcó la importancia al momento de realizar la revisión de los insumos al momento de establecer un programa de aplicaciones ya que esto dependerá del mercado de destino y las opciones que se tengan a nivel comercialmente o como al momento de elaborar preparados propios.
4. Se concluyó que a pesar de que en el mercado existe una gran gama de productos para control de Sigatoka Negra, en el caso de producción orgánica las opciones se reducen a productos para aplicación preventiva, por lo que el manejo debe ir principalmente a evitar la proliferación de la enfermedad.

## **VII. RECOMENDACIONES**

Como recomendaciones para futuros trabajos o investigaciones:

- Es necesario realizar más ensayos con la utilización de extractos o aceites vegetales tomando en consideración las normativas de destino para de esta manera contar con más opciones para el control de Sigatoka Negra
- Se deben realizar más charlas o capacitaciones a los productores para el conocimiento de las normativas y así puedan contar con las herramientas necesarias para poder hacer frente a esta enfermedad que representa grandes pérdidas a nivel productivo.

## VII. BIBLIOGRAFÍA

1. Alcoser Bonifaz, Jose Andrés. (2021). Uso de *Bacillus subtilis* para el control de la sigatoka negra (*Micosphaerella fijiensis*) en el cultivo de banano en el sector de La Troncal-Cañar. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/handle/3317/17198>
2. Alvarez E, Pantoja A, Gañan L, Ceballos G. (2013). La Sigatoka negra en plátano y banano. Centro Internacional de Agricultura Tropical. <https://www.fao.org/3/as089s/as089s.pdf>
3. Bennett, R.S. and P.A. Arneson. 2003. Sigatoka Negra. Cornell University. <https://www.apsnet.org/edcenter/disandpath/fungalasco/pdlessons/Pages/BlackSigatokaEspanol.aspx>
4. Céspedes, Carlos 2008. Distribución, epidemiología y manejo de la Sigatoka Negra en la República Dominicana. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). Santo Domingo
5. Cachon, Gilberto S. (2016) CONTROL SIGATOKA NEGRA (*Mycosphaerella Fijiensis* M) EN EL CULTIVO DE PLÁTANO (*Musa sapientum* L) EN EL EJIDO JUAN SARABIA. [http://www.itzonamaya.edu.mx/web\\_biblio/archivos/res\\_prof/agro/agro-2016-9.pdf](http://www.itzonamaya.edu.mx/web_biblio/archivos/res_prof/agro/agro-2016-9.pdf)
6. De Langhe E, Vrydaghs L, De Maret P, Perrier J, Denham T. (2009). Why Bananas Matter: An introduction to the history of banana domestication. [https://agritrop.cirad.fr/550536/1/document\\_550536.pdf](https://agritrop.cirad.fr/550536/1/document_550536.pdf)
7. DECRETO SUPREMO N° 044-2006-AG (14 de Julio del 2008) [http://www.serfor.gob.pe/pdf/normatividad/2006/decreto/DS%20044-2006-AG\(Reglamento%20T%C3%83%C2%A9ncio%20para%20los%20prod.%20Org%C3%83%C2%A1nicos\).pdf](http://www.serfor.gob.pe/pdf/normatividad/2006/decreto/DS%20044-2006-AG(Reglamento%20T%C3%83%C2%A9ncio%20para%20los%20prod.%20Org%C3%83%C2%A1nicos).pdf)
8. Dolores M, Osuna J, García R, Martín C, Quintana E. (2017). Actividad antifúngica in vitro del aceite esencial de ajo (*Allium sativum* L.) contra *Alternaria tenuissima*. Revista mexicana de fitopatología. <https://www.redalyc.org/journal/612/61258143010/html/#B5>
9. FAO (2003). *Agricultura Orgánica, Ambiente y Seguridad Alimentaria*. FAO. <https://www.fao.org/3/y4137s/y4137s00.htm#Conte>

