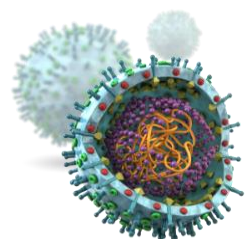




# Estudio para determinar el impacto económico de *Foc R4T* en México



"ESTE PROGRAMA ES PÚBLICO, AJENO A CUALQUIER PARTIDO POLÍTICO. QUEDA PROHIBIDO EL USO PARA FINES DISTINTOS A LOS ESTABLECIDOS EN EL PROGRAMA"



GOBIERNO DE  
**MÉXICO**

**AGRICULTURA**  
SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL



**SENASICA**  
SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD,  
INOCUIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA

## CONTENIDO

Resumen Ejecutivo .....	1
1. Generalidades del Sector .....	2
2. Producción Mundial de Banano y Plátano.....	3
3. Producción Nacional .....	6
4. Consumo.....	12
5. Comercio.....	12
6. Inversión Federal para la Atención de Plagas y Enfermedades del Plátano .....	15
7. Marchitez por Fusarium en Banano ( <i>Fusarium oxysporum</i> f. sp. <i> cubense</i> Raza 4 Tropical) .....	16
8. Modelo de Estimación de Impacto.....	18
9. Resultados .....	20
10. Conclusiones.....	24
Fuentes consultadas .....	25

## Resumen Ejecutivo

El banano es un alimento básico de importancia económica y social con base a su consumo mundial, no solo apreciado como parte de la dieta diaria en países desarrollados, sino también, de vital importancia en diversas regiones con una marcada situación de pobreza, como parte fundamental de la seguridad alimentaria de millones de personas. Su comercialización en mercados locales proporciona ingresos y empleos a las poblaciones rurales (Arias, *et al*, 2004).

Como producto de exportación, el banano contribuye de forma decisiva a las economías de muchos países de bajos ingresos y con déficit de alimentos, entre los que figuran: Ecuador, Honduras, Guatemala, Camerún, Costa de Marfil y Filipinas, entre otros. La Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), enmarca su importancia en el comercio mundial de alimentos, al ser considerada como la fruta fresca más exportada del mundo en cuanto a volumen y valor (Arias, *et al*, 2004).

En México, la producción de este cultivo implica la generación de más de 300 mil empleos directos e indirectos al año, representando el 1.2% del valor de la producción agrícola nacional, esto sin considerar la derrama económica resultante de las exportaciones nacionales de plátano, que en los últimos 10 años<sup>1</sup> incrementaron su volumen en 63.3%.

Sin embargo, existe alerta sobre la sanidad de este cultivo, por factores que han favorecido la dispersión de plagas y enfermedades, que ponen en riesgo este importante sector productivo, tales como: fenómenos meteorológicos asociados al cambio climático, globalización de los mercados y movilización turística internacional.

El Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria, OIRSA, señala que la marchitez por *Fusarium* de las musáceas (plátanos y bananos), causada por el hongo *Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* Raza 4 Tropical (*Foc R4T*) que se propaga por el suelo, ha sido la enfermedad más destructiva de las musáceas y está considerada entre las diez enfermedades más importantes en la historia de la agricultura.

El presente trabajo, busca enmarcar la relevancia económica y social del cultivo plátano, de manera general en el mundo y de forma particular en México, a través de describir las principales variables agrícolas y económicas, tanto productivas, como de comercio del fruto. Finalmente, calcular las posibles pérdidas que se tendrían en el cultivo de incursionar una plaga como *Foc R4T* en el país, esto a través de identificar el parámetro técnico de la enfermedad que inciden sobre la producción, el cual recae en un índice de dispersión interna (IDI) del hongo sobre el suelo. Para el cálculo de las pérdidas sobre la producción de plátano y sus beneficios, se recurrió a la simulación de tres escenarios con presencia de la enfermedad de: bajo, medio y alto impacto, los cuales se comparan con un escenario libre del patógeno; al diferenciarlos se obtuvieron las pérdidas en la derrama económica y generación de empleos que se obtienen del cultivo para la económica nacional.

De acuerdo a los resultados obtenidos, para un periodo de 25 años, con un IDI de *Foc R4T* al 1.25%, en un escenario de bajo impacto, se perdería el 17% de superficie sembrada para

---

<sup>1</sup> 2012-noviembre de 2021

plátano en México; con un índice mayor del 25%, en el escenario de mediano impacto, se dispararía al 79% la superficie siniestrada por la plaga; y con un índice aun mayor, al 50% o escenario de alto impacto, se inhabilitaría el 98%, casi en su totalidad, la superficie sembrada de bananos, dejando de ser apta para la producción y rentable, al incrementar los costos productivos del cultivo con presencia del patógeno. Como consecuencia, bajaría la oferta nacional del fruto, incrementarían los precios del plátano para los consumidores y se prevé una mayor demanda en importaciones de bananos, siempre y cuando haya disponibilidad en los mercados internacionales.

## 1. Generalidades del Sector

El cultivo del plátano tiene gran importancia en el mundo, ya sea desde el punto de vista social o económico. Su exportación es parte fundamental para la economía de países como: Ecuador, Guatemala y Costa Rica. Mientras que, para la India y algunos países africanos, la producción de subsistencia es básica para su seguridad alimentaria.

La producción de bananos y plátanos (*Musa paradisiaca* y *Musa balbisiana*) constituye una de las ramas más importantes de la fruticultura mexicana. Tal importancia radica en sus siguientes cualidades: es una de las frutas más apreciadas por la población en virtud de su permanente disponibilidad, bajo precio y alto valor nutricional como fuente de energía y minerales. En el año 2010, la Secretaría de Economía, señala que el consumo diario de plátano tabasco por habitante en zonas urbanas fue de 34.7 gramos, mientras que en zonas rurales de 32.5 gramos. Asimismo, es un cultivo de gran importancia, por el valor económico que genera a los productores de las zonas tropicales y por el aporte a la seguridad alimentaria (Álvarez *et al.*, 2013). A nivel nacional participa con el 11.2% de la producción de frutos (SIAP, 2021).

En México el término plátano, se le denomina tanto a los bananos como a los plátanos; en otros países esta separación de nomenclatura se basa en la forma de consumirse, los bananos se consumen como fruta cruda o fresco y los plátanos se consumen cocinados, por tener más harina. Existen distintas variedades que van desde las más grandes como el plátano macho, el cual se puede freír y llega a pesar unos 200 gramos o más cada unidad, hasta los más pequeños como el bananito, cuyo peso oscila entre los 100 y 120 gramos (Estrella *et al.*, 2013).

Los plátanos son frutos climatéricos que se pueden cosechar todo el año y son más o menos abundantes según la estación. Se cosechan cuando han alcanzado su completo desarrollo y madurez fisiológica. Con frecuencia, y especialmente en invierno, se anticipa la recolección y se dejan madurar los frutos suspendiéndolos en un local cerrado, seco y cálido conservado en la oscuridad. El envasado se realiza en cajas de cartón con un peso aproximado de 12 a 15 kilogramos. El transporte de la fruta se realiza en vehículos refrigerados con una temperatura aproximada de 14°C, para movilizarnos de sus zonas de producción hasta sus centros de distribución, antes de llegar al consumidor final.

## 2. Producción Mundial de Banano y Plátano

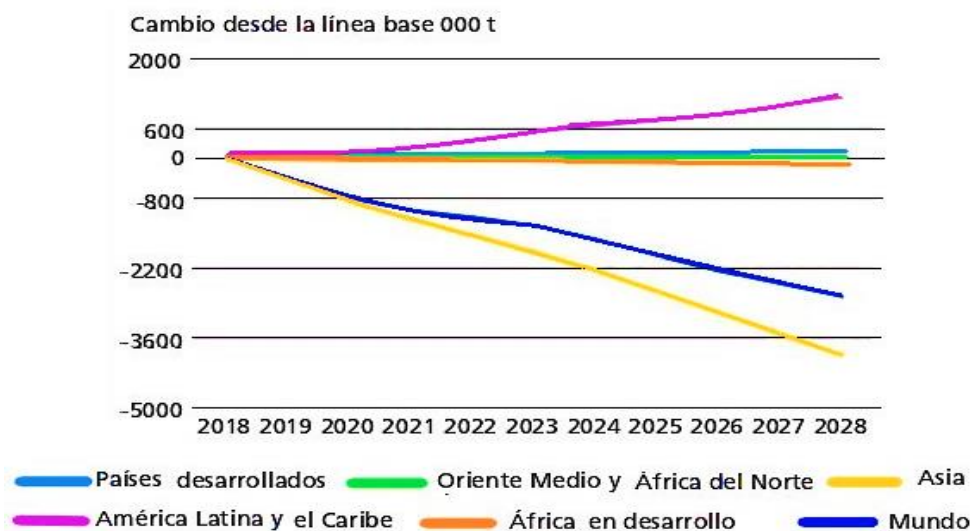
De acuerdo a las últimas estadísticas que proporciona la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAOSTAT), durante el año 2020, África se ubica como la región con mayor superficie cosechada de banano y plátano, concentrando el 60.4% mundial. Sin embargo, Asia dispone del 43.2% del volumen total producido. Es de resaltar que, a pesar de su baja participación en la oferta mundial, el rendimiento más alto se observa en la región de Europa (Tabla 1).

Región	Superficie cosechada (ha)	%	Volumen producido (ton)	%	Rendimiento (ton/ha)
<b>África</b>	<b>7,083,485</b>	<b>60.4%</b>	51,165,841	31.4%	7.2
Américas	2,105,291	18.0%	39,091,022	24.0%	18.6
<b>Asia</b>	2,411,796	20.6%	<b>70,335,341</b>	<b>43.2%</b>	29.2
<b>Europa</b>	19,410	0.2%	652,670	0.4%	<b>33.6</b>
Oceanía	100,368	0.9%	1,705,394	1.0%	17.0
<b>Total</b>	<b>11,720,350</b>	-	<b>162,950,268</b>	-	<b>13.9</b>

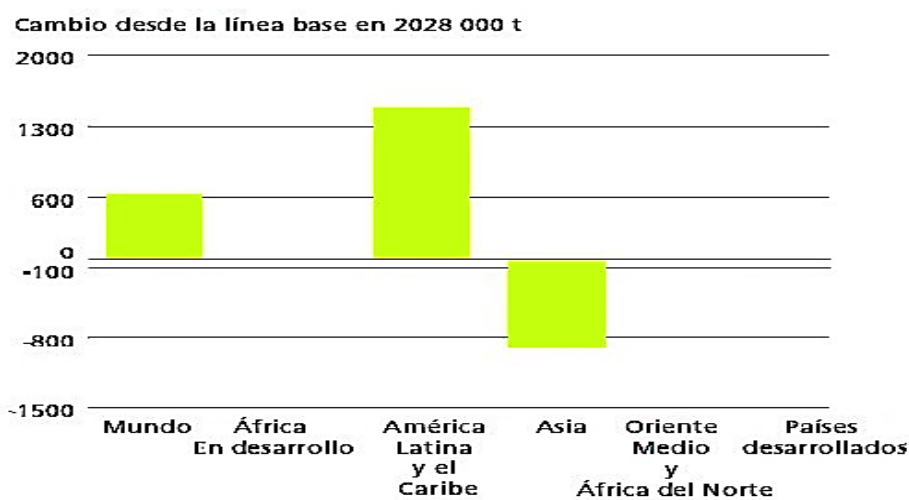
**Tabla 1.** Producción regional de banano y plátano 2020.

Fuente: FAOSTAT, 2022.

La participación de América, en la producción mundial de bananos y plátanos, se reporta con 18.0% de la superficie cosechada y 24.0% del volumen total producción. De acuerdo a Sabine Altenford (2019) *Foc R4T* es una amenaza para la proyección que se hace de la riqueza de estos frutos hacia el año 2028 en esta región, previendo un crecimiento importante, tanto en producción, como en las exportaciones de las américas a nivel mundial. Sin embargo, dado el brote en 2019 de *Foc R4T* en Colombia, se ha puesto en alerta al sector bananero de las Américas, además de llevar a cabo medidas estrictas de control de la enfermedad, al ser el plátano una fuente de divisas para varios países de América Latina y el Caribe. Cabe mencionar, que estos países tienen inversiones fuertes en política agrícola, por el impacto económico que representan estos cultivos en su balanza comercial y en general en su PIB agrícola (Gráficas 1 y 2).



