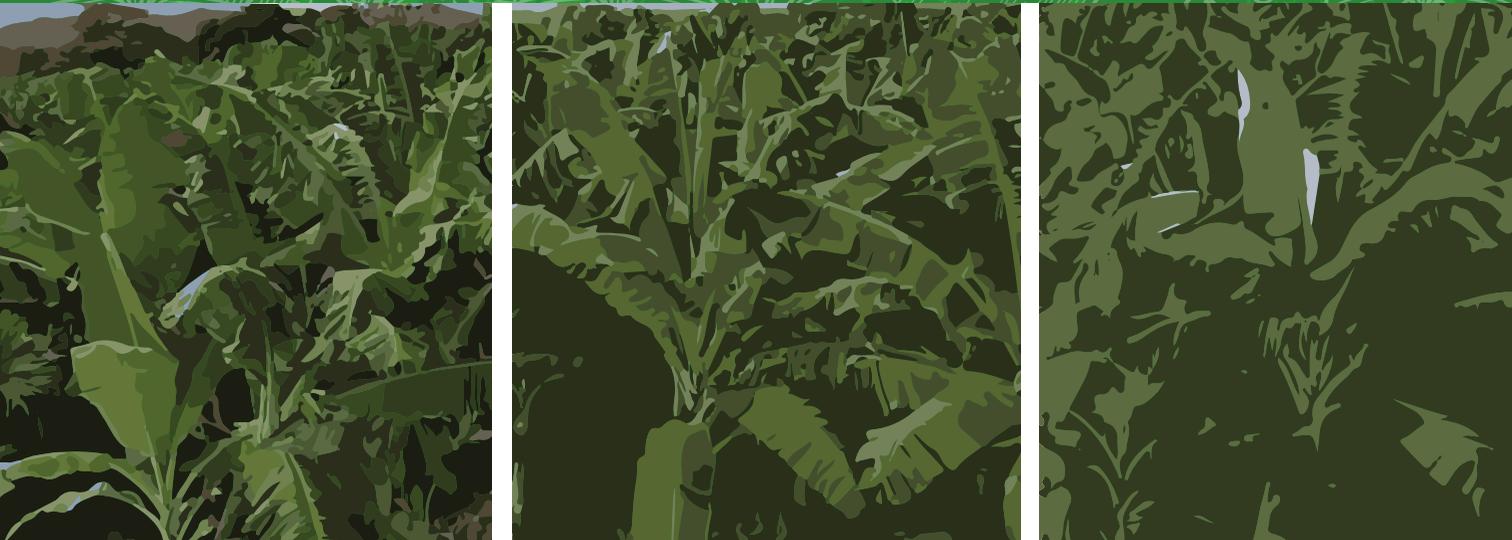


# COSECHAS BAÑADAS EN TÓXICOS



PLANTACIONES AGROINDUSTRIALES  
Y AGROTÓXICOS EN EL ECUADOR

El caso de las plantaciones bananeras

Acción Ecológica  
2020



# **COSECHAS BAÑADAS EN TÓXICOS**

## **PLANTACIONES AGROINDUSTRIALES Y AGROTÓXICOS EN EL ECUADOR**

El caso de las plantaciones bananeras



**ACCIÓN ECOLÓGICA**

**2020**

## COSECHAS BAÑADAS EN TÓXICOS

PLANTACIONES AGROINDUSTRIALES  
Y AGROTÓXICOS EN EL ECUADOR  
El caso de las plantaciones bananeras

Acción Ecológica  
2020

### Edición General:

Elizabeth Bravo

### Colaboradores:

Alexander Naranjo  
Elizabeth Bravo  
Gabriela Villacís  
Patricia Polo

### Diseño y diagramación:

Manthra Comunicación • [Info@manthra.ec](mailto:Info@manthra.ec)

### Con el apoyo de:



## **CAPÍTULO UNO**

### **LA INDUSTRIA BANANERA EN EL ECUADOR**

Introducción	5
El comercio internacional del banano	7
El banano en el Ecuador	8
El banano en el Ecuador de hoy	10
Posfácio	13