10. Francis S.P.NG. (2015). A brief history of Bananas. Agriculture Science Journal. [http://eprints.utar.edu.my/1673/1/UASJ\\_2015\\_Vol\\_1\(1\)%2C\\_2\\_A\\_Brief\\_History\\_of\\_Bananas.pdf](http://eprints.utar.edu.my/1673/1/UASJ_2015_Vol_1(1)%2C_2_A_Brief_History_of_Bananas.pdf)
11. Fresh Fruit (12 de junio, 2022). Exportaciones de orgánicos crecieron en 11% en el 2021. Fresh Fruit, Expertos en Inteligencia Comercial. <https://freshfruit.pe/2022/06/12/exportaciones-de-organicos-crecieron-en-11-en-el-2021/#:~:text=A%20pesar%20de%20perder%20un,productos%20org%C3%A1nicos%20que%20se%20exportaron.>
12. Gargurevich Pazos, Gabrel (2018), Crecimiento orgánico. Nota de prensa de Redagrícola. <https://www.redagricola.com/pe/crecimiento-organico/>
13. Guzman, Mauricio. (2012). Control biológico y cultural de la sigatoka-negra. Sección de Fitopatología, Dirección de Investigaciones. [https://www.researchgate.net/publication/266021147\\_Control\\_biologico\\_y\\_cultural\\_de\\_la\\_sigatoka-negra](https://www.researchgate.net/publication/266021147_Control_biologico_y_cultural_de_la_sigatoka-negra)
14. INTAGRI. (2018). Manejo de la Sigatoka Negra en Banano. Serie Frutales. *Artículos Técnicos de INTAGRI.* <https://www.intagri.com/articulos/frutales/manejo-de-la-sigatoka-negra-en-banano>
15. INTAGRI. 2018. Requerimientos de Clima y Suelos para el Cultivo de Banano. Serie Frutales Núm. 33. Artículos Técnicos de INTAGRI. México. 3 p.
16. ITIS. (s.f.) *Musa X paradisiaca* L. (pro sp.). Recuperado el 08 de octubre el 2022, de [https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search\\_topic=TSN&search\\_value=42391#null](https://www.itis.gov/servlet/SingleRpt/SingleRpt?search_topic=TSN&search_value=42391#null)
17. Lopez R. (2017) MANEJO CULTURAL Y ORGÁNICO DE SIGATOKA (*Mycosphaerella fijiensis*) EN VIVERO DE BANANO; IZABAL. Para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. <http://recursosbiblio.url.edu.gt/tesisjcem/2017/06/14/Lopez-Ricky.pdf>

18. Mercedes M, Lupi A. (2017) Características y Fertilización del Cultivo de Banano. BananoTecnica. <http://www.bananotecnica.com/articulos/caracteristicas-y-fertilizacion-del-cultivo-de-banano/>
19. Nayar, Nm. (2010). The Bananas: Botany, Origin, Dispersal. [https://www.researchgate.net/publication/230013045\\_The\\_Bananas\\_Botany\\_Origin\\_Dispersal](https://www.researchgate.net/publication/230013045_The_Bananas_Botany_Origin_Dispersal)
20. Ortiz M. (Octubre 2021). Siete Iniciativas de Cara al 2030. *Revista Redagráfica*. Edición 78. p 46-49
21. OUR WORLD IN DATA (S.F.). Bananas yield, 2010 to 2020. <https://normas-apa.org/referencias/citar-pagina-web/>
22. PART 205 – NATIONAL ORGANIC PROGRAM. (21 de diciembre del 2000). [ecfr.gov/current/title-7/subtitle-B/chapter-I/subchapter-M/part-205#205.601](https://ecfr.gov/current/title-7/subtitle-B/chapter-I/subchapter-M/part-205#205.601)
23. PROMPERÚ Stat (S.F.). Exportaciones por partida arancelaria. <https://app.powerbi.com/view?r=eyJrIjoiOTZkZmE4ZjltNWFmOC00NmU3LTgxNWMTMmQ1NjcyZjg2MTA2IiwidCI6Ijk2YTM3OTA5LTljOTktNDAyNS05NWE1LTlmMDgwNWY1M2QyOCIsImMiOiJkR9>
24. REGLAMENTO (CE) N°889/2008. (05 de setiembre del 2008) <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:02008R0889-20210101&qid=1665796489051&from=ES>
25. REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) N°2021R1165. (15 de julio del 2021). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:32021R1165&qid=1665796505420&from=ES>
26. REGLAMENTO DE EJECUCIÓN (UE) N°540/2011 DE LA COMISIÓN. (25 de Mayo de 2011). <https://eur-lex.europa.eu/legal-content/ES/TXT/PDF/?uri=CELEX:02011R0540-20220928&qid=1665805523960&from=ES>
27. Robinson J, Galán V. (2012). Plátanos y Bananas. Ediciones Mundi-Prensa. [https://books.google.com.pe/books?id=mAv3EQAcgZ8C&pg=PA23&hl=es&source=gbs\\_toc\\_r&cad=4#v=onepage&q&f=false](https://books.google.com.pe/books?id=mAv3EQAcgZ8C&pg=PA23&hl=es&source=gbs_toc_r&cad=4#v=onepage&q&f=false)