**Gráfica 1.** Escenario de impacto estimado en la producción bananera por región 2018 - 2028.  
Fuente: FAO, 2019.



**Gráfica 2.** Estimación del escenario de cambio en las exportaciones bananeras por región en 2028.  
Fuente: FAO, 2019.

En cuanto al comportamiento particular de producción de banano y plátano, en la región de las Américas, la región sur concentra 70.5% de la superficie cosechada y 60.0% de la producción, aunque el rendimiento más alto se registra en la región central del continente (Tabla 2).

Región	Área cosechada (ha)	%	Producción (ton)	%	Rendimiento (ton/ha)
América central	317,536	15.1%	11,573,800	29.6%	36.4

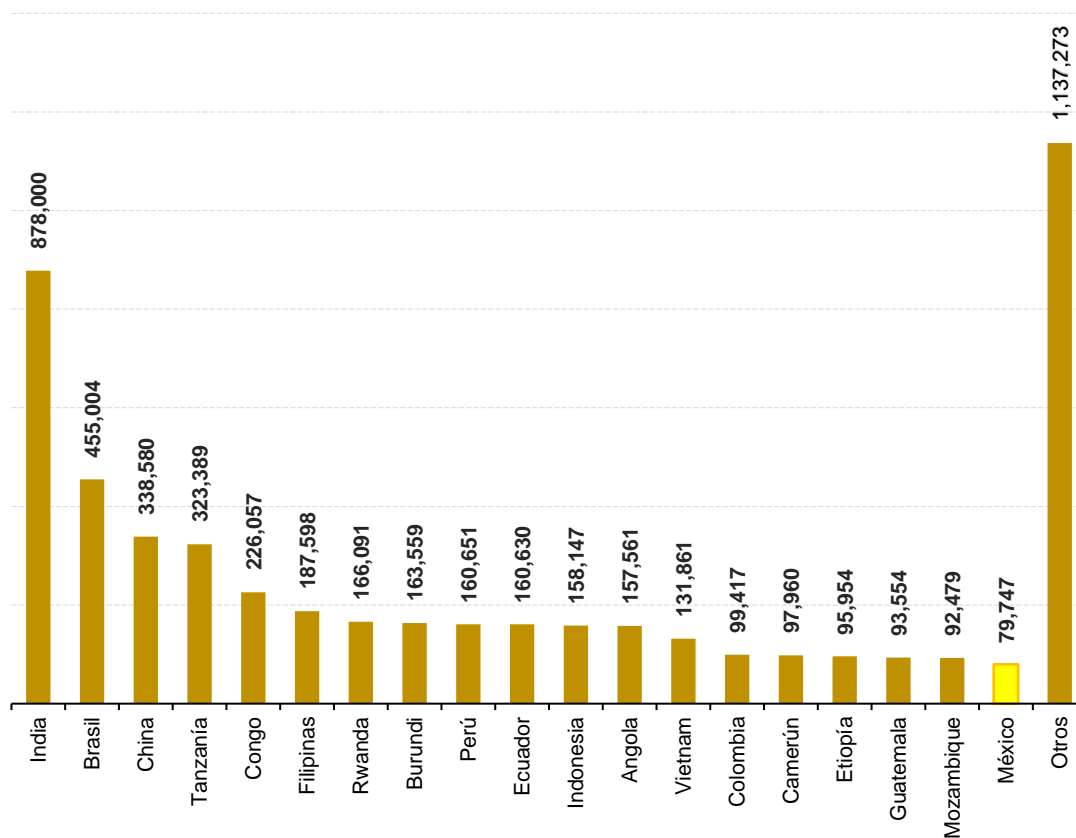
Región	Área cosechada (ha)	%	Producción (ton)	%	Rendimiento (ton/ha)
América del Sur	1,484,382	70.5%	23,457,707	60.0%	15.8
América septentrional	327	0.02%	2,935	0.01%	9.0
El Caribe	303,046	14.4%	4,056,580	10.4%	13.4
<b>Total</b>	<b>2,105,291</b>	<b>-</b>	<b>39,091,022</b>	<b>-</b>	<b>18.6</b>

**Tabla 2.** Producción de banano y plátano en las Américas 2020.

Fuente: FAOSTAT, 2022.

América central (8): Belice, Costa Rica, El Salvador, Guatemala, Honduras, México, Nicaragua y Panamá.  
 América del sur (10): Argentina, Bolivia, Brasil, Colombia, Ecuador, Guyana, Paraguay, Perú, Suriname y Venezuela  
 América septentrional (1): Estados Unidos de América.  
 El Caribe (13): Antigua y Barbuda, Bahamas, Barbados, Cuba, Dominica, Granada, Haití, Jamaica, Puerto Rico, República Dominicana, San Vicente y las Granadinas, Santa Lucía, Trinidad y Tabago.

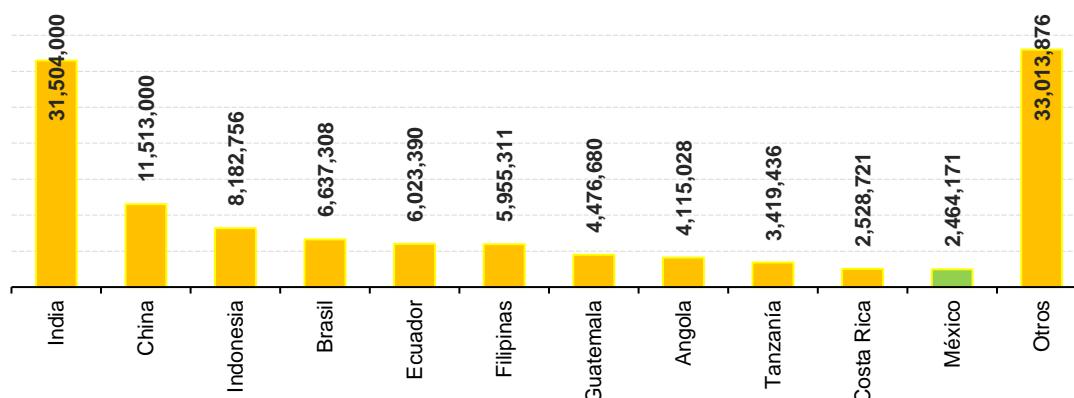
México se ubica en la posición número 19 a nivel mundial de superficie cosechada de banano<sup>2</sup> (Gráfica 3) y el 11 en la producción de este cultivo (Gráfica 4), aportando el 1.5% y 2.1% respectivamente. Asimismo, dentro de la región de las Américas concentra el 5.9% de la superficie cosechada y 7.8% de la producción.



**Gráfica 3.** Superficie cosechada de banano a nivel mundial 2020 (hectáreas).

Fuente: FAOSTAT, 2022.

<sup>2</sup> Se considera el concepto de banano por plátano de acuerdo a los conceptos que manejan las bases estadísticas de la FAO.

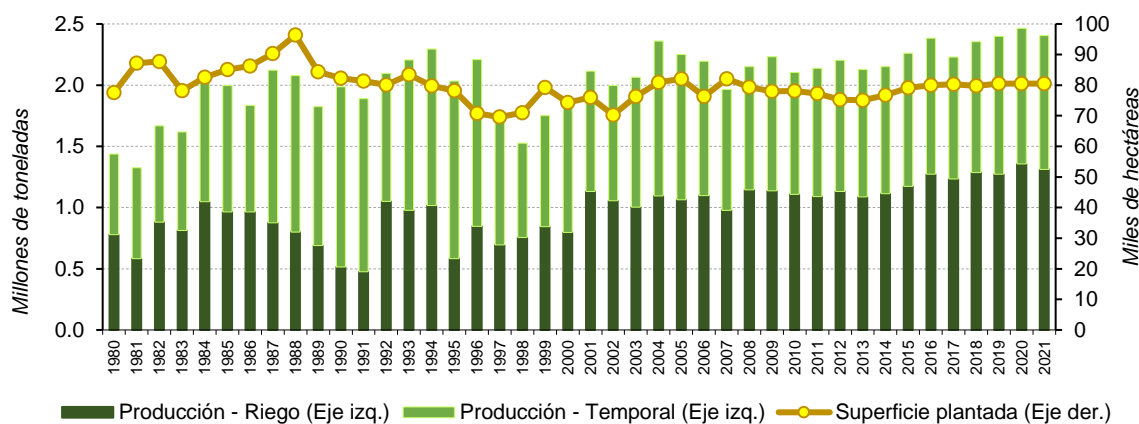


**Gráfica 4.** Volumen producido de banano a nivel mundial 2020 (toneladas).  
Fuente: FAOSTAT, 2022.

A pesar de que México no se ubica en un lugar preponderante de la producción mundial de plátano, este cultivo representa el 1.2% del valor de la producción agrícola nacional y es una fuente importante de empleos en las zonas rurales del país, genera más de 120 mil empleos directos y más de 180 empleos indirectos al año. Se tiene el registro de aproximadamente 5,000 productores en las 16 entidades federativas que lo producen, además este agrosector ocupa alrededor de 90 mil jornales en la producción y empaque del fruto (SAGARPA, 2016).

### 3. Producción Nacional

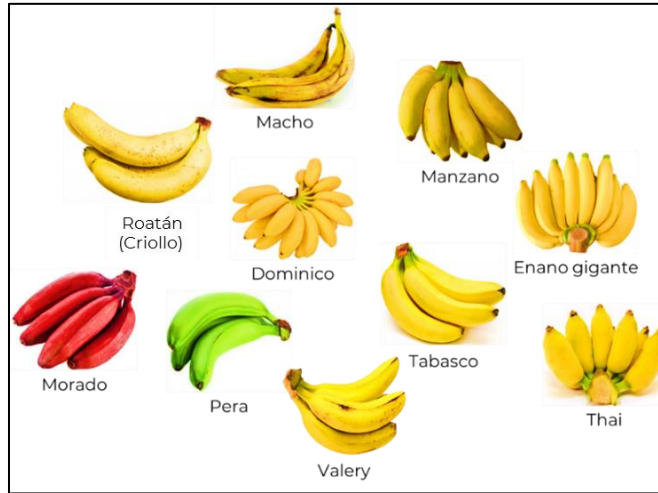
Entre el año 1980 y el 2021 la superficie de plátano en México incrementó 5.3%, lo que significó pasar de 76,438 hectáreas sembradas a 80,520 hectáreas y una producción inicial en el periodo, de 1.4 millones de toneladas, que en 2021 ya sumaba 2.4 millones de toneladas, de las cuales el 54.5% se produjeron bajo el régimen de humedad de riego, y el restante 45.5% en temporal. El plátano se ubicó como el cuarto fruto más producido en el ciclo agrícola anterior, solo por detrás de la naranja, el limón y el aguacate (Gráfica 5).



**Gráfica 5.** Historial de área sembrada y producción de plátano en México 2021.  
Fuente: SIAP, 2022.

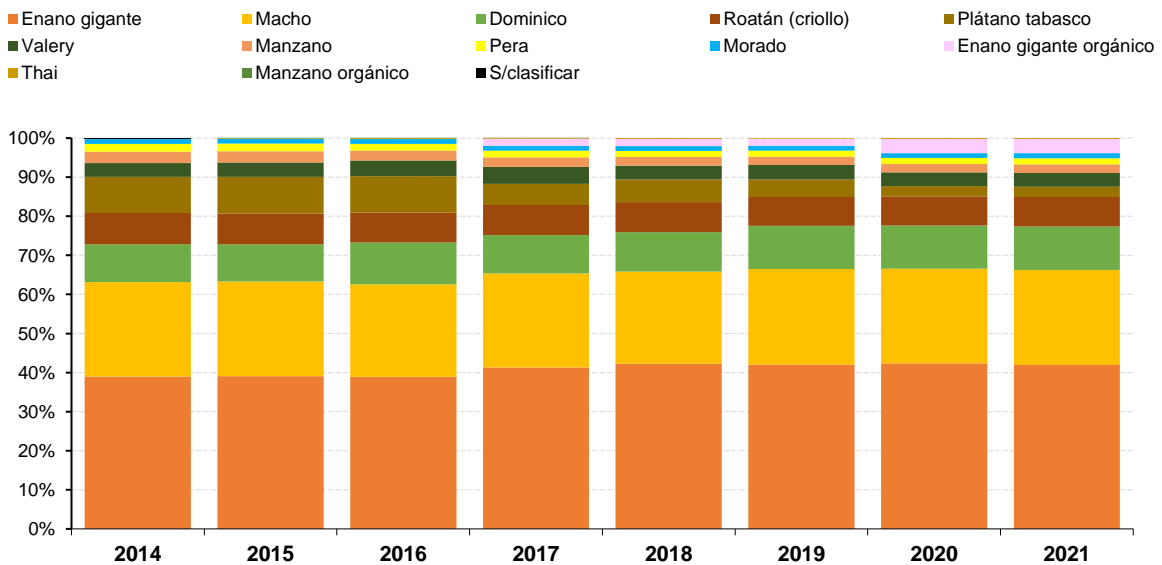


El Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP) de la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural (SADER), reportó durante el 2021 la producción de 10 variedades de importancia económica (Figura 1), clasificando adicionalmente a la variedad de enano gigante bajo el tipo de producción orgánica.

