



**CÁMARA DE  
DIPUTADOS**  
LXIV LEGISLATURA



**CEDRSSA**

Centro de Estudios para el Desarrollo  
Rural Sustentable y la Soberanía Alimentaria

## REPORTE

# IMPACTO DEL USO DE PLAGUICIDAS EN EL SECTOR AGROPECUARIO

PALACIO LEGISLATIVO DE SAN LÁZARO,  
CIUDAD DE MÉXICO  
OCTUBRE 2020







## ÍNDICE

Introducción.....	1
I. Factores que afectan la demanda de alimentos.....	3
II. El consumo y comercio mundial de plaguicidas.....	7
III. Evolución de la producción agropecuaria en México.....	6
IV. Impactos del uso de plaguicidas.....	12
V. Comentarios finales.....	18
Bibliografía.....	20



## INTRODUCCIÓN

Los Objetivos del Desarrollo Sostenible abordan diversos desafíos que la humanidad tiene que enfrentar y resolver, los cuales van desde pobreza, hambre, salud, educación, género, agua, energía, trabajo, infraestructura, desigualdad, sostenibilidad, clima, vida marina y terrestre, justicia, así como producción y consumo responsables. Para resolverlos, se requiere de la gestión eficiente de los recursos naturales compartidos, es decir, necesitamos valorar y evaluar la forma en que producimos nuestros satisfactores, entre ellos, los alimentos.

Con la explosión demográfica del siglo pasado hasta la fecha, la necesidad de producir alimentos se hizo imperante, esa situación propició explorar nuevas técnicas de producción agropecuaria, donde se favoreció el monocultivo y una agricultura con uso intensivo de insumos entre ellos los plaguicidas. Estas innovaciones tecnológicas tienen impactos positivos y negativos que trascienden más allá de la actividad y afectan otras actividades humanas. Este documento tiene el propósito de exponer algunas razones del uso de plaguicidas y delinear algunos efectos que pueden ser útiles para la discusión.

El primer capítulo delinea algunos factores que inciden en el incremento de la demanda de alimentos, básicamente el aumento poblacional y el ingreso.

El segundo capítulo hace un breve recorrido sobre el uso y comercio mundial de los plaguicidas. Además, identifica la evolución de estos productos, en las últimas cuatro décadas, de los principales países consumidores.

El capítulo tercero centra su atención en la evolución de la producción agropecuaria de los principales cultivos en México, observada desde tres variables, superficie sembrada, volumen producido y rendimiento.

El capítulo cuarto pone de relieve algunos impactos negativos y positivos por el uso de plaguicidas en el sector agropecuario.

Finalmente, este documento invita a discutir y evaluar la forma en que se producen los alimentos, ya que ello afecta directa e indirectamente el medio ambiente donde vivimos, que es nuestro hogar común.

## **I. FACTORES QUE AFECTAN LA DEMANDA DE ALIMENTOS.**

Desde 2014, de acuerdo con el Informe El Estado de la Seguridad Alimentaria y la Nutrición en el Mundo, publicado en 2020 por la FAO<sup>1</sup>, señala que el número de personas que padecen hambre a nivel mundial ha ido aumentando lentamente; para el año 2019, se estima que 2,000 millones de personas fueron afectadas por inseguridad alimentaria, es decir, no disponían de alimentos inocuos, nutritivos y suficientes.

Asimismo, indica que las dietas saludables son caras e inalcanzables para la población de escasos recursos de todo el mundo, los cuales ascienden a 3,000 millones de personas, ya que son cinco veces más costosas que aquellas que solo satisfacen las necesidades energéticas. También se reconoce que todas las dietas tienen costos ocultos; dos de los más importantes están relacionados con las consecuencias para la salud y para el clima, por los alimentos que elegimos consumir y de los sistemas alimentarios que los suministran.

El Informe destaca que para el año 2030, con los hábitos actuales de consumo de alimentos, se prevé que los costos sanitarios, derivados de la mortalidad y las enfermedades no transmisibles, superen los 1,3 billones de USD; y los costos sociales, derivados de las emisiones de gases de efecto invernadero [GEI] superarán los 1,7 billones de USD. El paso a dietas saludables puede contribuir a reducir los costos sanitarios y relacionados con el cambio climático, pues los costos ocultos de estas dietas saludables son menores que los de los hábitos de consumo actuales; la adopción de dietas saludables daría lugar a una reducción

---

<sup>1</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.

de hasta el 97 por ciento de los costos sanitarios directos e indirectos y entre el 41 por ciento y el 74 por ciento de los costos sociales de las emisiones de GEI. La accesibilidad de dietas saludables y sostenibles, el costo de los alimentos nutritivos debe reducirse. Los factores que determinan el costo de estas dietas se identifican en la cadena de suministro de alimentos, en el entorno alimentario y en la economía política que define las políticas comerciales, de gasto público y de inversión.

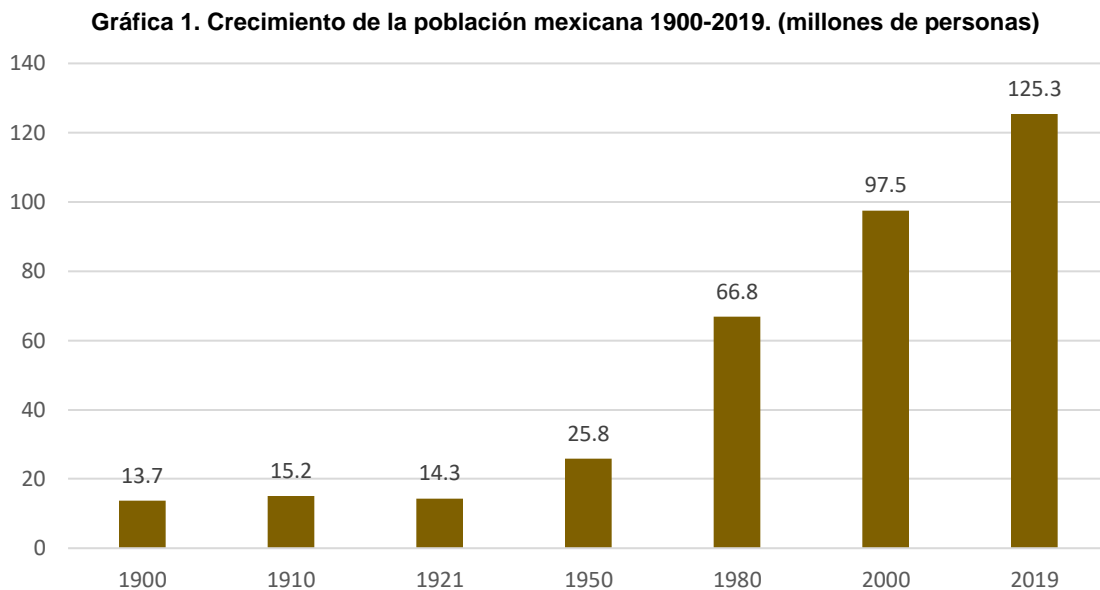
El acceso a la alimentación sana obliga a las naciones a plantear grandes transformaciones en los sistemas alimentarios, sin soluciones universales y con diferentes acciones y mecanismos de cooperación que agilice el desarrollo del conocimiento y la transferencia efectiva de la tecnología.

El consumo de alimentos en las sociedades de todas las regiones, se ha dado a través de dietas tan variadas como la diversidad cultural que existe en el planeta, sin embargo, debemos señalar que hoy en día, se puede apreciar que, con la globalización, ha surgido un fenómeno que tiende a estandarizar la dieta para todos, es decir, la producción agropecuaria y pesquera se ha concentrado sólo en algunos productos que son los que el mercado demanda y se deja de producir lo que no se puede vender.

Existen diversos factores que impulsan la producción y la productividad agropecuaria, entre ellos, la demanda incremental de alimentos y el surgimiento de nuevos hábitos de consumo. A su vez, esta demanda, obedece principalmente, al crecimiento poblacional y al incremento del ingreso.

En el año 1800, la población mundial ascendía a 1,000 millones de personas, es decir, pasaron miles de años desde que se tiene registro de la humanidad para llegar a esa cifra; 100 años después, la población creció 65 por ciento; pero del año 1900 al 2019, se incrementó en 366 por ciento, casi 4 veces más en tan sólo un siglo, al pasar de 6,114 a 7,674 millones de personas.

Por su parte en México, la estructura poblacional, como en cualquier parte del mundo, ha evolucionado, desde su tamaño y composición de integrantes hasta en los roles que desempeña cada miembro de la familia.



Fuente: Elaboración CEDRSSA con datos del INEGI.

En el periodo de 1900 a 2019, la población mexicana creció en 815 por ciento, más del doble de la tasa que registró la población mundial en el mismo lapso. Nótese que, entre 1910 y 1920, la población tuvo un decremento de casi un millón

de personas, esta situación se explica por los efectos de la contienda revolucionaria.