28. Rojas J. (2013). Manejo integrado de plagas y enfermedades en banano orgánico y convencional. Agrobanco. <https://www.agrobanco.com.pe/data/uploads/ctecnica/009-d-banano.pdf>
29. Romero C (2018) Situación Comercial del Banano Orgánico en el Mercado Europeo. Ministerio de Agricultura y Riego.
30. SENASA (2017). Senasa evalúa parcelas de plátano para determinar incidencia de plagas. SENASA Contigo. <https://www.senasa.gob.pe/senasacontigo/senasa-evalua-parcelas-de-platano-para-determinar-incidencia-de-plagas/#:~:text=La%20Sigatoka%20negra%20es%20una,la%20madurez%20premadura%20del%20fruto.>
31. SENASA (2022). *Situación de la Producción orgánica Nacional al Año 2021*. Recuperado de la base de datos del Servicio Nacional de Sanidad Agraria del Perú. <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/3516526/Situaci%C3%B3n%20de%20la%20producci%C3%B3n%20org%C3%A1nica%20al%20a%C3%B1o%202021.pdf>
32. SENASICA (2017) FUSARIOSIS DE LAS MUSÁCEAS. Servicio Nacional de Sanidad Inocuidad y Calidad Agroalimentaria. <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Fichas%20tecnicas/Ficha%20T%C3%A9cnica%20Fusariosis%20de%20las%20mus%C3%A1ceas.pdf>
33. United States Department of Agriculture (09 de Noviembre, 2015). *Introduction to Organic Practices*. <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/Organic%20Practices%20Factsheet.pdf>
34. USDA ORGANIC. (2016) NOP 5033-1: Decision Tree for Classification of Materials as Synthetic or Nonsynthetic. <https://www.ams.usda.gov/sites/default/files/media/NOP-Synthetic-NonSynthetic-DecisionTree.pdf>
35. Vargas A, Watler W, Morales M, Vignola R. (2017). Ficha técnica: Cultivo de Banano. Ministerio de Agricultura. Costa Rica. <http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-8205.pdf>



## VIII. ANEXOS

### ANEXO I: Anexo II del reglamento 889/2008

#### a. Anexo II del Reglamento 889/2008

##### ANEXO II

##### Plaguicidas — Productos fitosanitarios a que se refiere el artículo 5, apartado 1

Todas las sustancias enumeradas en el presente anexo deben cumplir, como mínimo, las condiciones de utilización, según lo especificado en el anexo del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 540/2011 de la Comisión (\*). En la segunda columna de cada cuadro se especifican condiciones más restrictivas para su utilización en la producción ecológica.

##### 1. Sustancias de origen vegetal o animal

Denominación	Descripción, requisitos de composición y condiciones de utilización
<i>Allium sativum</i> (Extracto de ajo)	
Azadiractina extraída de <i>Azadirachta indica</i> (árbol del neem)	
Cera de abejas	Solo como agente para la poda / protector de madera
Sustancia activa COS-OGA	
Proteínas hidrolizadas salvo la gelatina	
Laminarina	Las laminarias se cultivarán de forma ecológica de acuerdo con el artículo 6 quinquies o se recolectarán de forma sostenible de acuerdo con el artículo 6 quater
Maltodextrina	
Feromonas	Únicamente en trampas y dispersores
Aceites vegetales	Todas las utilizaciones autorizadas, salvo como herbicida
Piretrinas	Únicamente de origen vegetal
Cusia extraída de <i>Quassia amara</i>	Únicamente como insecticida y repelente
Repelentes (por el olor) de origen animal o vegetal / grasa de ovino	Solo para las partes no comestibles del cultivo y cuando el material del cultivo no sea ingerido por ovejas ni cabras
<i>Salix</i> spp. Cortex (también denominado corteza de sauce)	
Terpenos (eugenol, geraniol y timol)	