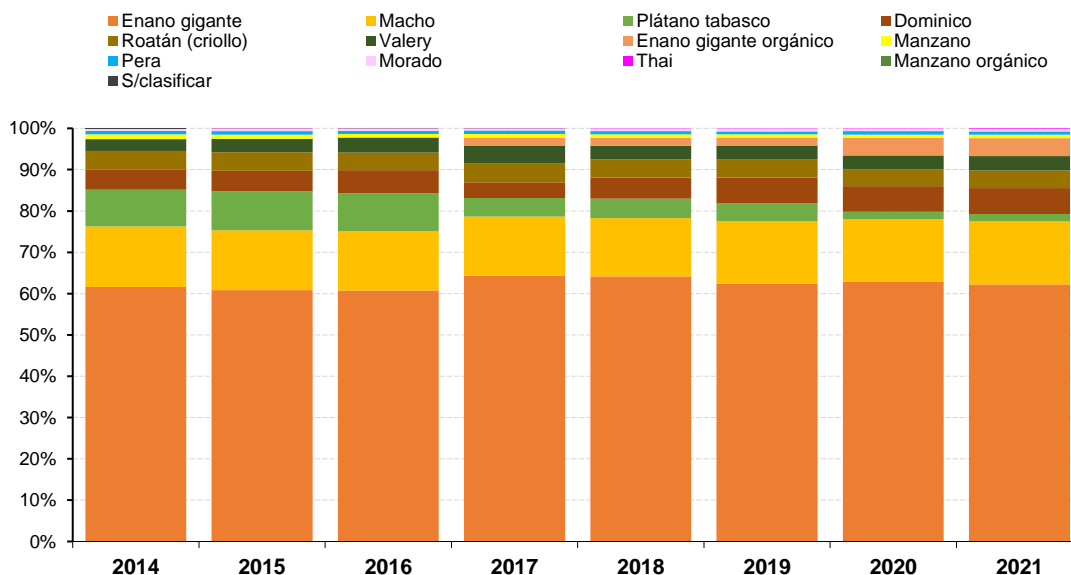


**Figura 1.** Variedades de plátanos que se cultivan en México 2021.  
Fuente: SIAP, 2022.

Desde el año 2014, la variedad enano gigante fue la de mayor importancia económica, al disponer de la mayor superficie sembrada, participando con el 39.0% y creció el 13.6% durante el periodo de 2014 al 2021. En cuanto a volumen, esta variedad representó el 61.6% al inicio del periodo mencionado e incrementó de 13.1%. Asimismo, cada año aporta en promedio más del 60% del valor de la producción nacional de plátano (Gráficas 6 a la 8).

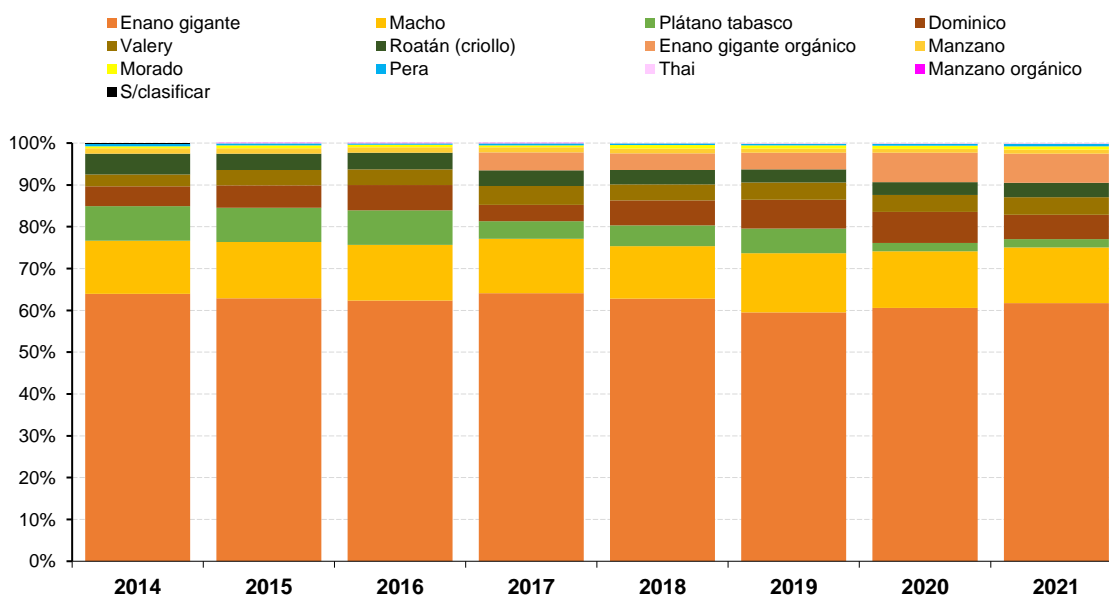


**Gráfica 6.** Histórico de la participación de la superficie sembrada por variedades de plátano.  
Fuente: SIAP, 2022.



**Gráfica 7.** Histórico de la participación del volumen producido por variedades de plátano.

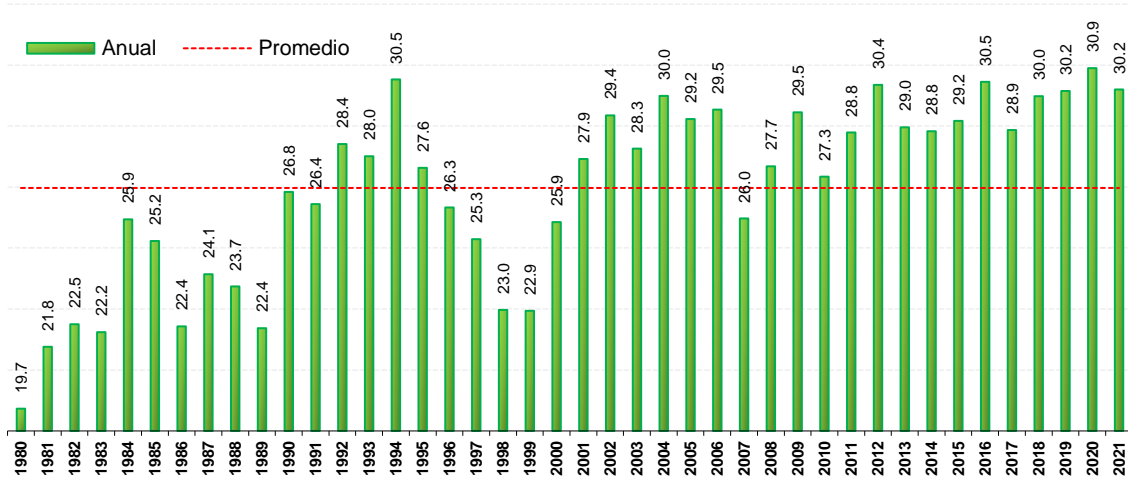
Fuente: SIAP, 2022.



**Gráfica 8.** Histórico de la participación del valor de la producción por variedades de plátano.

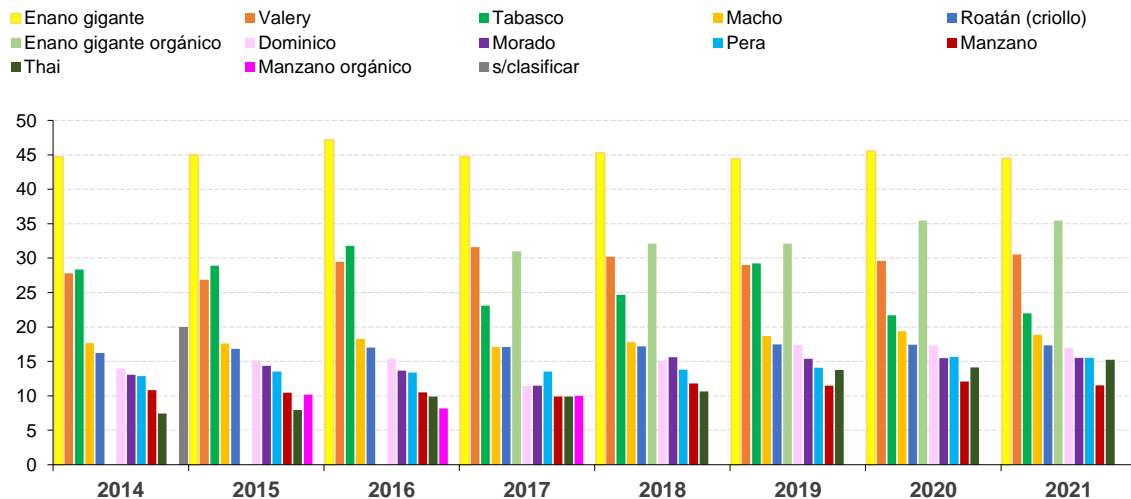
Fuente: SIAP, 2022.

De 1980 al 2021, el rendimiento nacional promedio incrementó 53%, al pasar de 19.7 toneladas por hectárea a 30.2 toneladas por hectárea. Sin embargo, se han registrado variaciones de esta variable a lo largo del periodo mencionado (Gráfica 9).



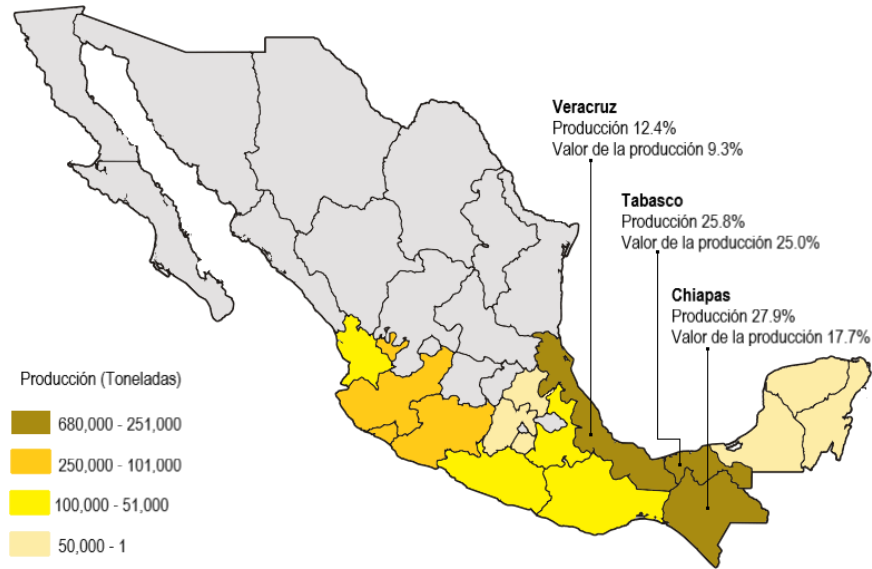
**Gráfica 9.** Histórico del rendimiento anual de plátano en México (toneladas/hectárea).  
Fuente: SIAP, 2022.

En cuanto a variedad, el mayor rendimiento se presenta en enano gigante, que anualmente ofrece una relación de toneladas por hectárea 47% mayor al promedio nacional de las diversas especies (Gráfica 10).