En el caso del ingreso, la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH), recaba datos de los ingresos y los gastos que hacen los hogares en la adquisición de alimentos. En el año 2000, la encuesta reportó que en México había 23.6 millones de hogares, cuyo ingreso promedio trimestral era de 23 mil 235 pesos, de los cuales 15 mil 739 pesos se orientaron al gasto corriente, y de estos, 4 mil 709 pesos se destinaron al consumo de alimentos, el 29.9 por ciento.

Para el año 2018, el número de hogares se incrementó a 34.7 millones, es decir, creció 47 por ciento, respecto del año 2000; el ingreso tuvo crecimiento significativo de 114 por ciento; el gasto corriente se duplicó; y el gasto en alimentos fue la variable que tuvo el mayor crecimiento con 140 por ciento, al pasar de 4 mil 709 pesos en el año 2000 a 11 mil 252 pesos en el año 2018.

En el periodo, 2000-2018, se observa que la demanda de alimentos creció sustancialmente por efecto del crecimiento de la población y por el ingreso, Los principales alimentos demandados fueron carne, cereales y leche, que rebasaron más del 50 por ciento del gasto corriente total, asimismo, se debe resaltar que el consumo de cereales, verduras, huevo, tubérculos y especias se incrementó, mientras que la leche y derivados, bebidas, aceites, frutas, azúcar y café disminuyó.

## II. EL CONSUMO Y COMERCIO MUNDIAL DE PLAGUICIDAS.

Con el incremento de la demanda de alimentos hubo la necesidad de hacer cambios en la forma de producirlos, esto significó que para aumentar el volumen de producción se tendría que hacer de dos maneras, ampliando la superficie sembrada o mejorando los rendimientos. Los rendimientos se pueden lograr con cambios tecnológicos, por ejemplo, modificar el régimen de agricultura temporal a un régimen de riego; incorporar semilla mejorada; migrar el tipo de siembra de cielo abierto a uno bajo cubierta; usar de manera intensiva fertilizantes, así como establecer el control químico de plagas y enfermedades.

Un estudio reciente del CEDRSSA<sup>2</sup> señala que las plagas agrícolas disminuyen el rendimiento productivo del cultivo, incrementan los costos para su control, disminuyen el valor de la cosecha y afectan la calidad de los productos e incluso provocan su contaminación; ya que las distintas plagas agrícolas afectan cualquier órgano de la planta, lo que puede ser de manera directa, cuando afectan las partes que el agricultor va a comercializar como tubérculos, frutos, raíces, tallos, entre otros; y de manera indirecta, al dañar estructuras que no serán cosechadas pero que perjudican el rendimiento del cultivo. Los tipos de plagas más importantes y conocidos son las malezas, plantas parásitas, hongos, bacterias, micro plasmas, virus, nematodos, insectos, aves y roedores; para su control, el hombre ha desarrollado diversos productos que puedan aniquilarlas o disminuir sus poblaciones para que los cultivos crezcan sin competencia.

---

<sup>2</sup> Manejo integrado de plagas, una alternativa ante el uso de los plaguicidas, 2020

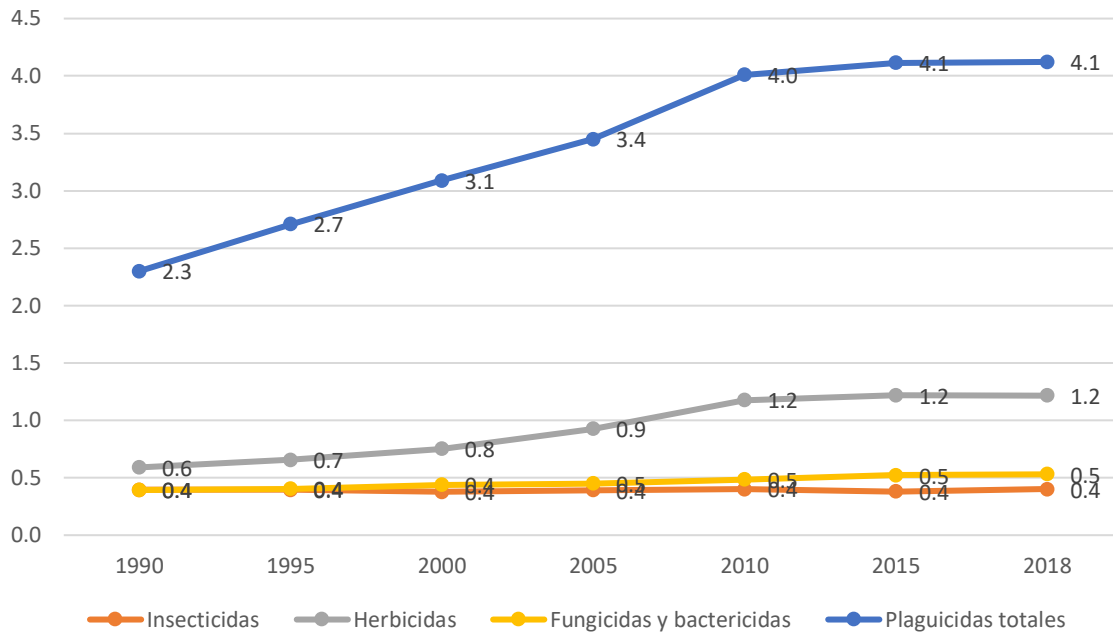
Antes del siglo XX, el control de plagas y enfermedades agrícolas se hacía con métodos menos agresivos con el ambiente como sistemas de producción en milpa, es decir, dos o más cultivos por unidad de superficie; rotación de cultivos, que significa el cambio de un cultivo por otro de una temporada a otra y con ello se eliminaban las condiciones para que una plaga sobreviviera; y el descanso de la tierra con la finalidad de que restableciera su disponibilidad de nutrientes, principalmente.

Particularmente, después de la segunda guerra mundial, con la explosión demográfica que cambió la forma de producir y de consumir, hubo la necesidad de incrementar los volúmenes de alimentos, condición que dio lugar a la justificación de intensificar el uso de productos químicos para controlar plantas y animales indeseados en los cultivos, ya que se señalaba que esa era la vía más eficiente para alcanzar mayores rendimientos.

#### **a. EL USO DE LOS PLAGUICIDAS EN LA AGRICULTURA**

Es necesario destacar que los datos que se muestran a continuación corresponden al conjunto total de plaguicidas, así como los tres subgrupos más importantes: insecticidas, herbicidas, y fungicidas y bactericidas. En 1990, estos subgrupos representaron el 60 por ciento de uso total de plaguicidas en el mundo, con el transcurso de los años su participación relativa disminuyó, y se estabilizó en 52 por ciento hasta 2018.

**Gráfica 2. Consumo mundial de plaguicidas en el mundo, 1990-2018.**  
(millones de toneladas)



Fuente: Elaboración CEDRSSA con datos de FAOSTAT, FAO.

En el periodo comprendido entre 1990-2018, el consumo mundial de plaguicidas creció en 79 por ciento, al pasar de 2.3 a 4.1 millones de toneladas; el subgrupo de herbicidas mostró el mayor incremento, 106 por ciento, mientras que el de los fungicidas registraron 35 por ciento, y el de insecticidas se mantuvo prácticamente estancado con un modesto crecimiento de 1 por ciento. Gráfica 2

Desde una perspectiva por países, existen 11 de ellos que, en 2018, concentraron el 78 por ciento de la demanda mundial de plaguicidas; el gran consumidor fue China que concentró 43 por ciento del total, seguido de Estados Unidos con 10 por ciento; y México participó con 1.3 por ciento.

**Cuadro 1. Principales países consumidores de plaguicidas, 1990-2018 (toneladas)**

Países	1990	2018	Crecimiento
<b>Total Mundial</b>	<b>2,299,979</b>	<b>4,122,334</b>	<b>79%</b>
<b>Subtotal (11 países)</b>	<b>1,542,193</b>	<b>3,211,799</b>	<b>108%</b>
China, Continental	765,307	1,763,000	130%
Estados Unidos de América	400,976	407,779	2%
Brasil	49,695	377,176	659%
Argentina	26,156	172,928	561%
Canadá	29,568	90,839	207%
Francia	97,701	85,072	-13%
Federación de Rusia	86,200	76,369	-11%
Australia	17,866	63,416	255%
España	39,562	61,343	55%
Ecuador	2,537	60,733	2294%
México	26,625	53,144	100%

Fuente: Elaboración CEDRSSA con datos de FAOSTAT, FAO.