## **CAPÍTULO DOS**

### **PLAGUICIDAS USADOS EN LOS MONOCULTIVOS DE BANANO EN EL ECUADOR**

Toxicidad casi inmutable en las bananeras	15
Agrotóxicos en la agroindustria bananera	16
Fertilizantes	23
Impactos de los plaguicidas	24
Una discusión pendiente	31

## **CAPÍTULO TRES**

### **GLIFOSATO EL AGROTÓXICO MÁS USADO EN EL MUNDO, TAMBIÉN EN EL BANANO**

Estudios epidemiológicos	34
Estudios en Brasil	36
Estudios en trabajadores rurales	36
Malformaciones congénitas en Paraguay	37
Efectos en el ambiente y la naturaleza	38

## **CAPÍTULO CUATRO**

### **LA ENFERMEDAD DE LA SIGATOKA NEGRA Y EL MANCOZEB**

Mycosphaerella fijiensis	42
El mancozeb	43

## **CAPÍTULO CINCO**

### **FUSARIUM RAZA 4 Y EL BROMURO DE METILO**

Fusarium R4	49
El Bromuro de Metilo	51
Protocolo de Montreal	55

## **CAPÍTULO SEIS**

### **IMPORTACIÓN Y UTILIZACIÓN DE LOS AGROTÓXICOS EN EL ECUADOR 59**

Plaguicidas y productos afines registrados en el Ecuador 60

Importaciones de plaguicidas en el Ecuador 65

Conclusiones 68

Referencias 69

### **ANEXO No. 1**

#### **ASPECTOS NORMATIVOS DE LOS AGROTÓXICOS EN EL ECUADOR 78**

Constitución del Ecuador 78

Institucionalidad relacionada con los agrotóxicos en el Ecuador 80

Acuerdo Regional: Decisión Andina 804 85

Convenios internacionales 89

Instituciones internacionales 89

Referencias 93

### **ANEXO 2**

#### **AMICUS CURIAE PRESENTADO POR PATRICIA POLO ALMEIDA EN APOYO A ASTAC 94**

### **ANEXO 3**

#### **IMPACTOS DIFERENCIADAS DE LOS PLAGUICIDAS A LA VIDA DE LAS MUJERES 107**

# La industria bananera en el Ecuador

## Acción Ecológica

### Introducción

La expresión "Repúblicas Bananeras" ha sido utilizada como símbolo de subdesarrollo, y describen a países empobrecido, atrasado, tercermundista y corruptos, cuya economía depende de unos pocos productos de escaso valor agregado (simbolizados por las bananas), cuyas exportaciones dependen de una o dos empresas transnacionales, que imponen sus políticas en el país, en su beneficio. Al respecto Steve Striffler y Mark Moberg, en su libro, "Banano War" señalan que "durante el siglo pasado, la industria bananera transformó radicalmente América Latina y el Caribe y se convirtió en un nexo importante de interacción entre Estados Unidos y América Latina" (Striffler y Moberg, 2003).

La diseminación de las variedades comerciales en las zonas tropicales del continente americano empezó en el siglo XIX, en el Caribe. En 1835 la industria bananera se estableció en Jamaica con la introducción de la variedad Gros Michel. Con esto se inicia una nueva forma de producir banano, con la figura de la hacienda bananera y la integración vertical, donde una empresa controla todas las fases de producción y comercialización. La empresa dominante en la época era la *Boston Fruit Company*, que más tarde se convertiría en la *United Fruit Co.* (Polo, 2017).

La *Boston Fruit Company* fue una empresa de producción e importación de banano con sede en Boston, Massachusetts. Se inició en 1870 como una empresa que comercializaba banano cultivado en Jamaica y que se vendía en Boston. La demanda de bananas creció exponencialmente a lo largo de esa década.

Para 1882, los socios percibieron la necesidad de un negocio de importación más elaborado. Con la ayuda de varios patrocinadores financieros, se estableció la *Boston Fruit Company* en 1885. Durante la década de 1890, la empresa era dueña de una gran flota de barcos, y una red de distribución refrigerada; la corporación era propietaria de unas 16 mil hectáreas de tierra en Jamaica repartidas en 35 plantaciones; puertos de profundas en Jamaica, y en Boston, Filadelfia y Baltimore. Hasta entonces, no había empresas que controlaran toda la cadena del negocio del banano (Mahoney, 2004).