## 2. Sustancias básicas

Sustancias básicas a base de alimentos (en particular: lecitinas, sacarosa, fructosa, vinagre, lactosuero, clorhidrato de quitosano <sup>(1)</sup> y <i>Equisetum arvense</i> , etc.)	Únicamente las sustancias básicas a tenor del artículo 23 del Reglamento (CE) n.º 1107/2009 <sup>(2)</sup> que sean alimentos, tal como se definen en el artículo 2 del Reglamento (CE) n.º 178/2002, y tengan origen vegetal o animal  Sustancias que no deben utilizarse como herbicidas
---	--

<sup>(1)</sup> Obtenidas de la pesca sostenible o de la acuicultura ecológica.

<sup>(2)</sup> Reglamento (CE) n.º 1107/2009 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 21 de octubre de 2009, relativo a la comercialización de productos fitosanitarios (DO L 309 de 24.11.2009, p. 1).

## 3. Microorganismos o sustancias producidas por microorganismos o derivadas de ellos

Denominación	Descripción, requisitos de composición y condiciones de utilización
Microorganismos	No procedentes de OMG
Spinosad	
Cerevisane	

## 4. Sustancias distintas de las mencionadas en las secciones 1, 2 y 3

Denominación	Descripción, requisitos de composición y condiciones o restricciones de utilización
Silicato de aluminio (caolín)	
Hidróxido de calcio	Cuando se utilice como fungicida, solo para árboles frutales (incluso en viveros), para el control de <i>Nectria galligena</i>
Dióxido de carbono	
Compuestos de cobre en forma de: hidróxido de cobre, oxiclورو de cobre, óxido de cobre, caldo bordelés y sulfato tribásico de cobre	
Fosfato diamónico	Únicamente como atrayente en trampas
Etileno	
Ácidos grasos	Todas las utilizaciones autorizadas, salvo como herbicida
Fosfato férrico [ortofosfato de hierro (III)]	Preparados para su dispersión en la superficie entre las plantas cultivadas
Peróxido de hidrógeno	
Kieselgur (tierra de diatomeas)	
Polisulfuro de calcio	

Denominación	Descripción, requisitos de composición y condiciones o restricciones de utilización
Aceite de parafina	
Hidrogenocarbonato de potasio y sodio (también denominado bicarbonato de potasio y sodio)	
Piretroides (solo deltametrina o lambda-cihalotrina)	Únicamente en trampas con atrayentes específicos; únicamente contra <i>Bactrocera oleae</i> y <i>Ceratitidis capitata</i> Wied
Arena de cuarzo	
Cloruro de sodio	Todas las utilizaciones autorizadas, salvo como herbicida
Azufre	

Fuente: Eur-lex, 2021

## ANEXO II: Anexo I del reglamento 2021/1165

### ANEXO I

#### Sustancias activas contenidas en los productos fitosanitarios autorizados para su uso en la producción ecológica en virtud del artículo 24, apartado 1, letra a), del Reglamento (UE) 2018/848

Las sustancias activas enumeradas en el presente anexo podrán estar contenidas en los productos fitosanitarios utilizados en la producción ecológica según lo establecido en el presente anexo, siempre que dichos productos estén autorizados con arreglo al Reglamento (CE) n.º 1107/2009. Estos productos fitosanitarios se utilizarán de conformidad con las condiciones establecidas en el anexo del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 540/2011 y de conformidad con las condiciones especificadas en las autorizaciones concedidas por los Estados miembros en los que se utilicen. En la última columna de cada cuadro se especifican condiciones más restrictivas para su utilización en la producción ecológica.

De conformidad con el artículo 9, apartado 3, del Reglamento (UE) 2018/848, se permitirá el uso de protectores, sinérgicos y coformulantes como componentes de productos fitosanitarios y adyuvantes para su mezcla con productos fitosanitarios para su uso en la producción ecológica, siempre que estén autorizados de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 1107/2009. Las sustancias del presente anexo solo podrán utilizarse para el control de plagas, tal como se definen en el artículo 3, apartado 24, del Reglamento (UE) 2018/848.