Entre 1990 y 2018, se identifican a los países que tuvieron un crecimiento muy relevante en el uso de plaguicidas como: Ecuador que pasó de consumir 2,537 toneladas a 60,733 en el periodo, es decir, su consumo creció 2,294 por ciento; Brasil 659 por ciento; Argentina 561 por ciento; por su parte México duplicó su demanda y alcanzó un poco más de 53 mil toneladas. En contraste, países como Francia y Rusia disminuyeron el uso de estos productos 13 y 11 por ciento, respectivamente; incluso Estados Unidos, que es el segundo consumidor mundial, sólo creció 2 por ciento.

**Cuadro 2. Principales países consumidores de insecticidas, 1990-2018 (toneladas)**

Países	1990	2018	Crecimiento
<b>Total Mundial</b>	<b>395,073</b>	<b>400,266</b>	<b>1%</b>
<b>Subtotal (10 países)</b>	<b>236,740</b>	<b>255,568</b>	<b>8%</b>
Estados Unidos de América	86,182	65,771	-24%
Brasil	18,388	60,607	230%
Tailandia	5,518	21,601	291%
India	57,945	20,619	-64%
Japón	27,292	17,125	-37%
Alemania	1,838	16,125	777%
Turquía	17,652	16,069	-9%
Australia	3,999	14,196	255%
México	5,852	12,991	122%
Italia	12,074	10,464	-13%

Fuente: Elaboración CEDRSSA con datos de FAOSTAT, FAO.

En 2018, el consumo de insecticidas alcanzó 400,266 toneladas, cinco mil más que en 1990. Este subgrupo de plaguicidas representó el 10 por ciento de la demanda global. De acuerdo con el Cuadro 2, diez países concentraron las 2/3 partes del consumo mundial de insecticidas; Estados Unidos y Brasil fueron los consumidores más importantes con 16 y 15 por ciento del total, respectivamente, y México ocupó el noveno sitio con 3.2 por ciento.

En el periodo 1990-2018, los países que tuvieron un crecimiento considerable en el uso de insecticidas fueron Alemania, Tailandia, Australia y Brasil con 777, 291, 255 y 230 por ciento, respectivamente; México creció 122 por ciento. El caso de Alemania llama la atención porque desde 1990 hasta 2015 mostró una tendencia de consumo decreciente, ya que pasó de consumir 1,838 toneladas hasta 981 toneladas, sin embargo, los tres años siguientes, 2016, 2017 y 2018 demandó más de 15 mil toneladas, es decir, 15 veces más. En contraste, Estados Unidos, a pesar de ser el mayor consumidor, registró una reducción de 24 por

ciento; en el mismo sentido, India, Japón, Italia y Turquía tuvieron decrecimientos importantes.

En 1990, el subgrupo de herbicidas representó el 26 por ciento del consumo mundial de plaguicidas, para 2018 su participación se incrementó hasta llegar a 30 por ciento; en contraste con los insecticidas y funguicidas quienes han disminuido su participación relativa.

**Cuadro 3. Principales países consumidores de herbicidas, 1990-2018 (toneladas)**

<b>Países</b>	<b>1990</b>	<b>2018</b>	<b>Crecimiento</b>
<b>Total Mundial</b>	<b>590,301</b>	<b>1,216,330</b>	<b>106%</b>
<i>Subtotal</i>	<i>400,089</i>	<i>922,187</i>	<i>130%</i>
Estados Unidos de América	206,384	255,826	24%
Brasil	22,903	234,384	923%
Argentina	17,533	161,502	821%
Canadá	24,485	65,436	167%
Australia	12,337	43,789	255%
Malasia	30,427	37,452	23%
Federación de Rusia	35,300	34,532	-2%
Francia	37,429	34,392	-8%
Colombia	6,573	25,371	286%
Ucrania	0	17,951	100%
Mexico	6,718	11,552	72%

Fuente: Elaboración CEDRSSA con datos de FAOSTAT, FAO.

De acuerdo con el Cuadro 3, los herbicidas muestran un mayor dinamismo que otros plaguicidas, ya que su consumo aumentó en 106 por ciento en el periodo comprendido entre 1990 y 2018. Asimismo, se destaca que 11 naciones consumen el 76 por ciento del consumo mundial total; y tres de ellas, Estados Unidos, Brasil y Argentina concentran el 54 por ciento.

Por otra parte, Brasil, Argentina y Colombia crecieron significativamente su demanda de herbicidas en 923, 821 y 286 por ciento, respectivamente; México lo hizo en 72 por ciento, al pasar de 6,718 toneladas en 1990 a 11,552 toneladas en 2018. En oposición, Rusia y Francia disminuyeron su consumo en ese lapso de 28 años.

En 2018, el subgrupo de fungicidas y bactericidas representó 1/3 del consumo mundial de plaguicidas. Asimismo, diez países concentraron el 59 por ciento de la demanda global de fungicidas y bactericidas; Brasil y Francia son los mayores consumidores, y México ocupa el quinto sitio con 28,601 toneladas, es decir, participa con 5 por ciento del total.

**Cuadro 4. Principales países consumidores de fungicidas y bactericidas, 1990-2018 (toneladas)**

<b>Países</b>	<b>1990</b>	<b>2018</b>	<b>Crecimiento</b>
<b>Total Mundial</b>	<b>393,564</b>	<b>530,095</b>	<b>35%</b>
<i>Subtotal</i>	<i>237,157</i>	<i>312,343</i>	<i>32%</i>
Brasil	8,404	59,124	604%
Francia	41,514	39,112	-6%
España	12,312	38,067	209%
Italia	66,856	31,398	-53%
México	14,054	28,601	104%
Federación de Rusia	26,000	26,164	1%
Estados Unidos de América	22,680	24,040	6%
Turquía	3,602	23,047	540%
Japón	40,612	21,461	-47%
Ecuador	1,123	21,329	1799%

Fuente: Elaboración CEDRSSA con datos de FAOSTAT, FAO.

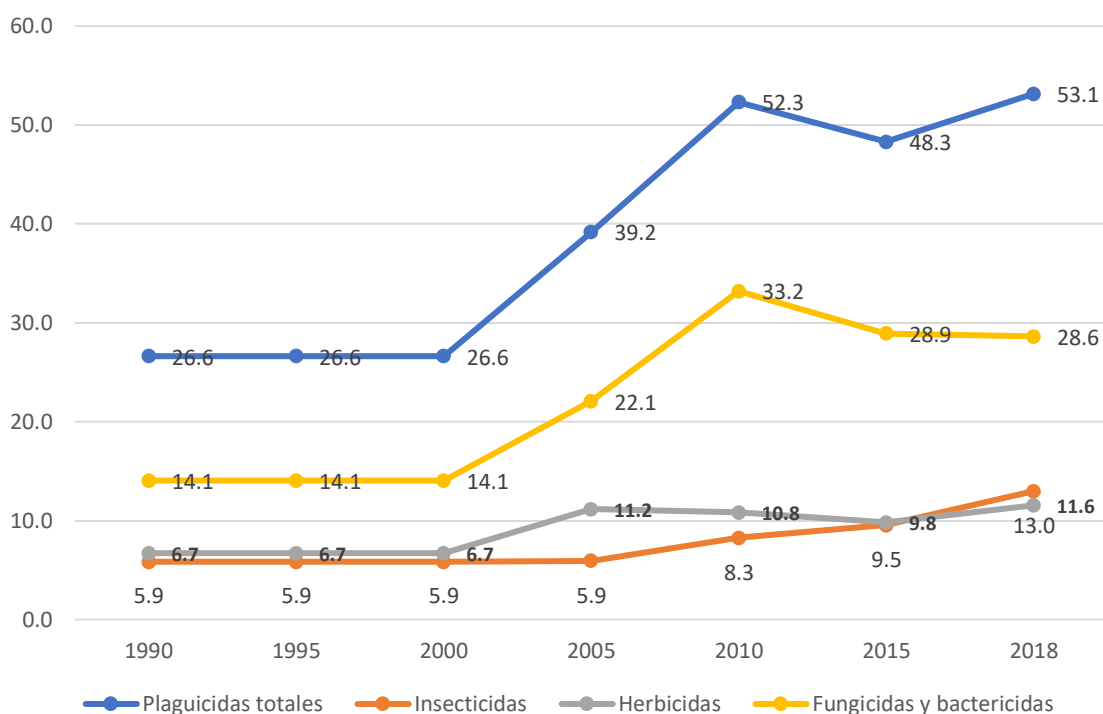
En el periodo de análisis de 1990-2018, los países que incrementaron el uso de fungicidas y bactericidas fueron Ecuador, Brasil y Turquía con 1,799 por ciento, 604 por ciento y 540 por ciento, respectivamente; México lo hizo en 104 por ciento.

#### Cuadro 4

En el caso de México, el uso de plaguicidas muestra un comportamiento particular que lo diferencia del resto del mundo, por ejemplo, los tres subgrupos de plaguicidas: insecticidas, herbicidas, y fungicidas y bactericidas representan prácticamente el 100 por ciento de lo que se consume en el país, en contraste con el 52 por ciento a nivel global.