En 1898, se produjo la fusión de la Boston con las operaciones bananeras de Cooper Keith en Costa Rica y Panamá. El resultado fue la *United Fruit Company*, establecida



en marzo de 1899. La compañía se convirtió en una importante terrateniente en América Latina y el Caribe. La *United* desempeñó un papel influyente y controvertido en la política de la región durante gran parte del siglo XX.

La empresa también influyó en la formación académica y de investigación sobre el banano a través de la Universidad Zamorano en Honduras, que fue fundada por el presidente de la *United*, Samuel Zemurray, en la década de 1940. Este centro de formación, todavía tiene mucha influencia en los rumbos de investigación en la América tropical.

La empresa es conocida por una disputa en el territorio de Colombia llamada la Masacre de las Bananeras en el año 1928. Tras su quiebra en la década de 1970, se reorganizó como

Sobre la *United Fruit Chiquita Brands International Company*, Buchelli dice: "el término peyorativo de "repúblicas bananeras" se volvió sinónimo de los países de Centro y Sur América en los que esta empresa operó. La todopoderosa UFC siempre tuvo a su servicio gobiernos enteros y las burguesías de las "banana republics" fueron sus aliadas incondicionales" (Buchelli, 2006:3).

Junto con *United Fruit Company*, la *Standard Fruit* jugó un papel importante en transformar a los gobiernos de Honduras y otros países centroamericanos en "banana republics". La *Standard* fue creada en 1924, para expandir la importación de bananas desde La Ceiba, Honduras, a Nueva Orleans. En 1926, la compañía cambió su nombre de *Standard Fruit Company* a *Standard Fruit & Steamship Company*. Para entonces, sus ganancias eran tan altas, que la empresa contó con capital suficiente para su expansión más allá de Honduras, incluyendo México, Nicaragua, Guatemala, Costa Rica, Panamá, Haití, Cuba y Ecuador. La mayor parte de su producción de banano se vendía en los Estados Unidos.

*Standard* fue pionero en muchos negocios relacionados con el banano, como la fabricación de cajas para embalar el plátano, lo que le proporcionó grandes ingresos a la empresa porque permitía mantener la fruta fresca, y así facilitar su transporte marítimo. En 1968, la compañía fue adquirida por *Castle & Cooke Corporation*, que también adquirió la *Hawaiian Pineapple Company* de James Dole. Hoy la compañía es conocida como *Dole Food Company*, y la *Standard Fruit Company* es una división de *Dole*, en La Ceiba – Honduras.

Estas empresas llenaron los campos de América Central y el Caribe con la variedad *Gros Michel*, la misma que fue totalmente adoptada por los comerciantes de banano, y es con esta variedad que se inicia la era de las grandes plantaciones de banano.

A finales de la década del 1950 y 1960, la *United Fruit Co.* introdujo en sus plantaciones la variedad *Cavendish* por su resistencia a la enfermedad del mal de Panamá, pero que, con el tiempo, se hizo susceptible a la enfermedad de la sigatoka negra.

## El comercio internacional del banano

El banano es la fruta tropical más cultivada, y con mayor participación en el comercio internacional. A pesar de su rica diversidad, todo el comercio internacional de esta fruta se basa en plantaciones de clones *Canvedish*.

La producción comercial de banano ha estado sujeta a técnicas de cultivo intensivo desde fines del siglo XIX, con el surgimiento del comercio a gran escala desde los países productores de banano de América Central y el Caribe hacia Estados Unidos y Europa. En América Latina se cultivan 983,3 mil hectáreas para la exportación de banano.

A nivel mundial, sólo el 15% de la producción de banano se comercializa en el mercado internacional; el resto se consume localmente. Los mayores productores son India, que entre 2010 y 2017, produjo 29 millones de toneladas por año en promedio, y China con 11 millones de toneladas. La producción en ambos países atiende principalmente al mercado interno. Otro productor importante para el mercado interno es Brasil. En algunos países africanos, el plátano contribuye a la dieta de la población.

De acuerdo a la FAO, las exportaciones mundiales de banano, excluido el plátano, alcanzaron un nuevo máximo sin precedentes de 20,2 millones de toneladas en 2019, un aumento estimado del 5 % en comparación con 2018. Los datos relativos a los primeros nueve meses del año indican que este aumento se debe, principalmente al fuerte incremento de los suministros de Ecuador y Filipinas, los dos principales exportadores (FAOSTAT, 2019).