De conformidad con el anexo II, parte I, punto 1.10.2, del Reglamento (UE) 2018/848, estas sustancias solo pueden utilizarse cuando los vegetales no puedan protegerse adecuadamente de las plagas mediante las medidas establecidas en el punto 1.10.1 de dicha parte I, en particular mediante el uso de agentes de control biológico, como insectos, ácaros y nematodos beneficiosos que cumplan las disposiciones del Reglamento (UE) n.º 1143/2014 del Parlamento Europeo y del Consejo (\*).

A efectos del presente anexo, las sustancias activas se dividen en las subcategorías siguientes:

#### 1. Sustancias básicas

Las sustancias básicas enumeradas en la parte C del anexo del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 540/2011 y a base de alimentos y de origen vegetal o animal, tal como se definen en el artículo 2 del Reglamento (CE) n.º 178/2002 del Parlamento Europeo y del Consejo (\*), podrán utilizarse para la protección fitosanitaria en la producción ecológica. Estas sustancias básicas están marcadas con un asterisco en el cuadro que figura a continuación. Se utilizarán de conformidad con los usos, condiciones y restricciones establecidos en los informes de revisión pertinentes (\*) y teniendo en cuenta las restricciones adicionales, en su caso, en la última columna del cuadro que figura a continuación.

Otras sustancias básicas enumeradas en la parte C del anexo del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 540/2011 y no basadas en alimentos de origen vegetal o animal podrán utilizarse para la protección fitosanitaria en la producción ecológica únicamente cuando consten en el cuadro que figura a continuación. Estas sustancias básicas se utilizarán de conformidad con los usos, condiciones y restricciones establecidos en los informes de revisión pertinentes\* y teniendo en cuenta las restricciones adicionales, en su caso, de la columna de la derecha del cuadro que figura a continuación.

Las sustancias básicas no se utilizarán como herbicidas.

Número y parte del anexo (*)	CAS	Denominación	Condiciones y límites específicos
1C		<i>Equisetum arvense</i> L.*	
2C	9012-76-4	Clorhidrato de quitosano*	obtenido a partir de <i>Aspergillus</i> o de la acuicultura ecológica o de la pesca sostenible, tal como se definen en el artículo 2 del Reglamento (UE) n.º 1380/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo (*)

3C	57-50-1	Sacarosa*	
4C	1305-62-0	Hidróxido de calcio	
5C	90132-02-8	Vinagre*	
6C	8002-43-5	Lecitinas*	
7C	-	Salix spp. Cortex*	
8C	57-48-7	Fructosa*	
9C	144-55-8	Hidrogenocarbonato de sodio	
10C	92129-90-3	Suero lácteo*	
11C	7783-28-0	Fosfato diamónico	solo en trampas
12C	8001-21-6	Aceite de girasol*	
14C	84012-40-8 90131-83-2	Urtica spp. (extracto de <i>Urtica dioica</i> ) (extracto de <i>Urtica urens</i> )*	
15C	7722-84-1	Peróxido de hidrógeno	
16C	7647-14-5	Cloruro sódico	
17C	8029-31-0	Cerveza*	
18C	-	Polvo de semillas de mostaza*	
20C	8002-72-0	Aceite de cebolla*	
21C	52-89-1	L-cisteína (E 920)	
22C	8049-98-7	Leche de vaca*	
23C	-	Extracto del bulbo de <i>Allium cepa</i> L.*	
		Otras sustancias básicas a base de alimentos y de origen vegetal o animal*	

(f) Lista con arreglo al Reglamento de Ejecución (UE) n.º 540/2011, números y categoría: Parte A: sustancias activas que se consideran aprobadas con arreglo al Reglamento (CE) n.º 1107/2009; B: sustancias activas aprobadas con arreglo al Reglamento (CE) n.º 1107/2009; C: sustancias básicas; D: sustancias activas de bajo riesgo; E: candidatas de sustitución.

(g) Reglamento (UE) n.º 1380/2013 del Parlamento Europeo y del Consejo, de 11 de diciembre de 2013, sobre la política pesquera común, por el que se modifican los Reglamentos (CE) n.º 1954/2003 y (CE) n.º 1224/2009 del Consejo, y se derogan los Reglamentos (CE) n.º 2371/2002 y (CE) n.º 639/2004 del Consejo y la Decisión 2004/585/CE del Consejo (DO L 354 de 28.12.2013, p. 22).