En 2018, en nuestro país registró un consumo total de plaguicidas de 53.1 miles de toneladas, de las cuales 54 por ciento correspondió a fungicidas y bactericidas; 34 por ciento a insecticidas y 22 por ciento a herbicidas. Gráfica 3

**Gráfica 3. Consumo de plaguicidas en México, 1990-2018.**  
(miles de toneladas)



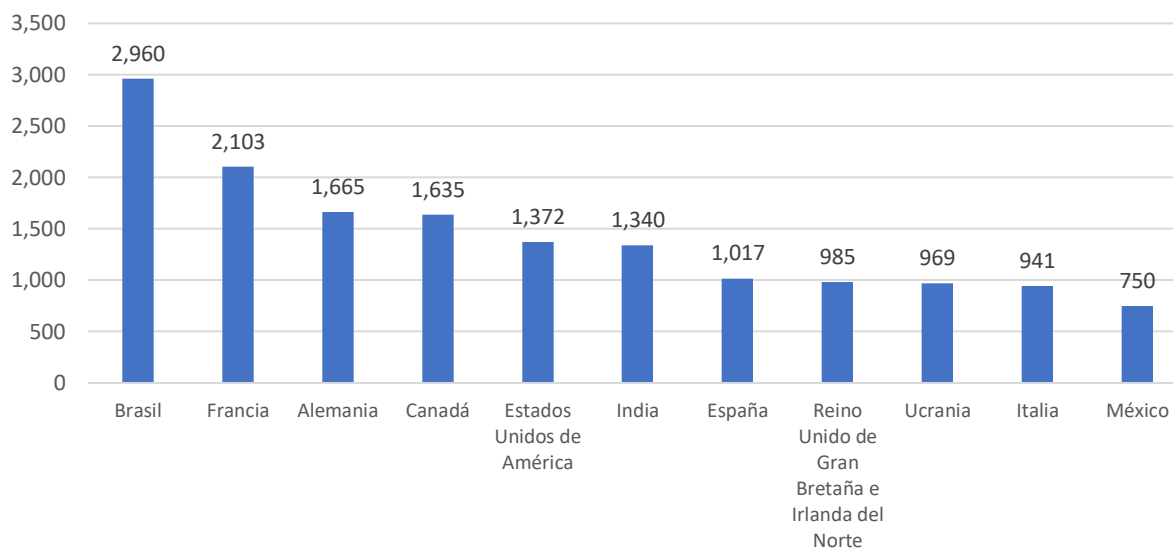
Fuente: Elaboración CEDRSSA con datos de FAOSTAT, FAO.

Entre 1990 y 2018, el crecimiento de la demanda mexicana por los plaguicidas se duplicó, y de manera particular, el subgrupo de los insecticidas creció en 122 por ciento, el de los fungicidas en 104 por ciento, y el de los herbicidas en 72 por ciento. Nótese que, en México, los herbicidas tienen menor importancia absoluta y relativa que en el resto del mundo.

### b. EL COMERCIO DE PLAGUICIDAS EN LA AGRICULTURA

En 2018, las importaciones mundiales de plaguicidas ascendieron a 37,637 millones de dólares y, de 1990 a 2018, las importaciones crecieron en 355 por ciento. De acuerdo con la Gráfica 4, los países que más importaron, incluyendo México, concentraron el 42 por ciento de las compras totales; Brasil y Francia, los mayores consumidores, adquirieron 2,960 y 2,103 millones de dólares, respectivamente.

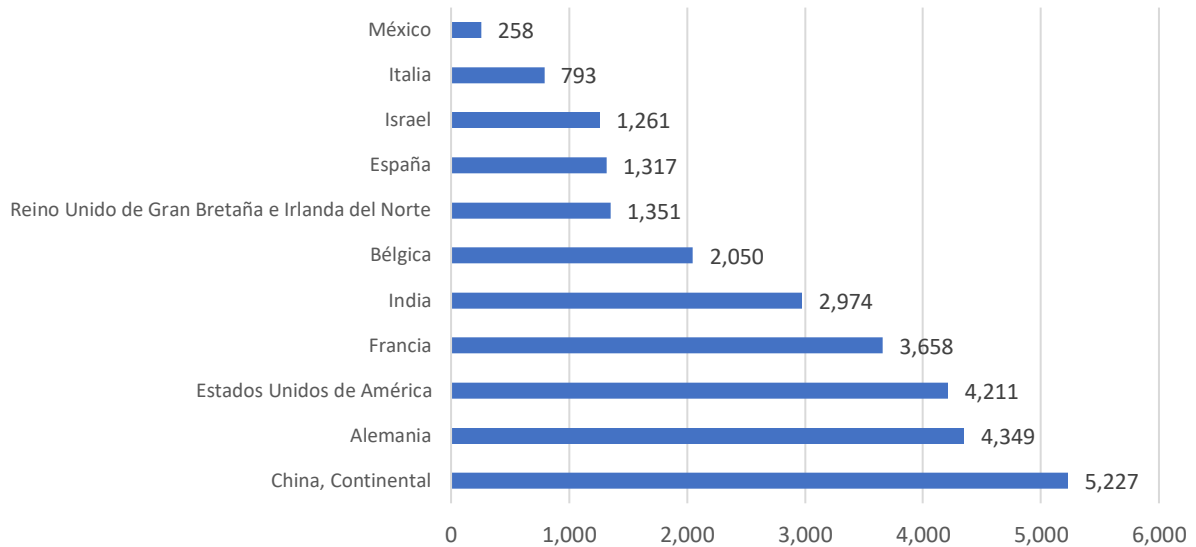
**Gráfica 4. Importaciones de plaguicidas en 2018  
(millones de dólares)**



Fuente: Elaboración CEDRSSA con datos de FAOSTAT, FAO.

En el periodo de 1990 a 2018, las exportaciones mundiales crecieron 394 por ciento, al pasar de 7,428 a 36,678 millones de dólares. En 2018, los diez países más importantes, además México, concentraron 75 por ciento de las exportaciones globales; y 4 de estas naciones: China, Alemania, Estados Unidos y Francia, significaron 48 por ciento.

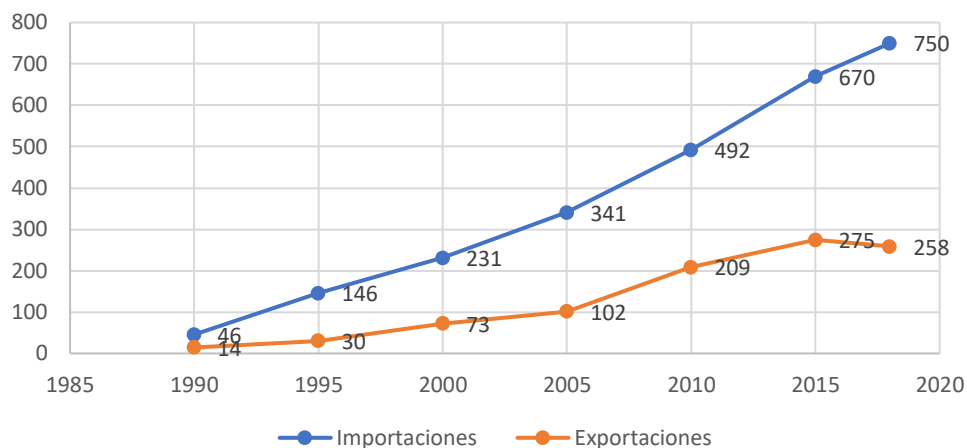
**Gráfica 5. Exportaciones de plaguicidas en 2018  
(millones de dólares)**



Fuente: Elaboración CEDRSSA con datos de FAOSTAT, FAO.

En el caso de México, en el periodo 1990-2018, las importaciones crecieron 1,539 por ciento, al pasar de 46 a 750 millones de dólares; por su parte, las exportaciones tuvieron un crecimiento similar de 17 veces.

**Gráfica 6. Importaciones y exportaciones de plaguicidas en México, 2018  
(millones de dólares)**



Fuente: Elaboración CEDRSSA con datos de FAOSTAT, FAO.

Es importante señalar que la balanza comercial de plaguicidas en México, en el periodo antes señalado, siempre han sido deficitaria y creciente; en 1990 se registró un déficit de 31 millones de dólares y, en 2018, esa cifra ascendió a 492 millones de dólares.

Por otro lado, se considera importante identificar y reconocer que en el comercio de plaguicidas convergen pocas empresas que, generalmente, son transnacionales, y se estima que concentran dos terceras partes del mercado mundial.