En la siguiente tabla se presenta información sobre los principales exportadores e importadores de la fruta.

**Tabla No. 1.1**  
**Comercio internacional de banano**

Principales exportadores (2018)		Principales importadores (2018)	
País	Exportaciones (miles de toneladas)	País	Importaciones (miles de toneladas)
Ecuador	6 646,2	Unión Europea (28)	6 042,6
Las Filipinas	2 950,0	Estados Unidos	4 784,4
Costa Rica	2 176,0	Federación Rusa	1 559,8
Guatemala	2 319,0	China	1 170,9
Colombia	1 790,6	Japón	1 001,3
Honduras	609,6	Canadá	566,7
México	564,1	Argentina	459,8
Camerún	413,6	Corea	454,9
Costa de Marfil	373,6	Chile	228,2
Perú	229,3	Arabia Saudita	216,9
Panamá	208,7	Turquía	174,2
República Dominicana	130,0	Ucrania	252,6

Fuente: FAO (2018)



La reproducción del banano comercial moderno es vegetativa (no se desarrollan a partir de semillas), por eso se habla de clones.

Aunque hay más de mil variedades de plátanos producidos y consumidos localmente en el mundo, alrededor del 47% de la producción mundial depende de clones *Cavendish*, lo que equivale a unos 50 mil millones de toneladas de bananos por año. Los clones *Cavendish*, tiene una diversidad genética muy pobre, lo que le hace susceptible a la enfermedad de la sigatoka negra, aunque es resistente a la enfermedad de Panamá. Ambas son enfermedades producidas por los hongos: *Mycosphaerella fijiensis* y *Fusarium oxysporum*, respectivamente.

## El banano en el Ecuador

El boom bananero del Ecuador se inicia en 1948, coincidiendo con la guerra fría, cuando la demanda de banano se expandió en Estados Unidos y Europa. El Ecuador vivía un nuevo boom, después de la crisis del cacao de 1920, y que duraría hasta 1965 (Larrea, 1987).

El Ecuador entró a un mercado de banano internacional consolidado, dominado por dos empresas afincadas en Costa Rica, Panamá, Honduras y Guatemala: *United Fruit* y *Standard Fruit*, con mercados cautivos en Estados Unidos y Europa.

Ya en 1935 la hacienda Tenguel<sup>1</sup> había sido comprada por la *United Fruit*; que se convirtió en la pieza central de sus operaciones ecuatorianas, donde producía el banano bajo un esquema de enclave. La empresa empleaba a varios miles de trabajadores que venían de todo el país (hasta que fue forzada a salir en 1962 por acción de los campesinos, quienes ocuparon la hacienda en el contexto de la Reforma Agraria<sup>2</sup>).

El interés de las dos transnacionales bananeras pasó de Centroamérica al Ecuador. De acuerdo a Striffler (2004), el Ecuador fue elegido como el territorio donde se daban las mejores condiciones para desplegar su negocio.

Cuando la *United Fruit* comenzó a explorar nuevos nichos de producción a finales de los años 20, Ecuador se veía como el sitio ideal. No sólo porque sus organizaciones de trabajo eran relativamente subdesarrolladas, sino porque la producción del cacao se había derrumbado, desocupando cantidades grandes de tierra útil y libre de plagas, además de la presencia de élites desesperadas por una alternativa de exportación.

La dificultad, sin embargo, consistía en que el rápido auge y caída del cacao, a mediados de los años treinta, desencadenó fuerzas que alterarían definitivamente el paisaje político ecuatoriano haciendo particularmente difícil la vida de las corporaciones extranjeras. El mismo año que *United Fruits* compró la Hacienda Tenguel (1934), Velasco Ibarra fue elegido presidente por primera vez, generando una onda expansiva de actividad política popular.

1 Tenguel había sido la plantación más grande del cacao del mundo, pero quebró por una combinación de factores, incluyendo la emergencia de enfermedades y la producción de cacao en colonias europeas en Asia y África.