## 2. Sustancias activas de bajo riesgo

Las sustancias activas de bajo riesgo distintas de los microorganismos que figuran en la parte D del anexo del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 540/2011 podrán utilizarse para la protección fitosanitaria en la producción ecológica cuando figuren en el cuadro que figura a continuación o en otro lugar del presente anexo. Estas sustancias activas de bajo riesgo se utilizarán de conformidad con los usos, condiciones y restricciones establecidos en el Reglamento (CE) n.º 1107/2009 y teniendo en cuenta las restricciones adicionales, en su caso, en la última columna del cuadro que figura a continuación.

Número y parte del anexo (f)	CAS	Denominación	Condiciones y límites específicos
2D		COS-OGA	
3D		Cerevisane y otros productos a base de fragmentos de células de microorganismos	No procedentes de OMG

5D	10045-86-6	Fosfato férrico [ortofosfato de hierro (III)]	
12D	9008-22-4	Laminarina	El kelp se obtendrá de la acuicultura ecológica o se recolectará de una forma sostenible, con arreglo al anexo II, parte III, punto 2.4, del Reglamento (UE) 2018/848

(f) Lista con arreglo al Reglamento de Ejecución (UE) n.º 540/2011, números y categoría: Parte A: sustancias activas que se consideran aprobadas con arreglo al Reglamento (CE) n.º 1107/2009; B: sustancias activas aprobadas con arreglo al Reglamento (CE) n.º 1107/2009; C: sustancias básicas; D: sustancias activas de bajo riesgo; E: candidatas de sustitución.

### 3. Microorganismos

Todos los microorganismos enumerados en las partes A, B y D del anexo del Reglamento de Ejecución (UE) n.º 540/2011 podrán utilizarse en la producción ecológica, siempre que no procedan de OMG y solo se utilicen de conformidad con los usos, condiciones y restricciones establecidos en los correspondientes informes de revisión<sup>1</sup>. Los microorganismos, incluidos los virus, son agentes de control biológico que el Reglamento (CE) n.º 1107/2009 considera sustancias activas.

### 4. Sustancias activas no incluidas en ninguna de las categorías anteriores

Las sustancias activas aprobadas de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 1107/2009 y enumeradas en el cuadro que figura a continuación solo podrán utilizarse como productos fitosanitarios en la producción ecológica cuando se utilicen de conformidad con los usos, condiciones y restricciones de conformidad con el Reglamento (CE) n.º 1107/2009 y teniendo en cuenta las restricciones adicionales, en su caso, en la columna derecha del cuadro que figura a continuación.