**Gráfica 10.** Histórico del rendimiento anual por variedad de plátano (toneladas/hectárea).  
Fuente: SIAP, 2022.

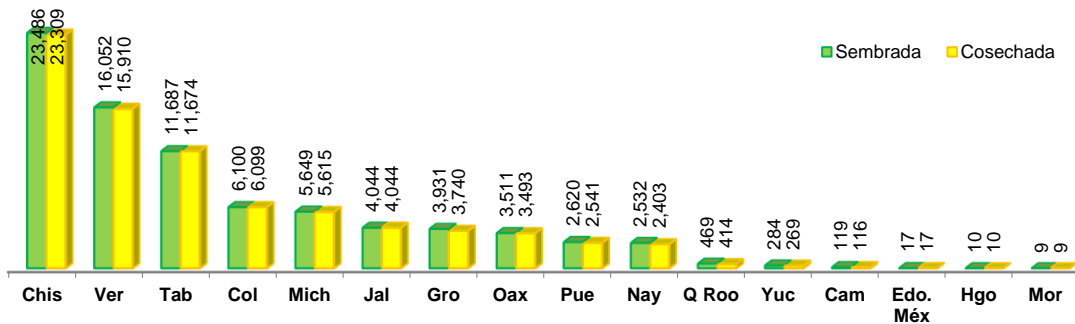
Durante el año 2021, se reportó producción de plátano en los estados de la costa del pacífico, desde Nayarit hasta Chiapas, la península de Yucatán y hasta el Golfo de México en Veracruz, además de los estados de Puebla, Estado de México, Hidalgo y Morelos (Mapa1).



**Mapa 1.** Estados productores de plátano en México 2021.

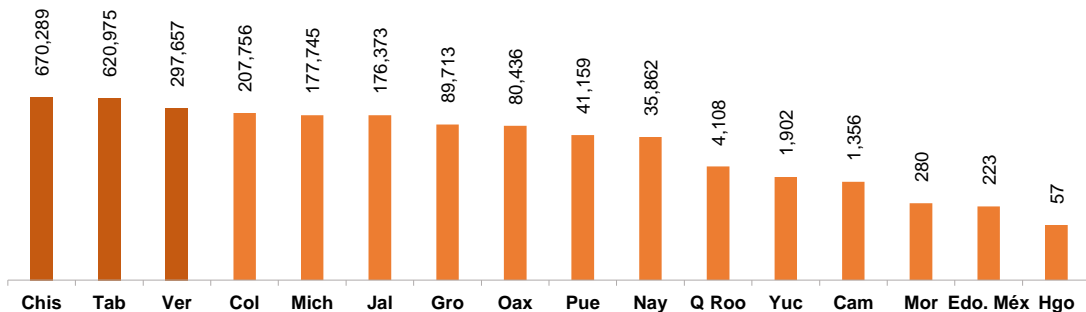
Fuente: SIAP, 2022.

Sin embargo, a pesar de que 16 entidades se dedican a dicha actividad, la producción nacional de plátano se concentra principalmente en tres estados: Chiapas, Tabasco y Veracruz con 63.6% de la superficie sembrada, 66.0% del volumen producido y 52.0% del valor por la producción de este cultivo (Gráficas 11 a la 14).



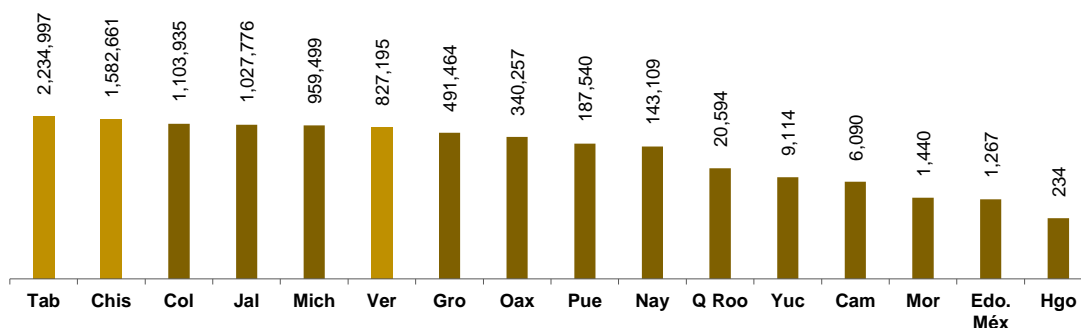
**Gráfica 11.** Superficie sembrada y cosechada por estado 2021 (hectáreas).

Fuente: SIAP, 2022.

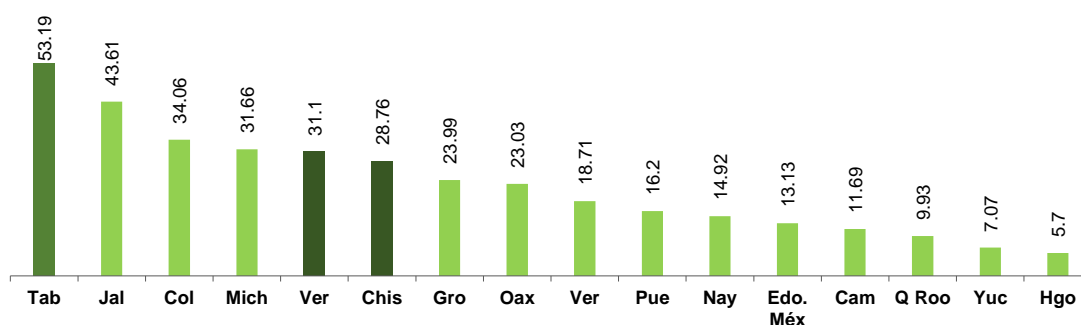


**Gráfica 12.** Producción por estado 2021 (toneladas).

Fuente: SIAP, 2022.

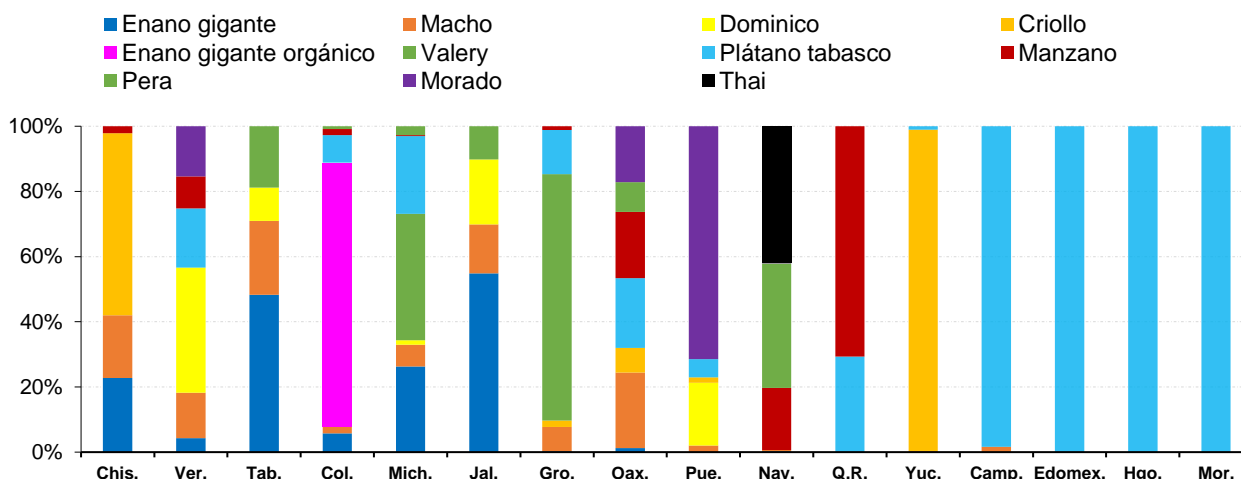


**Gráfica 13.** Valor de la producción por estado 2021 (miles de pesos).  
Fuente: SIAP, 2022.



**Gráfica 14.** Rendimiento por estado 2021 (toneladas/hectárea).  
Fuente: SIAP, 2022.

El estado de Chiapas concentra el 88.0% de la superficie sembrada de plátano criollo (roatán), 35.9% de enano gigante y 30.4% de macho. Por su parte, Veracruz dispone de del 74.0% de dominico, 35.0% de plátano tabasco y 29.6% de morado, principalmente. Por último, el estado de Tabasco, siembra el 25.4% de enano gigante, 12.0% de macho y 9.9% de valery (Gráfica 15).



**Gráfica 15.** Porcentaje estatal de la superficie sembrada por variedad de plátano 2021.  
Fuente: SIAP, 2022.

Es de resaltarse que, durante el 2021, la variedad thai registró el mayor Precio Medio Rural (PMR), con un valor de 6,790 pesos por tonelada, siendo Nayarit el único estado productor de esta variedad. Por su parte el enano gigante fue la única variedad bajo sistema de producción orgánica, Colima concentró el 100% de esta superficie.

Variedad	PMR (\$/ton)	Variedad	PMR (\$/ton)
Thai	6,790	Enano Gigante	3,685
Enano Gigante Orgánico	6,036	Dominico	3,458
Manzano	4,531	Macho	3,251
Valery	4,526	Pera	2,942
Morado	4,031	Criollo	2,918
Plátano Tabasco	3,999		

**Tabla 3.** Precio promedio rural 2021.  
Fuente: SIAP, 2022.

#### 4. Consumo

Del total de la producción de este cultivo en nuestro país, a noviembre de 2021 se estimó que el 79.0% se destina al consumo nacional y el resto al mercado de exportación. En México, de acuerdo a datos del estudio Panorama Agroalimentaria 2021, realizado por el SIAP, se estima que el consumo anual per cápita de plátano es de 15 kg.

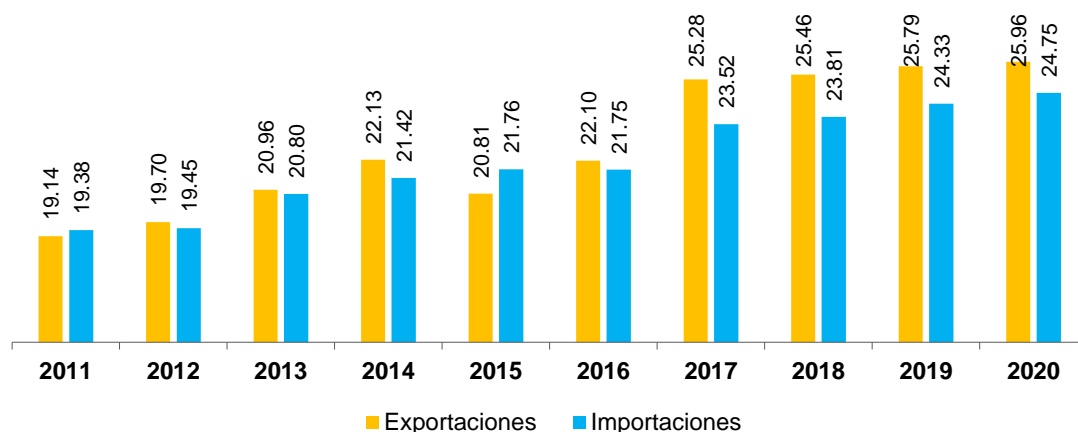
Canto y Orozco (2015), señalan que en México su consumo supera al de otros productos como el frijol, el arroz, limón, mango, manzana y aguacate, condición que posiciona su relevancia en la canasta básica mexicana

#### 5. Comercio

##### 6.1 Comercio mundial de plátanos y bananos

El intercambio mundial de musáceas se conforma por dos grupos de frutos: bananos y plátanos, el 94.2% del comercio es liderado por los bananos y el 6.2% por los plátanos.

Desde el año 2011 se ha observa un crecimiento de las exportaciones de este grupo de frutos, de 35.6% a una tasa media anual de 3.1%, mientras que las importaciones lo hicieron a un menor ritmo, creciendo un 27.7% a una tasa media anual de 2.5% (Gráfica 16).



**Gráfica 16.** Comercio mundial de plátano y banano 2020 (millones de toneladas).  
Fuente: FAOSTAT, 2022.

Durante el año 2020, Ecuador se ubicó como el principal exportador mundial de bananos y plátanos con el 28.0% del total, mientras que Costa Rica, Guatemala, Colombia y Filipinas sumaron en conjunto el 36.6% global y el resto del mundo el 35.4%. Por otra parte, Estados Unidos de América es responsable de 20.0% de las importaciones mundiales, colocándose como el mayor socio en el comercio mundial de estos frutos (Tabla 4).