2 Para conocer más sobre el conflicto en Tenguel, y su situación actual ver Polo (2017).

En la década de 1950, el Ecuador se convirtió en el mayor productor de banano del mundo. El entonces presidente del país, Galo Plaza, impulsó políticas públicas para promover el cultivo del banano entre empresarios ecuatorianos, a diferencia de lo que pasó en Centro América, donde la producción bananera estaba en manos de las dos transnacionales bananeras norteamericanas (Larrea, 2006).

De acuerdo a Larrea (2006), la *United* había hecho un acuerdo con Galo Plazo para dedicarse a la exportación de la fruta, producida por empresarios ecuatorianos, y el Estado se encargaría de crear la infraestructura necesaria para el florecimiento de esta agroindustria.

Entre 1965 y 1976, fue un período de crisis para el banano, y el país se convirtió en proveedor de frutas de segunda calidad (Larrea, 2006). Con una crisis y reestructuración de la industria bananera, se consolida la agricultura bajo contrato, y las dos grandes del banano, *United Fruit* y *Standard*, fortalecieron su monopolio sobre el mercado mundial de la fruta, imponiendo los precios a nivel local, por su poder en el mercado.

Era un período de la Guerra Fría, y del triunfo de la Revolución Cubana. Suárez (2019: 348) describe así el ambiente de la época.

A través del Instituto de Reforma Agraria y Colonización (IERAC), entre 1964 y 1976 el gobierno promovió la organización de cooperativas campesinas y obreras afines a las dictaduras militares para iniciar la redistribución de tierras (Striffler, 2002). Desde un inicio, el acceso a las tierras concedidas por el Estado estaba sujeto a las condiciones impuestas por la burocracia militar y los intereses de las élites terratenientes. Como señala Lisa North (1985, pp. 434-438), "los terratenientes de la costa y sierra unieron fuerzas para asegurar que ni los trabajadores agrícolas ni los campesinos estuvieran representados en el Consejo Ejecutivo del IERAC". Respondiendo a los intereses de los grandes grupos económicos, las políticas del IERAC se concentraron sobre todo en la pacificación de la protesta social y en la ampliación de la frontera productiva, con el fin de recuperar e incrementar las exportaciones de banano.

Es así como la *United* pasó de la producción en enclave a la agricultura bajo contrato, y de esa manera, transfirió todos los riesgos a los campesinos. Este modelo de producción habría sido casi imposible sin la introducción de la variedad *Cavendish*<sup>3</sup>, que era resistente a *Fusarium*, el hongo que produce el Mal de Panamá, y que proveyó a los productores una variedad mucho más productiva, que podía ser cultivada en el mismo pedazo de tierra casi indefinidamente (Striffler, 2004: 182).

Es en esa época que se consolida la Exportadora Bananera Noboa (EBN), constituida en 1946. En 1956 inicia la exportación de banano en forma independiente con estímulos del Estado. Ya en 1964, la EBN era la principal compañía bananera en el Ecuador, pues exportaba cerca de un tercio de la producción del país, y tenía también producción propia, por lo que Luis Noboa se opuso a la reforma agraria, y a través de su influencia política,

3 La adopción de la variedad Cavendish, cuyas pruebas habían empezado en el Ecuador en 1955, produjo una transformación en el sector bananero.



conservó miles de hectáreas. La EBN funcionaba también con la agricultura bajo contrato, pero las condiciones que imponía a los pequeños y medianos productores, eran mucha más desfavorable.

Con la crisis bananera de 1965, las plantaciones se concentraron al sur de la Costa; se produjo una disminución de la superficie plantada, pero con mayor concentración económica. Esto fue facilitado por la adopción de la variedad Cavendish con la que se obtenía el doble de rendimientos, demandaba menos mano de obra y más capital, lo que produjo una disminución de pequeños y medianos productores, así como el número de exportadores: un solo grupo económico controlaba el 48% de las exportaciones<sup>4</sup>.

En un estudio sobre la producción bananera en la zona de la Maná, provincia de Cotopaxi, Tamayo y Cepeda (2007) señalan que el cambio de variedad (de *Gross Michael* a *Cavendish*) perjudicó a los pequeños productores, porque esta variedad era más delicada, menos resistente al manipuleo, por lo que se cambió la forma de embalaje de la fruta. Con la variedad *Gross Michael*, la fruta era transportada desde la propiedad al puerto, envuelta en la corteza del pseudo-tallo del banano (chanta); ahora se tenía que separar los racimos en "manos", y su embalaje era en cajas (que primero eran de madera y luego de cartón).