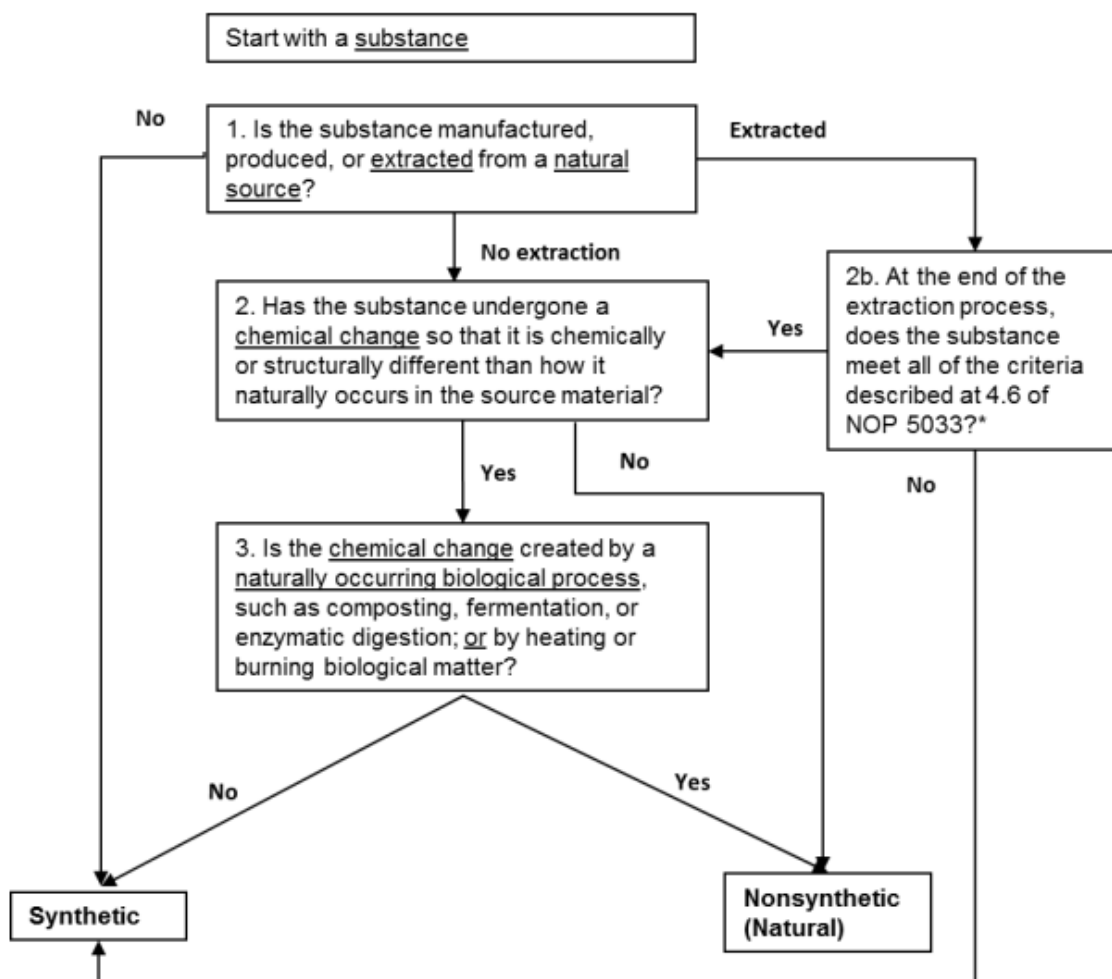
Número y parte del anexo (1)	CAS	Denominación	Condiciones y límites específicos
139 A	131929-60-7 131929-63-0	Spinosad	
225 A	124-38-9	Dióxido de carbono	
227 A	74-85-1	Etileno	solo para los plátanos y las patatas; no obstante, también puede utilizarse en los cítricos en el marco de una estrategia de prevención de los daños causados por la mosca de la fruta
230 A	i.a. 67701-09-1	Ácidos grasos	todas las utilizaciones autorizadas, salvo como herbicida
231 A	8008-99-9	Extracto de ajo ( <i>Allium sativum</i> )	
234 A	N.º CAS: no asignado N.º CICAP: 901	Proteínas hidrolizadas salvo la gelatina	
244 A	298-14-6	Hidrogenocarbonato de potasio	
249 A	98999-15-6	Repelentes (por el olor) de origen animal o vegetal/grasa de ovino	
255 A y otros		Feromonas y otras semioquímicas	solo en trampas y dispersores
220 A	1332-58-7	Silicato de aluminio (caolín)	
236 A	61790-53-2	Kieselgur (tierra de diatomeas)	

247 A	14808-60-7 7637-86-9	Arena de cuarzo	
343 A	11141-17-6 84696-25-3	Azadiractina (extracto de Margosa)	extraídas de semillas de Neem ( <i>Azadirachta indica</i> )
240 A	8000-29-1	Aceite de citronela	todas las utilizaciones autorizadas, salvo como herbicida
241 A	84961-50-2	Aceite de clavo	todas las utilizaciones autorizadas, salvo como herbicida
242 A	8002-13-9	Aceite de colza	todas las utilizaciones autorizadas, salvo como herbicida
243 A	8008-79-5	Aceite de menta verde	todas las utilizaciones autorizadas, salvo como herbicida
56 A	8028-48-6 5989-27-5	Aceite de naranja	todas las utilizaciones autorizadas, salvo como herbicida
228 A	68647-73-4	Aceite del árbol del té	todas las utilizaciones autorizadas, salvo como herbicida
246 A	8003-34-7	Piretrinas extraídas de plantas	
292 A	7704-34-9	Azufre	
294A 295A	64742-46-7 72623-86-0 97862-82-3 8042-47-5	Aceites de parafina	
345 A	1344-81-6	Polisulfuro de calcio	
44 B	9050-36-6	Maltodextrina	
45 B	97-53-0	Eugenol	
46 B	106-24-1	Geraniol	
47 B	89-83-8	Timol	
10E	20427-59-2	Hidróxido de cobre	de conformidad con el Reglamento de Ejecución (UE) n.º 540/2011, solo pueden autorizarse los usos que den lugar a una aplicación total de un máximo de 28 kg de cobre por hectárea a lo largo de un período de 7 años
10E	1332-65-6 1332-40-7	Oxicloruro de cobre	
10E	1317-39-1	Óxido de cobre	
10E	8011-63-0	Caldo bordelés	
10E	12527-76-3	Sulfato tribásico de cobre	
40A	52918-63-5	Deltametrina	solo en trampas con atrayentes específicos contra <i>Bactrocera oleae</i> y <i>Ceratitís capitata</i>
5E	91465-08-6	Lambda-cihalotrina	solo en trampas con atrayentes específicos contra <i>Bactrocera oleae</i> y <i>Ceratitís capitata</i>