País de origen	Volumen exportado	%	País de destino	Volumen importado	%
<b>Mundial</b>	<b>25,960,856</b>	<b>100%</b>	<b>Mundial</b>	<b>24,754,880</b>	<b>100%</b>
1 Ecuador	7,265,022	28.0%	Estados Unidos	5,077,345	20.5%
2 Guatemala	2,843,277	11.0%	China	1,747,396	7.1%
3 Costa Rica	2,628,106	10.1%	Rusia	1,515,716	6.1%
4 Colombia	2,175,030	8.4%	Alemania	1,332,440	5.4%
5 Filipinas	1,866,311	7.2%	Países Bajos	1,331,446	5.4%
Resto del mundo	7,299,299	35.4%	Resto del mundo	12,843,775	55.5%

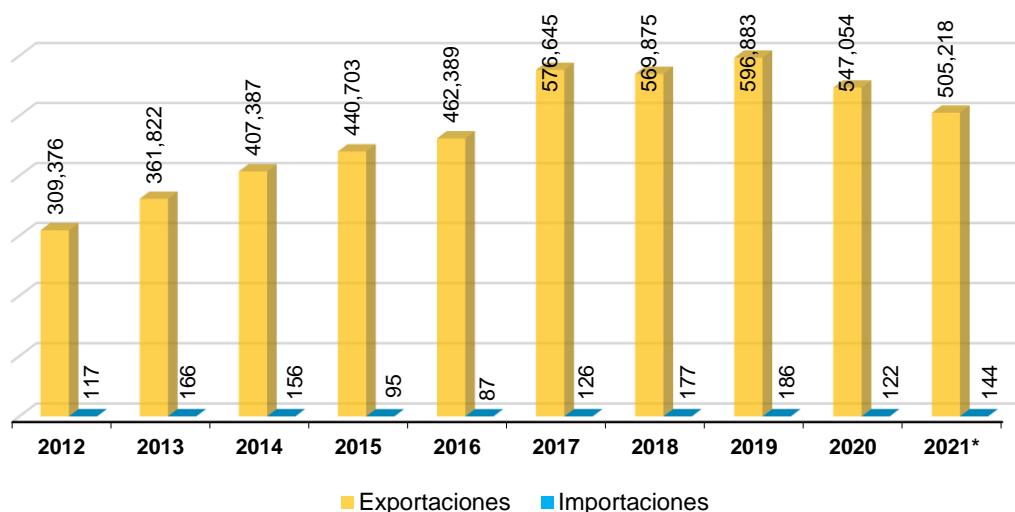
**Tabla 4.** Principales exportadores e importadores mundiales 2020 (toneladas).  
Fuente: FAOSTAT, 202.

## 6.2 Comercio nacional

En el año 2021, México contribuye solamente con el 2.1% de la oferta mundial de plátano y banano. Desde el año 2017, se destina aproximadamente más del 23% de la producción nacional de este fruto al mercado internacional. En los últimos 5 años, las exportaciones del sector bananero nacional, representaron una derrama económica anual promedio de 272 millones de dólares en divisas. Si bien, desde el año 2003 el volumen exportado del fruto, desde nuestro país se ha incrementó potencialmente, en el reciente año se registró una tasa de decrecimiento de 7.6%, disminución que se le adjudica a los efectos de la pandemia COVID 19.

Es importante dar seguimiento a la sanidad del cultivo de plátano, ante enfermedades como *Foc R4T*, para seguir incrementando el volumen de exportación y cubrir un mayor mercado a nivel internacional (Gráfica 17). Actualmente México exporta a más de 30 países de cuatro continentes diferentes, con los que se tiene acuerdos comerciales de este fruto. En el año

2021, Estados Unidos de América, representó el 81.2% de las ventas de plátano mexicano al mundo (Tabla 5).



**Gráfica 17.** Comercio mexicano de plátano (toneladas).

\* Acumulado de ene – nov 2021.

Fuentes: SIAVI, 2022.

País destino	Volumen exportado	País de origen	Volumen importado
<b>Total</b>	<b>505,218</b>	<b>Total</b>	<b>143</b>
EUA	411,492	Perú	120
Japón	69,400	Filipinas	11
Nueva Zelanda	10,445	Ecuador	11
Guatemala	4,840	Otros	2
Países Bajos	2,343		
Otros	6,697		

**Tabla 5.** Principales socios comerciales de plátano con México nov. 2021 (toneladas).

Fuente: SIAVI, 2022.

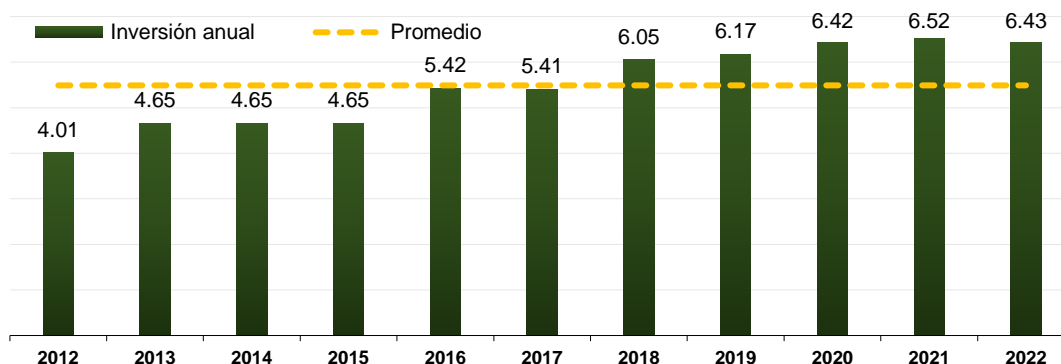
En mayo de 2019, se firmó el Protocolo de Requisitos Fitosanitarios para la Exportación de Fruto Fresco de Banano de México a China entre la Administración General de Aduanas de la República Popular China y la Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural de los Estados Unidos Mexicanos, a través del cual productores y exportadores de Chiapas (con excepción de los productores de los municipios de Mazatán, Pichucalco, Reforma, Suchiate y Tapachula, Chiapas; toda vez que dichas áreas productoras, tiene el estatus de zona bajo control de la enfermedad Moko del plátano '*Ralstonia solanacearum* raza 2'), Colima, Puebla, Oaxaca, Michoacán, Nayarit, Jalisco y Guerrero, pueden exportar el fruto a ese país. De esta manera, entre el año 2019 y el 2020 se han exportado 138 toneladas hacia esta nación.



## 6. Inversión Federal para la Atención de Plagas y Enfermedades del Plátano

OIRSA señala que “las autoridades fitosanitarias nacionales, regionales e internacionales jugarán un papel determinante para evitar o retardar lo más posible la potencial entrada de vías contaminadas, así como de evitar la dispersión de *Foc R4T* al interior de algún lugar o sitio dentro del área de Análisis de Riesgo de Plagas” (OIRSA, 2018).

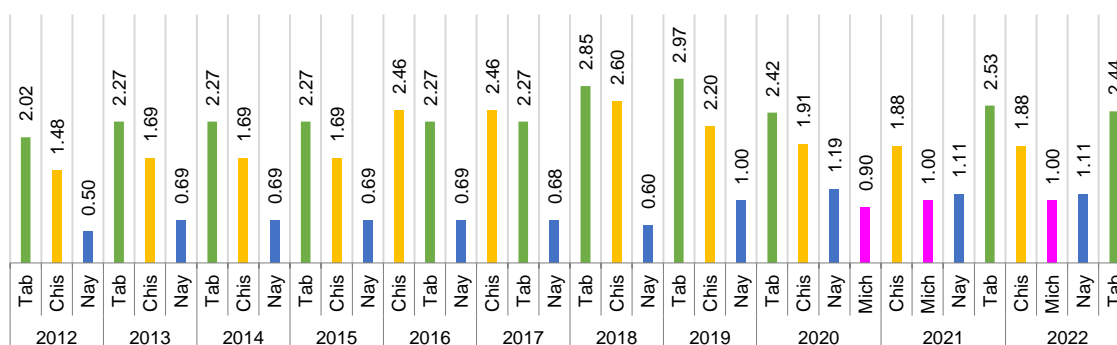
México a través del SENASICA, entre el año 2012 y el 2022 la federación invirtió 60.39 millones de pesos para la Campaña contra Moko del plátano y Sigatoka Negra (Gráficas 18 y 19).



**Gráfica 18.** Histórico de la inversión federal para la Campaña contra Moko del Plátano (millones de pesos).

Nota: 2020\* Campaña contra Moko del Plátano y Sigatoka Negra.

Fuente: SENASICA, 2022.



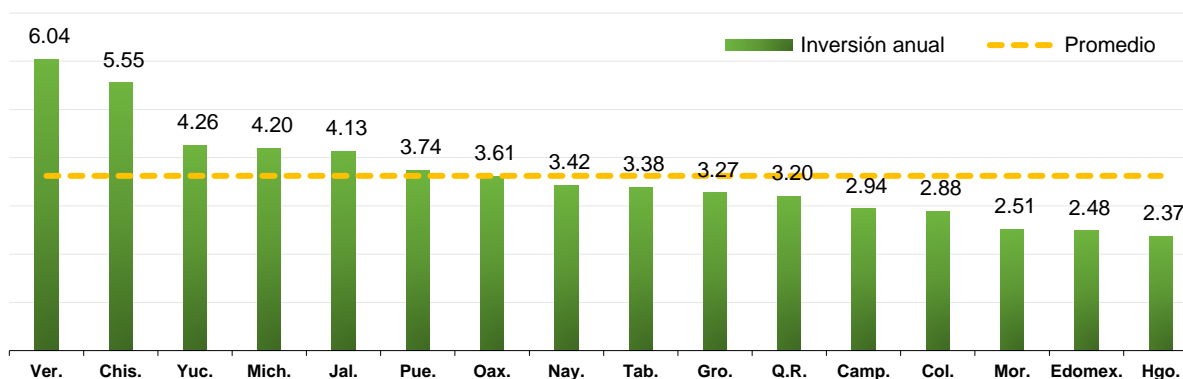
**Gráfica 19.** Histórico de la inversión federal por entidad para la Campaña contra Moko del Plátano (millones de pesos).

Nota: Tab.\* Campaña contra Moko del Plátano y Sigatoka Negra

Fuente: SENASICA, 2022.

Para el caso de *Foc R4T*, el SENASICA actualmente lleva a cabo actividades de Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria (VEF), para la detección oportuna de esta enfermedad, a través de acciones de exploración, rutas de vigilancia y parcelas centinelas en 16 estados del país donde se producen plátano.

Para el año 2022 el presupuesto de VEF en estas entidades fue de 57.98 millones de pesos, equivalente al 54.6% del monto total federal por concepto de Vigilancia Epidemiológica de Plagas y Enfermedades Fitozoosanitarias. Los estados de Veracruz, Chiapas, y Tabasco, obtuvieron el 23.6% del presupuesto total de VEF de las principales entidades productoras de plátano en 2021 (Gráfica 20).



**Gráfica 20.** Inversión federal por entidad para Vigilancia Epidemiológica Fitosanitaria en los 16 estados productores de plátano 2022 (millones de pesos).  
Fuente: SENASICA, 2022.