Con esto se creó el negocio de las empacadoras, y la afectación de los pequeños productores, porque se hicieron dependientes de éstas, y porque recibían menor paga por la caja, la misma que tenía que ser calificada (usando criterios subjetivos, y beneficiosos para el comprador).

El banano perdió protagonismo en la economía frente a otros productos de exportación como el petróleo en la década de 1970, pero sigue siendo el principal producto de exportación no petrolera del país.

## El banano en el Ecuador de hoy

El Ecuador es el primer exportador de banano en el mundo. Sus exportaciones representan el 35% del mercado mundial, y contribuye al 24% del PIB agrícola.

El banano se cultiva en 20 provincias del territorio continental, pero las principales plantaciones comerciales se concentran en las provincias de Los Ríos, donde se produce el 35% del total nacional con una producción netamente empresarial y una alta concentración de tierra y agua.

En el país existen cerca de cinco mil productores de banano, en un área de 220.000 hectáreas. El 80% de las unidades productivas corresponden a pequeños productores con fincas de menos de 30 hectáreas, y representan el 36% de la superficie total sembrada; el 8,5% posee entre 30 y 50 hectáreas, lo que representan el 38% del total cultivado. Solo el 3,5% son unidades productivas mayores de 100 ha, pero ocupan 26% de la superficie total sembrada. Estos datos muestran una gran concentración de la tierra por parte de los medianos y grandes bananeros (Cepeda, 2011).

---

4 Exportadora Bananera Noboa S.A. Bonita

En la provincia de Guayas se cultiva el 32% del total nacional, y en El Oro el 27%. En el Oro se concentra el 41% de las fincas (2.375 de un total de 7.535 registradas en el MAG), lo que significa que en El Oro producción es hecha por pequeños y medianos productores.

Hay otras provincias donde se cultiva banano para la exportación en menor escala como los cantones El Carmen y Flavio Alfaro en Manabí y La Maná en Cotopaxi.

El promedio de rendimiento en el país es de 32 TM/ ha. La productividad más alta se encuentra en la provincia de los Ríos con 39,2 TM/ ha y la más baja en Manabí con 20 TM/ ha (AEBE, 2019).

En el Ecuador existen 173.706 hectáreas plantadas con banana, 125.268 con plátano y 3.742 de orito, este último destinado al consumo interno exclusivamente (MAG SIPA, 2018).

Al momento, el banano es uno de los principales productos de exportación no petrolera en el Ecuador. En la siguiente tabla se presenta información de los principales destinos de exportación en los años 2018 y 2019, donde se puede ver que el mayor comprador del banano ecuatoriano es la Unión Europea, seguido por Rusia.

**Tabla No. 1.2**  
**Principales importadores del banano ecuatoriano**

MERCADO	2018	% del total	2019	% del total	Variación
Unión Europea	63.201.311	34,89	55.238.421	29,48	- 12%
Rusia	40.240.725	22,2	39.738.295	21,21	- 1,25
Medio Oriente	23.268.508	12,84	26.154.114	13,96	12,4
Estados Unidos	18.891.141	10,43	20.336.476	10,85	7,65
Cono Sur	12.085.554	6,67	11.414.659	6,09	- 5,5
Asia	9.897.628	5,46	15.230.09	8,13	53,8
Europa del Este	7.304.088	4,03	8.401.402	4,48	15
África	3.821.132	2,1	8.143.254	4,35	113,1
Oceanía	1.821.370	1,01	1.878.749	1	3,15
EFTA	617.409	0,34	834.954	0,45	34,2
<b>Total</b>	<b>181.148.855</b>		<b>185.370.414</b>		<b>3,43</b>

Fuente: AEBE(2019)

Mientras el banano retrocede en los mercados estadounidenses y europeos, crece en Asia, África (especialmente Argelia) y Medio Oriente (Arabia Saudita y Dubai).

El banano es exportado por pocas empresas, siendo la más importante Ubesa, del grupo *Dole Food Company*, una empresa multinacional de fruta estadounidense, con sede en Westlake Village, California.