Cuadro 5. Principales empresas comercializadoras de agroquímicos

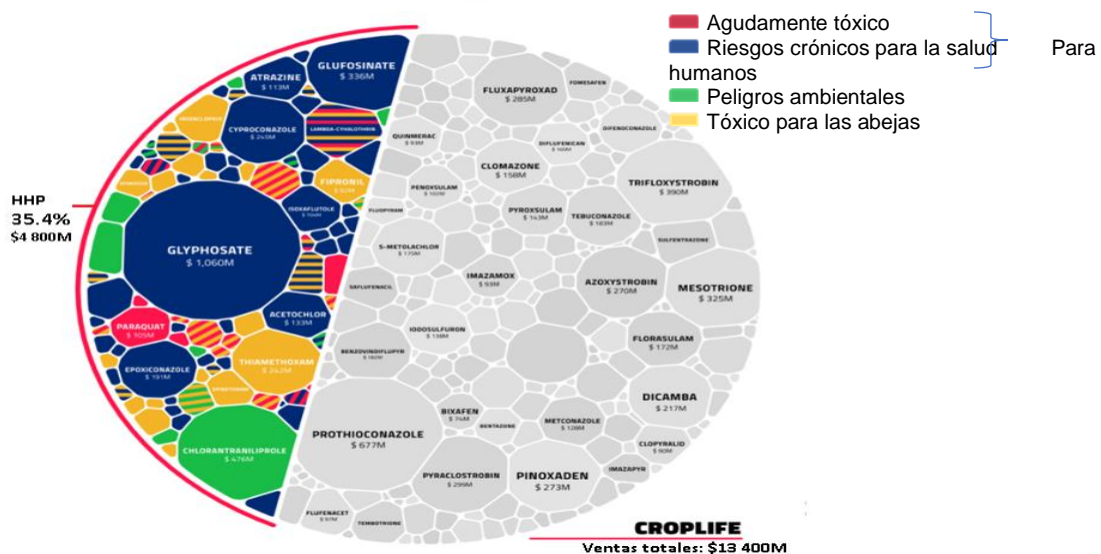
Empresa	Ventas (mdd)	Plaguicidas altamente peligrosos	
		Porcentaje	mdd
Total	13,400	35.4	4,800
1 Bayer	4,600	36.7	1,688
2 Syngenta	3,410	39.2	1,337
3 Basf	2,570	24.9	640
4 Corteva	1,850	32.0	592
5 FMC	971	51.5	500

HHP: Highly Hazardous Pesticides. Pesticidas altamente peligrosos

Fuente: Elaboración del CEDRSSA con datos de Uearthed-Greenpeace.

En 2018, CropLife, consorcio que agremia a las empresas más grandes de agroquímicos, incluyó 773 productos que contenían algún ingrediente considerado Plaguicida Altamente Peligroso (HHP por sus siglas en inglés).

Gráfica 7. CropLife, ventas totales y diferencial de Plaguicidas Altamente Peligrosos



Fuente: Uearthed-Greenpeace.

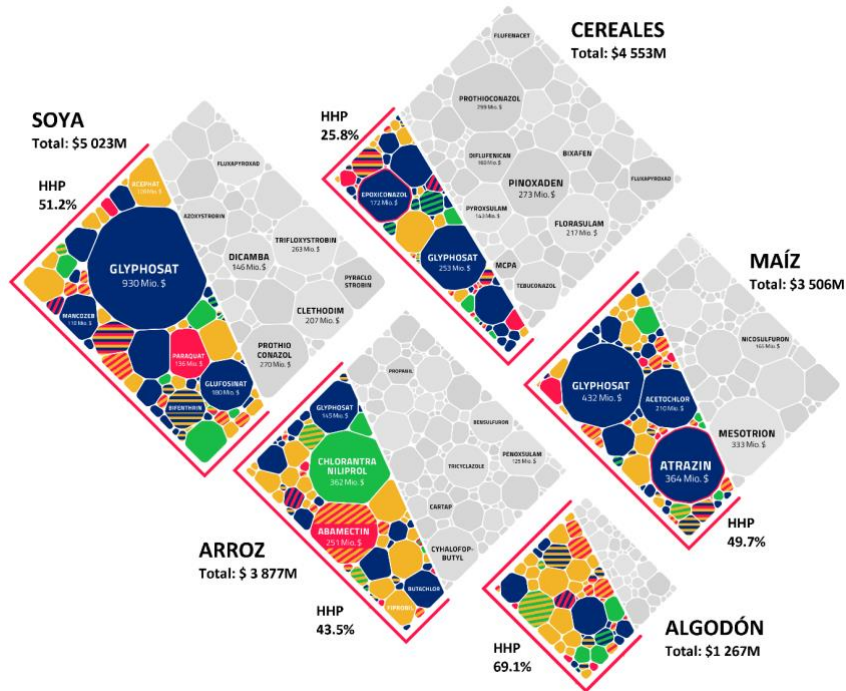
La Organización Mundial de la Salud (OMS) señala que los HHP pueden causar efectos tóxicos agudos o crónicos a las personas que estén en contacto de manera directa o indirecta, y plantean riesgos específicos para los niños. Por su parte, Greenpeace documentó algunos casos que se mencionan a continuación:

- Bayer, empresa propietaria de Monsanto, el mayor fabricante de Roundup, el herbicida más utilizado en la tierra que contiene glifosato, enfrenta miles de demandas, principalmente en Estados Unidos y Europa, porque se le identifica como un plaguicida altamente peligroso y presunto responsable de causar cáncer en aquellas personas que estuvieron expuestos al producto.
- El plaguicida Paraquat, desarrollado por Syngenta, puede matar a una persona con la ingesta de un sorbo. Cada año, este producto está relacionado con miles de intoxicaciones de agricultores en los países en desarrollo. Asimismo, en 2018, el Thiamethoxam, que es un neonicotinoide, fue prohibido para su uso al aire libre en medio de crecientes evidencias de efectos devastadores en las abejas. Los principales mercados de Syngenta para este plaguicida altamente peligroso son Brasil, China e India.
- Según la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA), el Glufosinate es un producto químico "reprotóxico" de clase 1b que puede dañar la fertilidad y a los niños aun no nacidos. Brasil, Estados Unidos y China son los mercados más grandes de BASF.
- El Cyproconazol es un fungicida clasificado, por la Agencia Europea de Sustancias y Mezclas Químicas (ECHA), como tóxico para la reproducción; se encontró que causa toxicidad fetal e induce malformaciones graves en animales de laboratorio.

- El Chlorantraniliprole se clasifica como altamente peligroso debido a su persistencia en el medio ambiente y alta toxicidad para los organismos acuáticos.

Adicionalmente, hay cultivos que demandan en demasía plaguicidas altamente peligrosos, entre los que destacan cereales como arroz, maíz y soya, así como fibras como algodón. Gráfica 8

Gráfica 8. Cultivos que impulsan el comercio mundial de Plaguicidas Altamente Peligrosos



Fuente: Uearthed-Greenpeace.

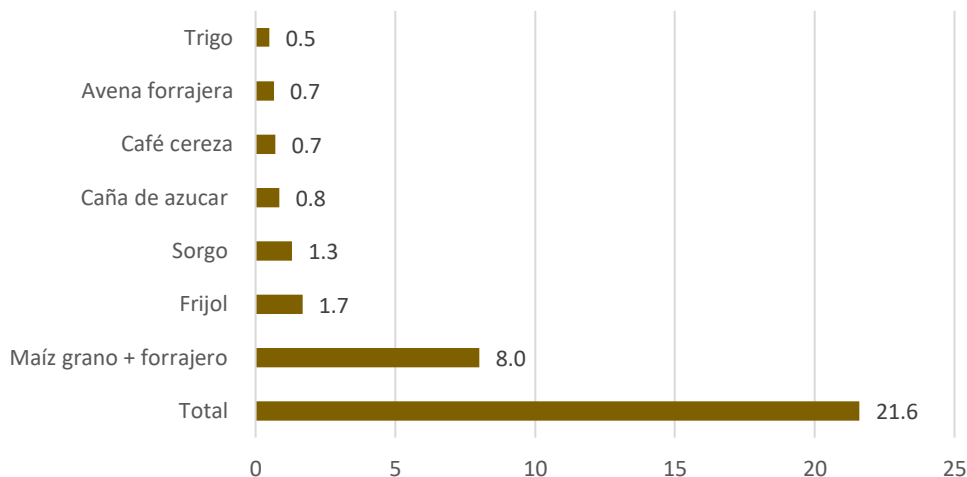
- Los cereales consumen cantidades importantes de epoxiconazol, que es un fungicida clasificado por la EPA de EE. UU. como probable cancerígeno humano y por la ECHA como presunto tóxico para la reproducción humana.
- La soya fue el cultivo de destino más importante para los pesticidas; tuvo la mayor cantidad de ventas de HHP por valor. Tres cuartas partes de ese gasto se realizaron en Brasil y Estados Unidos, los principales productores de soya del mundo.
- Las ventas de pesticidas del algodón fueron del 69 por ciento de HHP, la proporción más alta de cualquier cultivo en el conjunto de datos. Los pesticidas clasificados por la EPA de los Estados Unidos como altamente

tóxicos para las abejas representaron casi la mitad (44 por ciento) de todos los pesticidas vendidos para el algodón.