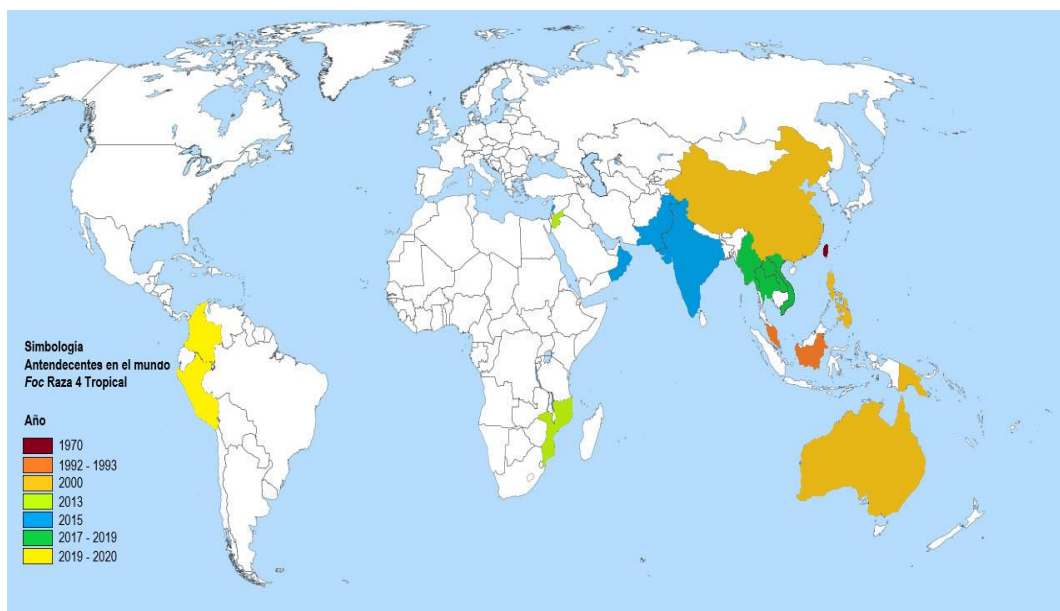
## 7. Marchitez por *Fusarium* en Banano (*Fusarium oxysporum* f. sp. *cubense* Raza 4 Tropical)

La marchitez causada por *Fusarium* sp., se reportó por primera vez en 1874 en Australia y en 1910 en América central y el Caribe, provocando afectaciones en la producción comercial de bananos Gros Michel entre los años de 1890 a 1960 y provocando la desaparición de más de 80 mil hectáreas en América Central y Sur, implicando el remplazo a cultivares del grupo Cavendish, resistente a las razas 1 y 2 de *Foc*.

OIRSA estima que *Foc* R1 provocó la desaparición de la mayoría de las plantaciones comerciales de banano y plátano en la década de los años 50 a los 60, provocando un impacto económico de 2,300 millones de dólares (solo estimado para las compañías exportadoras). Debido a la permanencia en el suelo del hongo durante varias décadas, los bananos Gros Michel, prácticamente, siguen estando ausentes en los mercados mundiales de exportación hasta la fecha.

La cepa actual del *Fusarium* del banano, Raza 4 Tropical (R4T) se descubrió por primera vez en 1970, en las plantaciones de bananos Cavendish en Taiwán, y después en magnitud más grave en Indonesia y Malasia en 1992 y 1993, respectivamente. A principios de la década de 2000, se había propagado en Australia, Papua Nueva Guinea, China y las Filipinas. En 2013, se descubrió en las fincas del norte de Mozambique y en Jordania; y en 2015, brotó en Líbano, Omán, la India y Pakistán. Entre 2017 y 2019 se encontró en Lao, Vietnam, Myanmar y Tailandia. En agosto de 2019, este hongo se detectó por primera vez

en una plantación de América Latina, en la región nororiental de La Guajira, Colombia (FAO, 2019); y para marzo de 2021 en Perú (Mapa 2).



**Mapa 2.** Cronología de la aparición de *Foc R4T* en el mundo, 2021.

Fuente: Elaboración propia con datos de la FAO.

*Foc R4T* representa una amenaza particular para los medios de vida de los pequeños productores de bananos en las regiones afectadas, quienes a menudo carecen de medios financieros para implementar medidas frente a la pérdida de rendimiento a la par del aumento de los costos de producción, además de los cambios tecnológicos que tienen que ser introducidos para minimizar los impactos de esta enfermedad. Al respecto son fundamentales la prevención, la rápida contención y la cuarentena. En los casos más graves de manejo de la enfermedad, las fincas bananeras se abandonan sin informar al respecto y sin ponerlas en cuarentena de manera adecuada, impidiendo una rápida contención de la enfermedad.

El Ministerio de Agricultura de Costa Rica (2018) indica que, en Indonesia y Malasia en el año 1998, *Foc R4T* causó pérdidas estimadas en 75 millones de dólares al año con 8 millones de plantas destruidas durante 5 años. Entre 1993 y 2002, en el Distrito de Lampung en la isla de Sumatra, las pérdidas para pequeños productores sumaron de 9 a 11 millones de dólares en pérdidas por rendimiento. Por su parte, OIRSA señala que este patógeno ha afectado a más de 200,000 hectáreas en los países donde es endémico, debido a la ausencia en la aplicación de medidas sanitarias efectivas para la contención de las fuentes contaminantes (OIRSA, 2018). Mientras que en el sudeste asiático las pérdidas se estimaron en más de 8 millones de plantas en sistemas tradicionales, afectaciones de 7 millones de plantas en sistemas comerciales de banano Cavendish y pérdidas anuales de 75 millones de dólares en la producción de bananos y plátanos.

El reciente descubrimiento del *Foc R4T* en la principal región exportadora del mundo, América Latina y el Caribe, además de su permanente incidencia en Asia, ha alarmado a la industria de exportación bananera. Hasta la fecha, hay muy pocas estimaciones de los costos adicionales relacionados con esta enfermedad para los productores. Sin embargo, expertos de la industria alegan que, en virtud del valor anual actual de la producción para la exportación y de la importancia de los bananos Cavendish para los pequeños productores, es posible que *Foc R4T* cause incluso mayores pérdidas que la cepa original que afectó la producción de la variedad Gros Michel.

## 8. Modelo de Estimación de Impacto

La metodología que se siguió para el presente estudio, se basó en la propuesta por la FAO en su artículo, *Enfoque de productos básicos, sobre la marchitez del banano por Fusarium Raza 4 Tropical: ¿Una creciente amenaza al mercado mundial del banano?* El cual realiza una difusión de la enfermedad y el posible impacto futuro de esta calamidad en el comercio mundial del fruto. Debido a que esta cuarta raza del hongo, plantea riesgos particularmente elevados a la oferta mundial de bananos, ya que puede afectar una variedad mucho más amplia de cultivares de bananos y de plátanos que las cepas anteriores.

En las plantas afectadas, esta enfermedad puede causar rápidamente una pérdida total del rendimiento. Debido a la longevidad del hongo en el suelo, las tierras infectadas no pueden utilizarse para plantaciones de bananos u otros cultivos de musáceas durante décadas, generando un cambio de producción hacia tierras nuevas y no afectadas como único recurso. Dependiendo de la gravedad de la dispersión, los brotes pueden causar cada vez más escasez de suelos libres de este patógeno. En todos los casos reportados, una vez que se ha contaminado la huerta, el manejo de la enfermedad se ha demostrado extremadamente difícil y costoso.

A fin de evaluar las posibles repercusiones al mercado platanero en México, de llegar una enfermedad como *Foc R4T* a territorio nacional, se utilizó una metodología basada en un modelo de equilibrio parcial de mercados de productos básicos, asentado en los supuestos convencionales de competencia perfecta y mercados homogéneos. Este modelo adopta especificaciones básicas de oferta, demanda, comercio y precios, del modelo de simulación COSIMO (por sus siglas en inglés) que administra la FAO, y que utiliza para generar perspectivas agrícolas de productos básicos cada año, proyectando su comportamiento a 10 años. El conjunto de supuestos en que descansa el modelo, relativos a las proyecciones económicas y demográficas, se basa en los señalados en la publicación OCDE-FAO *Perspectivas Agrícolas 2019–2028*, de julio de 2019.

Con la referencia metodológica, se elaboraron escenarios relativo a las repercusiones hipotéticas del *Foc R4T* en el cultivo de plátano y su mercado, los cuales ofrecen resultados de impactos indicativos más que predictivos, que no se deberían interpretar como previsiones efectivas futuras, sino más bien como base indicativa para la toma de decisiones.

El análisis de simulación de este estudio, cubre un intervalo de 25 años, de 2022 a 2046, y permite una comparación directa entre una situación de referencia libre de la enfermedad y con presencia de *Foc R4T*. Estos escenarios se basan en hipótesis de una situación normal, suponiendo condiciones meteorológicas normales, ningún cambio en las condiciones políticas y, en particular, ningún cambio en la prevalencia de enfermedades en el cultivo. Bajo las previsiones de referencia en la situación libre de la enfermedad, la producción de plátano nacional crecerá a un ritmo anual de 0.8% durante todo el período de 25 años, al pasar de 2.4 a 2.9 millones de toneladas en 2046.

La simulación del modelo para cuantificar el potencial impactos de *Foc R4T* en México, se hizo a través de tres escenarios, los cuales parten de una probable base de infección, misma que se cuantifica a través de un posible índices de dispersión interna<sup>3</sup> del patógeno en la superficie sembrada de plátano, dando como resultado pérdida de superficies cosechada y una disminución en la producción del cultivo. Los escenarios con la enfermedad, se comparan con una situación de referencia o libre del patógeno, para obtener las pérdidas en la oferta y demanda de plátano en el país, en su derrama económica y generación de empleos.

En el primer escenario de bajo impacto con la enfermedad, se propone un índice de dispersión que presupone una expansión interna de la enfermedad a un ritmo de aceleración al 1.25% en intervalos de cinco años hasta 25 años (el valor del índice se descuenta de la superficie sembrada cada cinco años y en las proyecciones anuales solo se quita el 20% de dicha pérdida). Este índice la FAO lo calcula con base al caso epidemiológico presentado en Colombia en 2019, se consideró el valor más apegado para aplicarlo en el continente americano ante la presencia de *Foc R4T*.

Un segundo escenario de mediano impacto, anticipa aumentos incrementales en las pérdidas de superficie sembrada a un ritmo de 25% cada cinco años. Dentro de la metodología propuesta por la FAO, Scheerer y colaboradores (2018) lo consideraron como el índice de menor pérdida en el continente asiático.

Un tercer escenario con un índice de dispersión de alto impacto, presupone una expansión interna de la enfermedad con un ritmo del 50%, consideraron como el índice de mayores pérdidas en Asia, donde actualmente la enfermedad persiste.

Cabe señalar que los índices de dispersión interna que se utilizan, manifiestan pérdidas de superficies debido a que el *Foc R4T*, muestra una tendencia creciente en el tiempo, indicando que se amplificaría el impacto de la enfermedad sobre un período que supera los 10 años. Asimismo, si bien el *Foc R4T* puede afectar una amplia variedad de cultivares de bananos, el análisis presentado en esta evaluación comprende el impacto económico posible solamente sobre la variedad Cavendish, que es predominante en el comercio

---

<sup>3</sup> El índice de dispersión interna, es el parámetro técnico de la enfermedad que incide sobre la producción y sus posibles pérdidas. Este se delimita en base a tres factores: la calidad de las medidas internas de cuarentena; la importancia de los bananos Cavendish; y la importancia del banano para la inversión en la investigación y las políticas públicas. Estos elementos se combinaron posteriormente en un agregado ponderado, utilizado para estimar pérdidas de superficie cosechada de bananos por país. Los aquí utilizados son los propuestos por la FAO.

nacional y mundial, el cual tiene un papel significativo en la generación de ingresos y divisas para el país.

Para las proyecciones del comportamiento de la producción de plátano nacional, ante los escenarios propuestos, se recurrió a las estadísticas agrícolas de 1997 a 2021, que proporciona el Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP), tanto para la modalidad de riego, como de temporal. Se proyectó el comportamiento de las variables agrícolas de plátano: superficie sembrada, cosechada y siniestrada, así como la producción, rendimiento y precio medio rural; a lo largo de 25 años hacia adelante, con base a su comportamiento 25 años atrás, tanto para la situación de referencia o libre del patógeno, como para los tres escenarios con presencia de *Foc R4T*.

Para obtener el impacto en la derrama económica (ingresos netos del productor) y en la generación de empleos agrícolas, se recurrió al costo del paquete tecnológico, considerando renovaciones del cultivo cada 5 años, así como el dato que proporciona la FAO, sobre la generación de 1.5 empleos agrícolas por hectárea de plátano anual.

Asimismo, cabe mencionar que ha sido difícil determinar los costos precisos de la contención y la prevención del *Foc R4T* (Altendorf, 2019). Sin embargo, en este análisis se consideró los gastos adicionales producidos por la adaptación y la mitigación de la enfermedad registrados en Colombia por el Instituto Colombiano Agropecuario, datos que reflejaron un incremento del 28.9% en los costos de producción como consecuencia de implementar acciones de bioseguridad más rigurosas en el paquete tecnológico del banano (OIRSA, 2020).

Concepto por ha	Empleos Directos	Modalidad riego		Modalidad temporal	
		Costos de producción*	Jornales	Costos de producción*	Jornales
Establecimiento	1.5	107,075	101	101,722	79
Mantenimiento	1.5	78,897	162	74,952	136

**Tabla 6.** Estimación de costo de producción, número de empleos y jornales requeridos en el cultivo de una hectárea de plátano libre de *Foc R4T* (\* precios constantes).