**Tabla No. 1.3**  
**Exportaciones por empresa 2019**  
**De enero a mayo 2019**  
**Caja (18,14 Kg)**

Compañía	Volumen	%
Ubesa	18.164.492	11,47
Reybanpac	8.941.813	5,65
Frutadeli	7.894.796	4,99
Comersur	6.545.068	4,13
Asoagrival	4.798.644	3,03
Agzulasa	4.798.644	2,9
Sabrostar Fruit	4.500.998	2,84
Truisfruit	4.262.977	2,69
Ecuagreenprodex	4.260.422	2,69
Ginafruit	3.520.187	2,22
Frutical	3.459.436	2,18
Tropical Fruit Export	3.171.332	2,0
Exportsweet	2.844.109	1,8
Asisbane	2.399.860	1,52
Exportsweet	2.844.109	1,8
Asisbane	2.399.860	1,52
Exbaoro	2.043.987	1,29
Oro Banana	1.827.426	1,15
<b>Total</b>	<b>158.323.073</b>	

Fuente: AEB

En la Unión Europea, que es la mayor importadora de bananas a nivel mundial, la industria de importación de banano ha estado dominada tradicionalmente por compañías integradas verticalmente, las que controlaban todas las operaciones a lo largo de la cadena: producción, envío, importación y maduración. En la década de 1980, las empresas Chiquita, Del Monte, Dole, Noboa y Fyffes, comerciaban el 80% de las bananas del mundo. Ese ya no es el caso.

Debido a una importante desinversión por parte de estas empresas en plantaciones y barcos de propiedad directa, el panorama cambió. Ahora los supermercados e hipermercados son importadores directos.

En términos de valor, hipermercado y supermercados representan respectivamente el 35% y el 33% de las ventas de alimentos en Europa; y las tiendas de descuento son los terceros puntos de venta, con una participación de mercado del 17% (Basis, 2015).

A nivel europeo, los diez *retailers* más grandes son: Schwarz, Aldi, Edeka, Metro y Rewe de Alemania, Carrefour, Leclerc, Auchan e Intermarché de Francia; y Tesco del Reino Unido. Estas representan casi el 50% de las ventas minoristas en Europa (Basic, 2015).

De acuerdo a Polo (2017), las exportaciones de banano se estructuran por dos vías: el productor de banano vende la fruta al exportador o al intermediario por medio de cupos; el exportador es un intermediario entre el productor y las grandes empresas comercializadoras. La otra vía es la que lleva a cabo la empresa Noboa, que coloca directamente la fruta en puerto de los países importadores.

Estas grandes cadenas de supermercados europeos, son las que perciben las ganancias más altas, y debido a que compran en volumen, les otorga el poder de colocar el precio de la caja de banano en el mercado global de la fruta, en detrimento de los países productores (Polo, 2017).

## Posfacio

Al momento de escribir este texto, surge el COVID-19, una pandemia que afecta a la economía global, y que ha afectado a las exportaciones bananeras del Ecuador, porque los mercados internacionales se han cerrado, o han retrasado sus pagos.

Aunque al inicio de la pandemia, los mercados de China, Europa y Estados Unidos habían cerrado muchas plantas de producción; los consumos bajaron, así como las órdenes de compra (El Universo, 2020), sin embargo, para mayo 2020, las exportaciones de banano habían subido de 158.328.821 de cajas de 18,14 kilogramos en 2019, a 175.590.705 cajas en mayo 2020.

Sin embargo, este incremento no fue igual para todos los destinos, pues mientras para el EFTA, el Medio Oriente y Europa del Este fue muy importante (con un 26%, 26,45% y 28% de incremento respectivamente), para la Unión Europea fue apenas del 16. En contraste, para el caso Oceanía y Estados Unidos hubo un decrecimiento de -7,3% y 1,75% respectivamente).

A pesar del incremento en las exportaciones, Richard Salazar, director ejecutivo de la Asociación de Comercialización de Exportación de Banano (Acorbanec) dice que "la gente quiere banano, pero barato", tras la pandemia provocada por el coronavirus. China paga menos por la caja de la fruta, Europa está por la misma vía, al igual que Rusia; Argelia ha impuesto licencias para evitar la salida de dólares tras la caída del petróleo; Argentina está peor.