### III. EVOLUCIÓN DE LA PRODUCCIÓN AGROPECUARIA EN MÉXICO.

En 2018, de acuerdo con el SIACON-NG<sup>3</sup> los cultivos ascienden a 500<sup>4</sup>, no obstante, la superficie que se destina a la producción se concentra solo en algunos de ellos: por ejemplo, de las 21.6 millones de hectáreas sembradas, 8 millones se destinaron a la producción de maíz (7.4 millones para grano y 0.6 millones para forraje) por lo que la superficie sembrada de este cultivo representó el 37 por ciento de la superficie sembrada total; en ese mismo sentido, 7 cultivos: maíz, frijol, sorgo, caña de azúcar, café cereza, avena forrajera y trigo, concentraron el 63.4 por ciento del total de la extensión agrícola sembrada.

**Gráfica 9. Superficie sembrada en el año agrícola 2018.**



Fuente: Elaboración CEDRSSA con datos del Atlas Agroalimentario 2019-SIAP

Los cambios que la producción agropecuaria ha sufrido a lo largo de los años, especialmente el sector agrícola, han sido drásticos y cabe recordar que el

<sup>3</sup> Sistema de Información Agroalimentaria y de Consulta del SIAP-SADER.

<sup>4</sup> Hay cultivos que, aunque sean de la misma especie, se registran por separado en función de su destino o proceso, ejemplo alpiste, alpiste forrajero achicalado, alpiste forrajero seco, alpiste ornamental y alpiste verde.

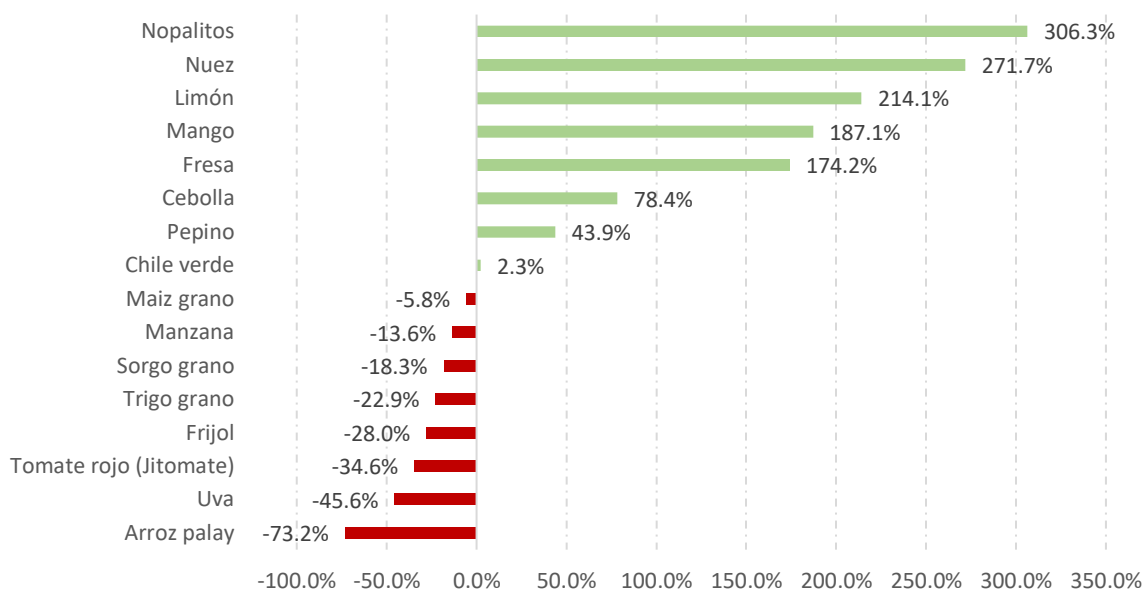
incremento del volumen y rendimiento en la mayoría de los cultivos obedece a múltiples factores, entre ellos, la ampliación de la frontera agrícola, es decir, más superficie sembrada; la incorporación de insumos de síntesis química como los fertilizantes y plaguicidas; uso de tecnologías como invernaderos, semillas mejoradas, principalmente.

En ese sentido, es necesario poner de relieve la evolución que, desde 1980 hasta 2019, han tenido los cultivos más importantes: cereales, frutas y hortalizas, los cuales serán analizados desde tres ángulos: la superficie sembrada, el volumen de producción y el rendimiento.

La Gráfica 10 muestra la evolución de los cereales, frutas y hortalizas, cuyos cultivos representan 54 por ciento de la superficie sembrada nacional, es más, el grupo de los cinco cereales significan 50 por ciento de la superficie total.

En el periodo de análisis de 4 décadas, se observa que los frutales y las hortalizas tuvieron crecimientos muy considerables en la superficie sembrada: los nopales crecieron 306 por ciento, al pasar de 3,150 has en 1980 a 12,799 en 2019; la nuez, limón mango y fresa crecieron de 2 a 3 veces más su extensión.

**Gráfica 10. Cambios porcentuales en la superficie sembrada de los principales cultivos: cereales, frutas y hortalizas, 1980-2019.**



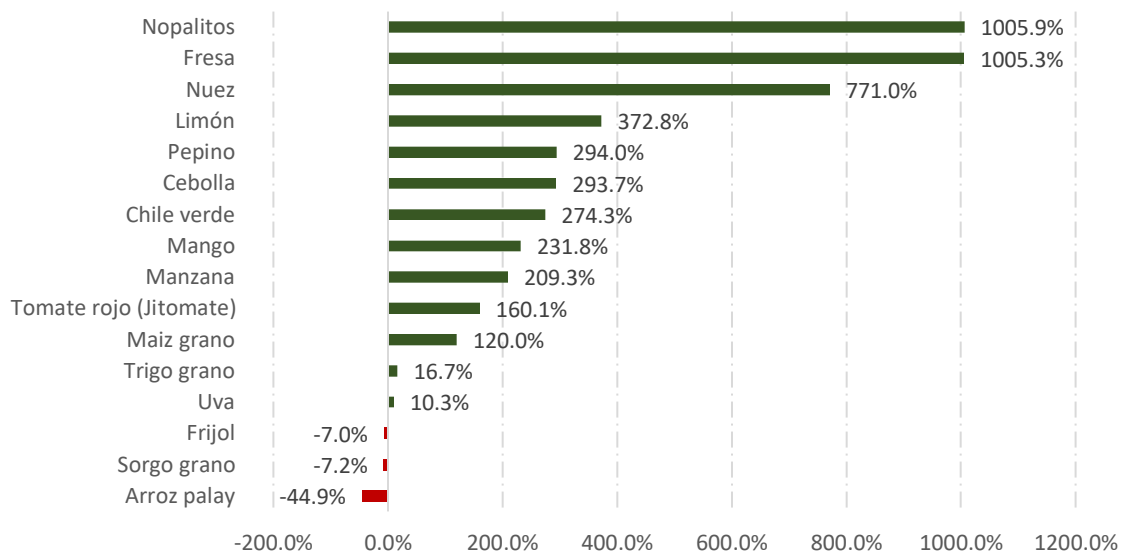
Fuente: Elaboración del CEDRSSA con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP)

En contraste, los cereales mostraron, para el mismo periodo, menos extensión sembrada, como el caso del arroz que cayó 73.2 por ciento, al pasar de 153,592 has en 1980 a 41,128 has en 2019; el maíz disminuyó 5.8 por ciento, al pasar de 7.5 millones de has a 7.1 millones de has. Nótese que el jitomate disminuyó en 34.6 por ciento, al pasar de 72,469 has en 1980 a 47,373 has en 2019, esto se explica porque gran parte de su sistema de producción migró de cielo a abierto a bajo cubierta, principalmente invernaderos.

En la variable relacionada con el volumen de producción se observa un fenómeno diferente, prácticamente todos los cultivos seleccionados incrementaron la cantidad producida, los nopales y las fresas en más de 1,000 por ciento; las hortalizas y frutas más de 200 por ciento; el maíz, que es el principal cultivo en México, creció 120 por ciento, al pasar de 12.3 millones de toneladas a 27.2

millones de toneladas. Por su parte, el arroz palay tuvo decrementos importantes en superficie y en el volumen producido.