Fuente: INIFAP, 2005.

Así también, se proyectó el consumo aparente (producción nacional menos exportaciones más importaciones) y el consumo per cápita (consumo aparente entre la población nacional) de plátano para México, a fin de observar las tendencias de oferta y demanda interna con y sin la enfermedad.

## 9. Resultados

Los resultados preliminares de la aplicación del modelo se presentan en las siguientes tablas. En la Tablas 7., se observa el comportamiento las variables agrícolas representativas por régimen de humedad (riego y temporal). En tanto que, en la Tabla 8., se ilustra el comportamiento de variables económicas de oferta y demanda del plátano.

Cultivo de Plátano Modalidad Temporal									
Escenario línea base o libre de la enfermedad			Superficie Sembrada (hectáreas)	Superficie cosechada (hectáreas)	Producción (miles de toneladas)	Valor de la producción (MDP)	Ingreso neto de los productores en MDP		Empleos directos generados
2022			47,306	41,326	1,113	3,575	294		70,959
2046			41,673	40,331	1,171	7,033	1,672		62,510
Escenarios con la enfermedad a 25 años (2046)							Pérdida anual del ingreso neto de los productores (MDP)	Pérdidas acumuladas del ingreso neto de los productores (MDP)	Empleos directos perdidos acumulados (miles de personas)
Índice de dispersión de Foc R4T a un ritmo de aceleración de %:			Superficie sembrada pérdida (ha)	Superficie cosechada pérdida (ha)	Producción pérdida (miles de toneladas)	Valor de la producción (MDP)			
E1	B I	1.25%	2,218	1,410	77	6,787.38	1,427	31,335	127
E2	M I	25%	32,344	31,128	913	1,604.95	1,614	29,063	879
E3	A I	50%	40,620	39,292	1,142	181.16	1,665	27,379	1,280
Cultivo de Plátano Modalidad Riego									
Escenario línea base o libre de la enfermedad			Superficie Sembrada (hectáreas)	Superficie cosechada (hectáreas)	Producción (miles de toneladas)	Valor de la producción (MDP)	Ingreso neto de los productores en MDP		Empleos directos generados
2022			33,841	33,644	1,356	4,854.36	2,328		50,761
2046			46,018	45,647	1,752	11,818.32	3,475		69,028
Escenarios con la enfermedad a 25 años (2046)							Pérdida anual del ingreso neto de los productores (MDP)	Pérdidas acumuladas del ingreso neto de los productores (MDP)	Empleos directos perdidos acumulados (miles de personas)
Índice de dispersión de Foc R4T a un ritmo de aceleración de %:			Superficie sembrada pérdida (ha)	Superficie cosechada pérdida (ha)	Producción pérdida (miles de toneladas)	Valor de la producción (MDP)			
E1	B I	1.25%	14,321	14,159	553	7,973	2,794	45,578	322
E2	M I	25%	38,523	38,201	1,468	1,885	3,531	54,203	926
E3	A I	50%	45,172	44,806	1,720	213	3,733	58,378	1,247
Cultivo de Plátano Total									
Escenario línea base o libre de la enfermedad			Superficie Sembrada (hectáreas)	Superficie cosechada (hectáreas)	Producción (miles de toneladas)	Valor de la producción (MDP)	Ingreso neto de los productores en MDP		Empleos directos generados
2022			81,146	74,970	2,468	8,429	2,622		121,720
2046			87,692	85,978	2,923	18,852	5,147		131,537
Escenarios con la enfermedad a 25 años (2046)							Pérdida anual del ingreso neto de los productores (MDP)	Pérdidas acumuladas del ingreso neto de los productores (MDP)	Empleos directos perdidos acumulados (miles de personas)
Índice de dispersión de Foc R4T a un ritmo de aceleración de %:			Superficie sembrada pérdida (ha)	Superficie cosechada pérdida (ha)	Producción pérdida (miles de toneladas)	Valor de la producción (MDP)			
E1	B I	1.25%	16,539	15,569	631	14,760	4,222	76,913	449
E2	M I	25%	70,867	69,329	2,381	3,490	5,145	83,267	1,805
E3	A I	50%	85,793	84,098	2,862	394	5,398	85,757	2,527

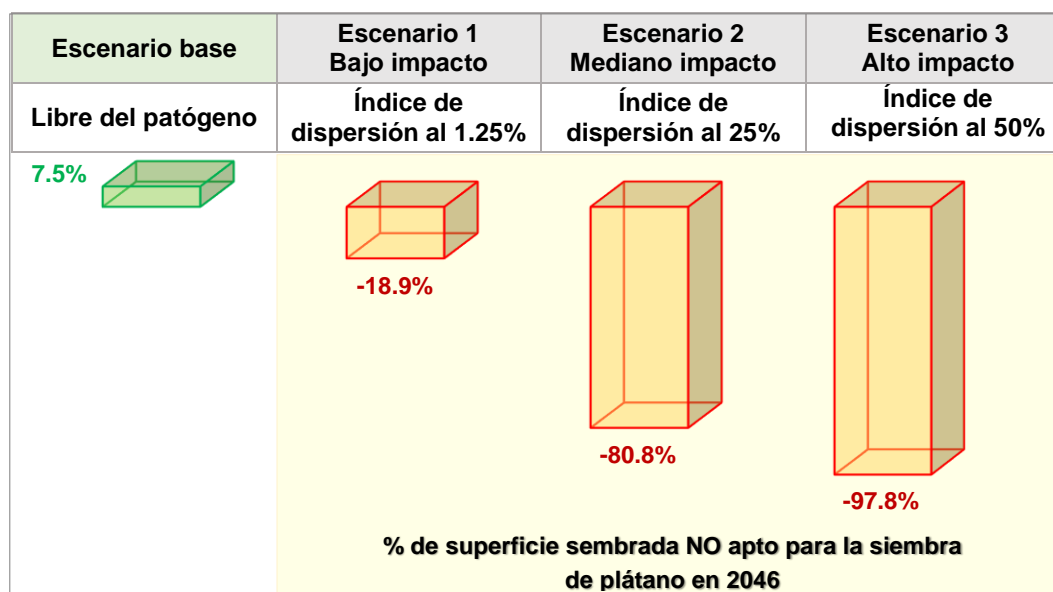
**Tabla 7.** Comportamiento de la producción de plátano por régimen de humedad y total en situación sin y con la enfermedad, considerando índices de dispersión interna de Foc R4T al 1.25%, 25% y 50%.

Año	Proyecciones línea base o libre de la enfermedad (LB)						LB	Con Foc R4T al índice de dispersión:		
	Población nacional	Producción de plátano	Exportaciones	Valor	Importaciones	Consumo		1.25%	25%	50%
	habitantes	toneladas	toneladas	MDD	toneladas	aparente anual	Consumo Per cápita anual			
2022	130,118,356	2,467,262	656,720	327	188	1,810,730	13.9	18.4	18.4	18.4
2023	131,230,255	2,493,035	692,605	349	196	1,800,626	13.7	17.2	16.3	15.5
2024	132,308,276	2,518,162	728,490	371	205	1,789,877	13.5	16.1	14.5	12.9
2025	133,352,387	2,533,907	764,375	394	213	1,769,745	13.3	16.7	14.3	11.8
2026	134,362,934	2,529,530	800,260	417	222	1,729,493	12.9	16.6	13.4	10.1
2027	135,339,973	2,534,570	836,145	441	230	1,698,656	12.6	16.7	12.7	8.5
2028	136,283,592	2,543,518	872,030	465	239	1,671,727	12.3	17.0	12.3	7.8
2029	137,193,751	2,568,188	907,915	489	247	1,660,520	12.1	16.3	11.2	6.6
2030	138,070,271	2,583,189	943,800	514	256	1,639,645	11.9	15.9	10.4	5.7
2031	141,344,380	2,601,243	979,685	539	265	1,621,823	11.5	16.2	9.9	5.0
2032	142,656,577	2,641,941	1,015,570	565	273	1,626,644	11.4	15.7	9.1	4.0
2033	143,968,774	2,677,436	1,051,455	591	282	1,626,263	11.3	15.8	8.7	3.6
2034	145,280,972	2,710,389	1,087,340	618	290	1,623,339	11.2	15.4	7.8	3.1

2035	146,593,169	2,724,974	1,123,225	645	299	1,602,047	10.9	15.0	7.7	2.8
2036	147,905,366	2,750,733	1,159,110	672	307	1,591,930	10.8	15.5	7.2	2.4
2037	149,217,563	2,782,140	1,194,995	700	316	1,587,461	10.6	15.5	6.8	2.0
2038	150,529,761	2,803,111	1,230,880	728	324	1,572,556	10.4	14.8	6.2	1.7
2039	151,841,958	2,824,306	1,266,765	757	333	1,557,874	10.3	14.8	5.9	1.5
2040	153,154,155	2,848,347	1,302,650	786	341	1,546,039	10.1	15.0	5.6	1.4
2041	154,466,352	2,864,360	1,338,535	815	350	1,526,175	9.9	14.7	5.2	1.2
2042	155,778,550	2,878,466	1,374,420	845	359	1,504,405	9.7	14.7	4.9	1.0
2043	157,090,747	2,897,774	1,410,305	876	367	1,487,836	9.5	14.6	4.6	0.9
2044	158,402,944	2,924,815	1,446,190	906	376	1,479,001	9.3	14.2	4.3	0.8
2045	159,715,141	2,938,650	1,482,075	937	384	1,456,959	9.1	14.5	4.1	0.7
2046	161,027,339	2,958,916	1,517,960	969	393	1,441,349	9.0	14.5	3.9	0.6

**Tabla 8.** Comportamiento del consumo per cápita con y sin la enfermedad en el periodo de análisis.

Los resultados del modelo se resumen en la Gráfica 21., donde se ilustra el comportamiento de la superficie sembrada sin y con *Foc R4T*, de acuerdo a los índices de dispersión interna de la enfermedad propuestos por la FAO. Sus efectos en el periodo de análisis sobre las variables: superficie sembrada, producción, valor de la producción, empleos directos, exportaciones, ingreso neto de los productores a nivel nacional y consumo per cápita, se observan en la Tabla 9.



**Gráfica 21.** Comportamiento de simulación de la superficie sembrada con y sin *Foc R4T* para el año 2046.

Producción y mercado de plátano en México (proyecciones)	Sin <i>Foc R4T</i>		Pérdidas por <i>Foc R4T</i> en 25 años por escenario (2022-2046)		
			Bajo impacto	Mediano impacto	Alto impacto
			Índice de dispersión interna (IDI)		
	2022	2046	1.25%	25%	50%
Superficie sembrada (ha)	81,146	87,692	-14,635	-66,309	-82,498
Superficie cosechada (ha)	74,970	85,978	-14,502	-65,593	-81,598
Producción estimada (miles de toneladas)	2,468	2,923	-579	-2,248	-2,771
Valor de la producción (MDP)	8,357	18,852	-4,091	-15,361	-18,458
Empleos directos (trabajadores)	121,720	131,537	-21,952	-99,464	-123,747



Producción y mercado de plátano en México  (proyecciones)	Sin <i>Foc R4T</i>		Pérdidas por <i>Foc R4T</i> en 25 años por escenario (2022-2046)		
			Bajo impacto	Mediano impacto	Alto impacto
			Índice de dispersión interna (IDI)		
	2022	2046	1.25%	25%	50%
Volumen exportado (Miles toneladas)	657	1,518	-1,518		
Divisas por exportación (MDD)	\$327	\$969	-\$969		
Ingresos netos por la producción (MDP)	\$947	\$5,431	-\$4,222	-\$5,145	-\$5,398
Consumo per cápita (kg/per/año)	15	9.0	14.5	3.9	0.6

**Tabla 9.** Resultado del comportamiento de la producción de plátano, en situación sin y con la enfermedad considerando índices de dispersión de *Foc R4T* con un ritmo de aceleración del 1.25%, 25% y 50% en la superficie cultivable.