(f) Lista con arreglo al Reglamento de Ejecución (UE) n.º 540/2011, números y categoría: Parte A: sustancias activas que se consideran aprobadas con arreglo al Reglamento (CE) n.º 1107/2009; B: sustancias activas aprobadas con arreglo al Reglamento (CE) n.º 1107/2009; C: sustancias básicas; D: sustancias activas de bajo riesgo; E: candidatas de sustitución.

Fuente: Eur-lex, 2022

### ANEXO III: NOP 5033-1



\* Excerpted from NOP 5033, 4.6 Extraction of Nonorganic Materials:

- At the end of the extraction process, the material has not been transformed into a different substance via chemical change;
- The material has not been altered into a form that does not occur in nature; and
- Any synthetic materials used to separate, isolate, or extract the substance have been removed from the final substance (e.g., via evaporation, distillation, precipitation, or other means) such that they have no technical or functional effect in the final product.

Fuente: Handbook NOP, 2016



## ANEXO IV: Anexo 2 de la regulación RTPO

### ANEXO 2

#### PRODUCTOS PERMITIDOS PARA EL MANEJO FITOSANITARIO

Estos productos deben ser usados sólo cuando ello es absolutamente necesario, y deben ser seleccionados teniendo en cuenta el impacto ambiental.

("Restringido" significa que el programa de certificación debe establecer condiciones y procedimientos para su uso).

* Azadirachta indica (neem)	Restringido
* Aceites vegetales (por ejemplo, aceite de menta, aceite de pino, aceite de alcaravea).	Libre
* Aceites minerales ligeros	Restringido
* Arcillas (ej. bentonita, perlita, vermiculita, zeolita)	Libre
* Azufre	Restringido
* Bicarbonato de sodio	Restringido
* Cal viva y Sulfuro de cal (polisulfuro de calcio)	Restringido
* Cloruro de calcio / soda	Restringido
* CO2	Libre
* Feromonas (solo en trampas y dispensadores)	Libre
* Gelatina	Libre
* Infusión de tabaco Nicotiana tabacum (solución acuosa)	Restringido
* Lecitina	Libre
* Sal de potasio rica en ácidos grasos (jabón suave)	Libre
* Liberación de parásitos y depredadores de insectos plagas	Restringido
* Permanganato de potasio, Alumbre potasio (Kalinita)	Restringido
* Microorganismos (bacterias virus hongos), por ejemplo Bacillus thuringensis, Baculovirus, etc.	Restringido
* Preparados animales y vegetales	Restringido
* Propóleos	Libre
* Piretrinas extraídas de Chrysanthemum sp. y Pyrethrum sp.	Restringido
* Quassia amara	Restringido
* Rotenona extraída de Derris spp., Lonchocarpus spp. y Terphrosia spp.	Restringido
* Repelentes a partir de plantas	Libre
* Ryania	Restringido
* Sales de cobre en forma de hidróxido de cobre, oxiclورو de cobre, sulfato de cobre tribásico u óxido cuproso	Restringido
* Arena de cuarzo y Silicatos	Libre
* Tierra de diatomeas	Restringido
* Trampas cromáticas	Libre
* Trampas mecánicas	Libre
* Cera de abejas	Libre
* Fosfato diamónica como atrayente (sólo en trampas)	Restringido
* Metaldehído (sólo en trampas)	Restringido
* Etileno	Libre
* Aceite de parafina	Libre

Fuente: Decreto Supremo N°044-2006-AG