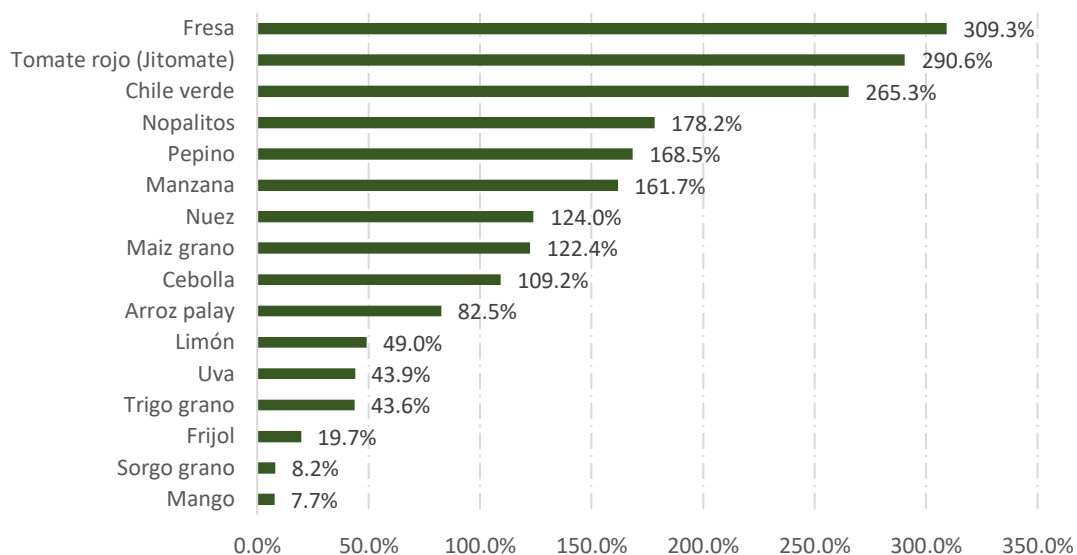
**Gráfica 11. Cambios porcentuales en el volumen de producción de los principales cultivos: cereales, frutas y hortalizas, 1980-2019.**



Fuente: Elaboración del CEDRSSA con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP)

La tercera variable, el rendimiento por unidad de superficie, es quizás la más importante e ilustrativa porque muestra los verdaderos efectos de los cambios en los sistemas productivos.

**Gráfica 12. Cambios porcentuales en rendimiento de los principales cultivos: cereales, frutas y hortalizas, 1980-2019.**



Fuente: Elaboración del CEDRSSA con datos del Servicio de Información Agroalimentaria y Pesquera (SIAP)

La Gráfica 12 muestra que, en el periodo de análisis de 39 años, todos los cultivos tuvieron rendimientos positivos; algunos de ellos fueron modestos, otros moderados y otros más espectaculares. Para el primer caso, el mango y el sorgo estuvieron por debajo de 10 por ciento; los rendimientos moderados fueron registrados por el frijol, trigo, uva, limón y arroz palay con valores que se ubican entre 19.7 por ciento y 82.5 por ciento; finalmente, aquellos cultivos que tuvieron un crecimiento espectacular en su rendimiento, es decir, de más del 100 por ciento, fueron la fresa con 309 por ciento, y las hortalizas como el jitomate y el chile verde con 290.6 por ciento y 265.3 por ciento.

Es necesario acotar que esos rendimientos incrementales obedecen a diferentes factores, como riego, semillas, sistemas y, por supuesto, los insumos como los

plaguicidas. Éstos últimos son responsables de evitar a la competencia de malezas en el cultivo, a los ataques de insectos en las plantas, al surgimiento de hongos, y algunas enfermedades.

#### **IV.IMPACTOS DEL USO DE PLAGUICIDAS.**

Exponer los impactos de uso los plaguicidas es un asunto muy polémico, ya que existen posiciones muy encontradas que van desde los que acusan a estos productos como responsables de múltiples enfermedades crónico degenerativas, hasta aquellos que señalan que sin estos productos no tendríamos los suficientes alimentos para cubrir las necesidades crecientes que tiene el planeta a causa de la explosión demográfica, que a la fecha hemos alcanzado una cifra cercana a los 8 mil millones de personas, y en México, 130 millones de individuos.

En ese sentido, se esbozan algunos efectos negativos y positivos, los cuales pueden ser discutidos en sus dimensiones por los diferentes investigadores del tema.

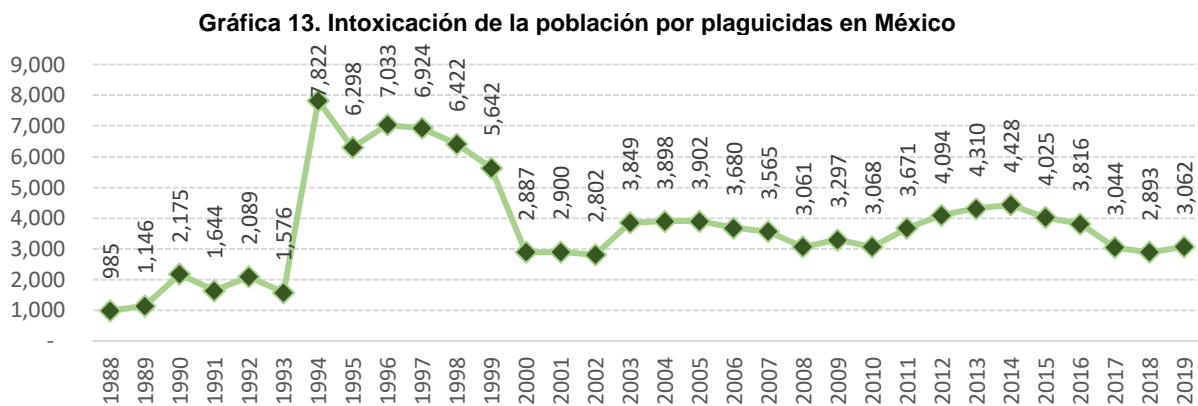
#### **Impactos negativos**

De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud (OMS), el uso extendido de los plaguicidas ha causado problemas de salud y muertes en muchas partes del mundo, por lo general como consecuencia de la exposición laboral y la intoxicación accidental o deliberada; aunque hay pocos datos disponibles, se estima que, en 2002, el autoenvenenamiento por causa de la ingestión prevenible de un plaguicida ascendía a 186,000 muertes y dejó 4,4 millones personas con alguna discapacidad. Se destaca que el universo de los plaguicidas varía en función del nivel de toxicidad, hay algunos que son altamente peligrosos y pueden causar a las personas efectos tóxicos agudos o crónicos, y plantean riesgos específicos para los niños.

Por su parte, investigaciones del CEDRSSA también señalan que la intoxicación por estos productos se puede dar vía oral, inhalatoria o por ingestión, que eventualmente se traduce en problemas de fertilidad y en enfermedades cancerígenas.

En México, en el periodo 1988 a 1993, previo a la apertura comercial de México con Estados Unidos y Canadá, se presentaba en promedio 1,600 casos por intoxicación. A partir de 1994, en el marco del Tratado de Libre Comercio con América del Norte (TLCAN), los casos se incrementaron en promedio en casi 6,900, es decir, 4 veces más respecto del periodo anterior.

A partir del año 2000 hasta 2019, las personas intoxicadas promediaron 3, 500, cifra 2.2 veces mayor con respecto a la que se tenía antes de 1994.



Incluye intoxicaciones por, entre otras sustancias, conservadores de la madera, insecticidas organofosforados y carbamatos, insecticidas halogenados (no clorinados), rodenticidas, herbicidas y fungicidas.

Fuente: Elaboración CEDRSSA con datos de la Secretaría de Salud.

La OMS también identifica otros efectos nocivos como la contaminación ambiental que tiene implicaciones directas en los seres humanos debido al consumo de restos de plaguicidas en los alimentos y, posiblemente, en el agua potable. Por ejemplo, la facilidad de dispersión de los herbicidas en el medio ambiente posibilita que los residuos contaminen el agua, los suelos y los alimentos.

Los residuos de los plaguicidas, al filtrarse al subsuelo y a hacia los ríos, contaminan todos los ecosistemas a su paso, inclusive, hay estudios que indican zonas muertas en algunas mares del mundo, como en el Golfo de México. Lo cual significa poner en riesgo la sobrevivencia de la flora y fauna benéficas para el desarrollo de la agricultura.

Rachel Carson, científica y autora del libro *Primavera silenciosa*, sostiene que se han puesto indiscriminadamente sustancias químicas biológicamente potentes en manos de personas generalmente ignorantes de su potencial para causar daño; y se ha sometido a otro gran número de ellas en contacto con esas sustancias sin su consentimiento ni su conocimiento.

Asimismo, es necesario poner de relieve que los plaguicidas fueron creados para aniquilar o controlar malezas, insectos y enfermedades, sin embargo, la naturaleza también hace su trabajo, y muchas de estas plagas se adaptan a las sustancias químicas y generan resistencia, por lo que se requiere usar mayores cantidades y concentraciones para poder controlarlas. Esta situación es indeseable porque se convierte en un círculo vicioso, al usar más plaguicidas, los

efectos negativos en la salud humana, en los ecosistemas y en el medio ambiente, se agudizan.