En la **situación de referencia o libre del patógeno**, la superficie sembrada de plátano nacional crecerá 7.5% durante todo el período de 25 años, al pasar de 81,146 a 87,692 hectáreas para 2046, previendo, un incremento en la producción de 18.4% y un aumento en el valor de la producción de 125.6% aproximadamente. Así también las exportaciones de plátano acrecentarían su volumen en un 131.1% y su valor en 196.5%. Se tendrían 9,818 más empleos agrícolas anuales. Por tanto, el cultivo de plátano seguiría generando beneficios, derrama económica y empleos.

Sin embargo, de acuerdo a las proyecciones del modelo sobre las posibles repercusiones por *Foc R4T* en la producción de plátano para México, las principales consecuencias serían:

- Pérdida de superficie cosechada para la producción de plátano de 14,502 hectáreas en el escenario de bajo impacto; 65,593 hectáreas en el escenario de mediano impacto; y 81,598 hectáreas en el escenario de alto impacto.
- Incremento del 28.9% en los costos de producción para contener la enfermedad, al aplicar acciones de bioseguridad más rigurosas en las huertas.
- Disminución del volumen de producción, lo que repercute en menor disponibilidad del producto en el mercado nacional, pérdida de empleos directos al requerir menos jornales, y, por ende, menos ingresos netos para los productores.
- Cierre de mercados internacionales para las exportaciones de plátano, ocasionando pérdida de la ventaja competitiva que actualmente tiene México para la comercialización mundial del fruto, y en consecuencia fuga de divisas para el país.
- Una propagación incontrolada del *Foc R4T* en el país, provocaría precios más altos en el mercado nacional, y con ello, mayores pérdidas económicas, tanto para los productores como para los consumidores, previendo una mayor demanda de importaciones.
- Con un índice de dispersión interna de *Foc R4T* al 1.25%, se perdería el 18.9% de superficie sembrada para plátano en México. Con un índice al 25% se dispararía al 80.8% de superficie pérdida; y con el mayor índice modelado al 50%, se inhabilitaría el 97.8%, casi en su totalidad la superficie sembrada de plátano, dejando de ser apta y rentable para la producción del cultivo, en el periodo de análisis propuesto de 25 años.

## 10. Conclusiones

- Los escenarios con la enfermedad pretenden ofrecer resultados de impactos indicativos más que predictivos, que no se deberían interpretar como previsiones efectivas, sino más bien, como base indicativa para la toma de decisiones.
- La llegada de *Foc R4T* a México, causaría un ingente impacto económico sobre la producción de plátano, que afectaría en la derrama económica de su cadena de valor, las exportaciones, el consumo, amenazando la seguridad alimentaria del país y el bienestar económico de los productores, principalmente de los pequeños y medianos.
- Mantenerse libre de la enfermedad, evitaría pérdidas acumulativas en el escenario más catastrófico de hasta 66.7 millones de toneladas de plátano en campo, con valor estimado en 343 mil millones de pesos, durante 25 años en México. Por lo tanto, la prevención por parte de los productores e instituciones involucradas en la cadena productiva, es la manera más efectiva de evitar pérdidas monetarias, salvaguardar la generación de 3.1 millones de empleos agrícolas y 15 mil millones de dólares en divisas por la exportación de plátano, en todo el periodo de análisis.
- Otra consecuencia ligada a las afectaciones sanitarias del cultivo, es el incremento en los costos de producción, que en caso de introducirse *Foc R4T* sería de aproximadamente de 28.9%, al invertir en la aplicación de acciones de bioseguridad más rigurosas ante la presencia de la enfermedad, lo que llevaría a una menor rentabilidad del cultivo de plátano.
- Las consecuencias se agravan y son más perjudiciales entre más alto sea el índice de propagación interna, estimando pérdidas de superficie para la siembra de plátano de hasta el 97.8%, con un índice de alto impacto al 50%, esto en un periodo de 25 años.
- Una propagación incontrolada del *Foc R4T* en los mercados de plátano, produciría precios más altos del fruto y mayores pérdidas económicas, tanto para los productores, como para los consumidores.
- La producción de plátano ante la presencia de *Foc R4T*, será factible solamente para los productores que sean capaces de implementar técnicas de manejo más avanzadas (medidas de bioseguridad) y sostener financieramente inversiones en la prevención de la enfermedad.
- Se debe hacer partícipes a los productores para que informen y presten tratamientos adecuados, en caso de tener plantaciones infestadas, mediante apoyos, compensaciones o incentivos.
- Desde el año 2000 la producción de plátano mantiene una tendencia positiva con un incremento de 29% hasta el año 2021, lo que ha permitido que se ubique como el cuarto frutal más producido, solo por detrás de la naranja, el limón y el aguacate, alcanzando el 1.2% del valor de la producción agrícola total.
- Hay más de 5,000 productores plataneros en las 16 entidades federativas que lo producen, desde la región occidente del país y hasta el Golfo de México, representando los estados de Chiapas, Veracruz y Tabasco, el principal punto de atención por la producción de este cultivo, al concentrar la mayor superficie sembrada, el mayor volumen producido, y, por ende, el mayor valor económico.

- El 21.0% de la producción se destinó al mercado internacional y el resto al consumo nacional, esto ha permitido mantener una balanza comercial histórica superavitaria. Encontrando en Estados Unidos, el principal destino de exportación. Solo a noviembre de 2021 las exportaciones generaron divisas por 274 millones de dólares.

## Fuentes consultadas

- Altendorf Sabine (2019). La marchitez del banano por *Fusarium Raza 4 Tropical*: ¿Una creciente amenaza al mercado mundial del banano? La reciente difusión y el posible impacto futuro de esta calamidad en el comercio mundial del banano, FAO, 2019
- Álvarez, E.; Ceballos, G.; Gañan, L.; Rodríguez, D.; González, S. y Alberto Pantoja (2013). Producción de material de “siembra” limpio en el manejo de las enfermedades limitantes del plátano. Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT). Cali, Colombia. 16 pp.
- Arias, Pedro; Dankers, Cora; Liu, Pascal y Pilkauskas, Paul (2004). La Economía Mundial del Banano 1985-2002. Disponible en: <http://www.fao.org/3/y5102s/y5102s00.htm#Contents>
- Canto Blondy, Orozco Mario, HACIA DÓNDE VA LA CIENCIA EN MÉXICO Ecosistemas, Plagas y Cambio Climático, CONACYT/ ACADEMIA MEXICANA DE CIENCIAS A.C./ CONSEJO CONSULTIVO DE CIENCIAS, 2015, recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/292985144\\_BANANOS\\_Y\\_PLATANOS\\_FRENTE\\_AL\\_CAMBIO\\_CLIMATICO](https://www.researchgate.net/publication/292985144_BANANOS_Y_PLATANOS_FRENTE_AL_CAMBIO_CLIMATICO)
- Comité Sistema Producto Plátano Nacional, A.C. (2010). El plátano en México y el mundo. SAGARPA, México. pp: 6-13.
- Consejo Nacional de Población - CONAPO (2020). Proyecciones de la Población de los Municipios de México, 2015-2030. Disponible en: <https://www.gob.mx/conapo/documentos/proyecciones-de-la-poblacion-de-los-municipios-de-mexico-2015-2030?idiom=es>
- Estrella Hernández, Felipe y Huevo Alcaraz, Alfredo (2013). Estudio de factibilidad para la exportación de plátano del estado de Colima – México a Japón. Tesis Colectiva de la Licenciado en Comercio Internacional del Instituto Politécnico Nacional.
- Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación - SAGARPA (2015). Estudio de Identificación de Factores para la Optimización de la Cadena Agroalimentaria Banano-Plátano en el Estado de Tabasco,
- Fideicomisos Instituidos en Relación con la Agricultura - FIRA (2020). Estudios Económicos: Cadena Agrícola de Plátano. Disponible en: <https://www.fira.gob.mx/InvYEvalEcon/EvaluacionIF>
- La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO (2004). La economía mundial del banano 1985-2002. Disponible en: <https://www.fao.org/3/y5102s/y5102s00.htm#Contents>
- Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria - SENASICA (2019). Aviso público de riesgo y situación actúa: Fusariosis de las musáceas *Fusarium oxysporum f. sp.cubense* raza 4 tropical (FOC)(E.F. Sm.) W. C. Snyder & H. N. Hansen Raz. Ciudad de México, septiembre de 2019. Pp. 1
- García-Mata, Roberto (2020). El mercado del plátano (*Musa paradisiaca*) en México, 1971-2017. *Agrociencia* [online]. 2013, vol.47, n.4 [citado 2020-12-11], pp.399-410. Disponible en: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1405-31952013000400008&lng=es&nrm=iso](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1405-31952013000400008&lng=es&nrm=iso). ISSN 2521-9766.
- Garrido-Ramírez, E. R., Hernández-Gómez, E y Noriega-Cantú, D. H. (2011). Manual de producción de banano para la región del Soconusco. Estrategias para el manejo de la Sigatoka Negra. Folleto para productores N°10. Instituto Nacional de Investigaciones Forestales,

- Agrícolas y Pecuarias. Centro de Investigación Regional Pacífico Sur. Campo Experimental Centro de Chiapas. Acozocoutla de Espinosa, Chiapas. México. 35 pp.
- Gobierno de Ecuador
  - Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias - INIFAP (2005). Paquete tecnológico de plátano para el Estado de Colima. Disponible en: <https://www.yumpu.com/es/document/read/13582511/paquete-tecnologico-para-el-cultivo-del-platano-escuela>
  - Ministerio de Agricultura y Ganadería de Costa Rica (2018). FICHA TÉCNICA PARA ARP-014-2018
  - Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OECD) - La Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO), 2015. Modelo Aglink-Cosimo: Un modelo de equilibrio parcial de los mercados agrícolas mundiales. Disponible en: <https://www.agri-outlook.org/documents/Aglink-Cosimo-model-documentation-2015.pdf>
  - Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria - OIRSA (2018). Marchitez por *Fusarium* en banano (*Fusarium oxysporum* f. sp. cubense Raza 4 Tropical). Disponible en: <https://www.oirsa.org/informacion.aspx?id=86>
  - Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria - OIRSA (2019). Análisis de riesgo de plagas *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense raza 4 Tropical (*FocR4T*), como plaga cuarentenaria para la región del OIRSA. Disponible en: <https://visar.maga.gob.gt/visar/22/sv/ARP-Fus.pdf>
  - Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria - OIRSA (2020). Informe de acciones ante un brote de *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense Raza 4 Tropical. Presentación realizada por el Instituto Colombiano Agropecuario en su curso “Exclusión y prevención del marchitamiento por *Fusarium* del Banano (*Foc R4T*) en América” impartido de octubre a noviembre de 2020.
  - Sabine, Altendorf (2019). La marchitez del banano por *Fusarium* Raza 4 Tropical: ¿Una creciente amenaza al mercado mundial del banano? La reciente difusión y el posible impacto futuro de esta calamidad en el comercio mundial del banano, FAO, 2019
  - Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera – SIAP (2019). Panorama Agroalimentaria 2019. Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural - SIAP. Pp. 128-129.
  - SIAP-SIACON (2020). Estadísticas agrícolas de plátano 1980-2019, modalidad riego, temporal y nacionales.
  - Secretaría de Economía (2012). Monografía del Sector Plátano en México: Situación Actual y Oportunidades del Mercado.
  - Scheerer, L., Staver, C., Dita, M., Perez V., L. y Pemsil, D. (2018). Evaluación estratégica de Banana *Fusarium Wilt* las prioridades de investigación. Un enfoque cuantificado para pérdidas de proyectos causadas por *Fusarium Wilt Tropical Race 4* y resultados de la evaluación ex ante de cuatro *Fusarium* opciones de investigación. Programa de investigación del CGIAR sobre Raíces, Tubérculos y Plátanos (RTB). Lima, RTB Trabajando Papel.
  - Pérez, 2014. Seminario de información y concientización Changuinola, Panamá: Plan de contingencia para la raza 4 tropical de *Fusarium oxysporum* f. sp. cubense: Factores críticos para América Latina y Caribe. INISAV. Pp. 28 y 69-71. Disponible en: [http://www.fao.org/fileadmin/templates/banana/documents/03\\_PLAN\\_DE\\_CONTINGENCIA\\_FACTORES\\_CRITICOS\\_L\\_P\\_%C3%ABREZ\\_VICENTE.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/banana/documents/03_PLAN_DE_CONTINGENCIA_FACTORES_CRITICOS_L_P_%C3%ABREZ_VICENTE.pdf)