### **Impactos positivos**

Parece mucho más difícil exponer los impactos positivos del uso plaguicidas en el sector agropecuario, ya que generalmente son las empresas productoras de agroquímicos quienes defienden y justifican con mayor tenacidad el consumo de estos productos, principalmente, por la facilidad de su aplicación y por el ahorro que el productor hace en jornales.

Las empresas miembros de CropLife, que son las más grandes productoras de agroquímicos del mundo, señalan que su interés central es proporcionar a sus clientes agricultores tecnologías seguras y efectivas contra los efectos adversos causados por plagas, enfermedades y malezas, y con ello se consiguen resultados como los que se enuncian a continuación.

- Mayor rentabilidad de los cultivos debido a una mejora en las medidas de control de plagas y uso apropiado de productos fitosanitarios.
- Rendimientos de cultivos estables, fiables y de calidad.
- Disminución de la gravedad de las plagas.
- Reducción del potencial de problemas de resistencia o resurgimiento de plagas.
- Mayor confianza del consumidor en la seguridad y calidad de los productos alimenticios y de fibra.

En México, existe una asociación con el nombre de Protección de Cultivos, Ciencia y Tecnología, A.C (PROCCYT), que representa a la industria de los

agroquímicos, es decir, las empresas que tienen presencia a nivel mundial y aquellas que son líderes a nivel nacional. Este grupo empresarial señala que las bondades de los productos en la agricultura son los siguientes:

- Incrementan la productividad agrícola de manera sustentable con el medio ambiente, a fin de mejorar las condiciones de vida de millones de personas.
- Invierten año con año recursos cuantiosos en investigación y desarrollo para crear productos que permitan una mayor productividad de manera sustentable.
- Protegen a los cultivos con productos seguros si son usados correctamente.
- Recolectan reciclan los envases vacíos de agroquímicos para contribuir en la preservación del medio ambiente.
- La industria de la protección de cultivos beneficia a pequeños y grandes agricultores al mejorar la productividad y rentabilidad de sus cultivos.
- Sin los agroquímicos, la producción mundial de alimentos caería hasta un 40 por ciento debido a los problemas biológicos.
- Buena relación costo/beneficio al utilizar productos en un cultivo, ya que representa entre el 5 y el 7 por ciento del costo total y asegura el 40 por ciento de la productividad.
- Contribuye al desarrollo del sector agrícola nacional con tecnologías de punta que son transferidas al agricultor por medio de personal en campo.
- Asegura la calidad de la exportación agrícola.

En resumen, los impactos positivos por el uso de plaguicidas en la agricultura, señalados en el ámbito mundial y nacional, tienen una orientación declarativa, es decir, si dimensionan los efectos positivos, entre los que destacan la productividad y el ahorro de jornales; sin embargo, no se precisa en qué beneficia a los otros factores de la producción ó cuáles son los costos colaterales en los recursos medioambientales como agua, suelo, flora y fauna.

## V.COMENTARIOS FINALES

Desde el siglo XX, el crecimiento de la población ha sido el principal motivo para incrementar la producción de alimentos y esta situación ha condicionado la forma de producirlos. Los hechos muestran que el volumen producido de alimentos se ha incrementado y se debe principalmente al rendimiento, ya que la superficie sembrada se ha mantenido, al menos en México.

Los efectos positivos como el el rendimiento incremental en los cultivos es explicado por diversos factores, entre ellos el uso de plaguicidas, sin embargo, no se encontraron datos fidedignos de cuál es la aportación separada o específica de los agroquímicos en la productividad agrícola. En contraste, se identificó mayor documentación, estudios y análisis sobre los efectos negativos de estos productos en el medio ambiente (ecosistemas), en los factores de la producción y en la salud humana.

El desarrollo de la agricultura intensiva busca alcanzar mayor producción y productividad, lo cual obliga a tener algunas condicionantes como el uso de semilla mejorada, alta densidad de siembra, uso intensivo de insumos como los fertilizantes y por supuesto, los plaguicidas. Si se continua por esa ruta se pone en riesgo la salud generalizada de los seres vivos en el planeta. Por ello, es necesario replantear la forma en que producen alimentos con la finalidad de tener una oferta de alimentos suficiente y nutritiva, sin que pongamos en riesgo al medio ambiente y disminuyamos, en la medida posible, la huella ecológica e implementar acciones para intensificar cambios de alimentación en la población hacia una dieta más diversa.

Finalmente, aun si decidimos optar por sistemas de producción agroecológicos, la transición tardará algunos años, entonces, se necesitará el uso de estrategias para el control de plagas y enfermedades más amigables con el ambiente, mientras tanto, se requiere que los productos de síntesis química desarrollados por las empresas, se apeguen de manera estricta a las orientaciones de los convenios y convenciones internacionales y a los marcos legales sobre el uso, almacenamiento y manejo adecuados, así como la comercialización de los plaguicidas.

**BIBLIOGRAFÍA**

Bayer, Al servicio de la agricultura [En línea]. Fecha de consulta: 18/09/20.  
Disponible en: <http://www.bayer.mx/es/productos/agricultura/>

Carson, Rachel. Primavera Silenciosa, 2017, Ediciones Culturales Paidós, México.

CEDRSSA, Manejo integrado de plagas, una alternativa ante el uso de los plaguicidas, 2020, CEDRSSA, México.

Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2000. Serie anterior, Microdatos [en línea]. Fecha de consulta:03/10/20. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/tradicional/2000/default.html#Microdatos>

Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH) 2018. Nueva serie, Microdatos [En línea]. Fecha de consulta:03/10/20. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/programas/enigh/nc/2018/default.html#Microdatos>

FAO, El Estado de la Seguridad Alimentaria y la Nutrición en el Mundo, 2020 [En línea]. Fecha de consulta:10/09/20. Disponible en: <http://www.fao.org/3/ca9699es/CA9699ES.pdf>

FAO, FAOSTAT: Datos sobre alimentación y agricultura, 1990-2018 [En línea]. Fecha de consulta:25/09/20. Disponible en: <http://www.fao.org/faostat/es/#data>

Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático (INECC), (2018). Inventario Nacional de Emisiones de Gases y Compuestos de Efecto Invernadero 1990 – 2015. México, SEMARNAT.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), 2019. [En línea]. Fecha de consulta:30/09/20. Disponible en: <https://www.inegi.org.mx/temas/estructura/>

ONU, Objetivos del Desarrollo Sostenible, 2015 [En línea]. Fecha de consulta:03/08/20. Disponible en: <https://www.undp.org/content/undp/es/home/sustainable-development-goals/goal-12-responsible-consumption-and-production.html>

PublicEye, Los gigantes de los pesticidas generan miles de millones a partir de sustancias químicas cancerígenas y que dañan a las abejas [En línea]. Fecha de consulta: 14/09/20. Disponible en: <https://www.publiceye.ch/en/topics/pesticides/pesticide-giants-make-billions-from-bee-harming-and-carcinogenic-chemicals>

SAGARPA y SIAP, Atlas Agroalimentario 2012-2018, México, 2018 [En línea]. Fecha de consulta: 28/09/20. Disponible en: [https://nube.siap.gob.mx/gobmx\\_publicaciones\\_siap/pag/2018/AtlasAgroalimentario-2018](https://nube.siap.gob.mx/gobmx_publicaciones_siap/pag/2018/AtlasAgroalimentario-2018)

Secretaria de salud, Anuarios de morbilidad 1984-2019 [En línea]. Fecha de consulta: 05/10/20. Disponible en: <https://epidemiologia.salud.gob.mx/anuario/html/anuarios.html>

Sistema de Información Agroalimentaria de Consulta (SIACON- NG). [En línea]. Fecha de consulta:18/09/20. Disponible en: <https://www.gob.mx/siap/documentos/siacon-ng-161430>

Standford, C. 2001. Hunting primates: a comparison of the predatory behavior of chimpanzees and human foragers. In *The early human diet: the role of meat*. Edited by C. Standfors and H. Bunn, :122-140. Oxford: Oxford University Press.

Unearthed, La demanda de alimentos para animales está impulsando la industria de los pesticidas peligrosos [En línea]. Fecha de consulta: 21/09/20. Disponible en: <https://unearthed.greenpeace.org/2020/02/20/meat-soya-animal-feed-pesticides-hazardous/>

Unearthed, La soja, el maíz y el algodón convierten a Brasil en líder mundial en plaguicidas peligrosos [En línea]. Fecha de consulta: 21/09/20. Disponible en: <https://unearthed.greenpeace.org/2020/02/20/brazil-pesticides-soya-corn-cotton-hazardous-croplife/>

Unearthed, Revelado: Los gigantes de los pesticidas ganan miles de millones con productos químicos tóxicos y dañinos para las abejas [En línea]. Fecha de consulta: 21/09/20. Disponible en: <https://unearthed.greenpeace.org/2020/02/20/pesticides-croplife-hazardous-bayer-syngenta-health-bees/>