Fuente:  
ACORDANEC  
El Expreso.  
<https://www.expreso.ec/actualidad/economia/banano-crece-volumen-precio-bueno-13734.html>



# Plaguicidas usados en los monocultivos de banano en el Ecuador

Alexander Naranjo

El banano es el principal producto agrícola de exportación en el Ecuador, y cubre unas 200 mil hectáreas cultivadas. Ha sido un generador de divisas para la economía ecuatoriana... pero a un costo muy alto.

La industria bananera es la que más agrotóxicos requiere, no sólo en las plantaciones, sino a lo largo de todo su ciclo metabólico. Por eso, se debe analizar los efectos de los plaguicidas a lo largo de todo el ciclo; desde su producción hasta su eliminación.

Los impactos causados por este modelo, son asumidos por trabajadores, comunidades aledañas a las bananeras y la naturaleza. No es difícil encontrar relatos de trabajadores sobre cómo fueron rociados por las avionetas mientras se servían sus alimentos, o cómo se fumigó alguna escuela aledaña. En las plantaciones se presentan cada año más niños con malformaciones producidas por la contaminación (Hermann y Calabria 2018).

La Relatora Especial sobre el derecho a la alimentación, Hilal Elver, en su informe del año 2017, declara que los agrotóxicos ocasionan diversos daños a los ecosistemas y a la producción de alimentos. Dice Elver:

*El uso excesivo e incorrecto de los plaguicidas contamina las fuentes de agua y los suelos cercanos, lo cual provoca pérdida de diversidad biológica, destruye poblaciones de insectos beneficiosas que actúan como enemigos naturales de las plagas y reduce el valor nutricional de los alimentos (Elver, 2017).*

Y es que los plaguicidas no son estáticos. De acuerdo a su nivel de toxicidad y concentración, pueden ser transportados por el aire, el agua, los alimentos, el suelo y el polvo (OMS, 2001), ya sea por la bioacumulación o por su tiempo de persistencia en suelo y agua, los compuestos se mueven a los ecosistemas circundantes y a zonas más alejadas, entran a las cadenas alimenticias, con consecuencias ecológicas y de salud impredecibles.

En la agroindustria bananera, históricamente se han usado plaguicidas altamente peligrosos- PAP. Algunos ya han salido del mercado por los riesgos a la salud y ambiente, como es el caso de los compuestos orgánicos persistentes (o COP) o el Carbofuram (nombre común Furadam). Otros, sin embargo, se mantienen hasta la

actualidad, a pesar del insistente pedido de retirarlos por parte de organizaciones sociales y ambientales, y de la Defensoría del Pueblo.

El presente artículo busca analizar el uso intensivo de los PAP como elemento importante que sostiene el modelo de dependencia de la agroindustria bananera. Para esto se da cuenta de los niveles de toxicidad de los PAP, su presencia dentro del ciclo de las plantaciones bananeras y sus efectos a la salud ambiental y social del modelo.

## Toxicidad casi inmutable en las bananeras

En los cultivos de banano se usan 29 ingredientes activos considerados como altamente peligrosos o PAP (Agrocalidad, 2016), repartidos en 114 productos con permiso de venta al público. Ocho de ellos prohibidos en la Unión Europea.

En la siguiente tabla se presenta un listado de la Pesticide Action Network-PAN<sup>5</sup> de los ingredientes activos comúnmente usados en las bananeras ecuatorianas, cada uno cuestionado internacionalmente.

**Tabla 2.1.**  
**Pesticidas Altamente Peligrosos- PAP**  
**Aprobados para uso en bananeras del Ecuador**

Ingrediente activo	Tipo de agrotóxico	Clasificación OMS	Prohibido en Europa	Lista de Greenpeace
Aceite mineral / Parafínico	Insecticida	III	x	x
Benomilo	Fungicida	IV	x	
Bifentrina	Insecticida	IV	x	
Cadusafos	Insecticida	II	x	
Carbendazim	Fungicida	IV	x	
Clorotalonil	Fungicida	III		x
Chlorpyrifos	Insecticida	IV		x
Diazinon	Insecticida	II	x	
Diquat de Bromuro	Herbicida	II		x
Ion Diquat	Herbicida	II		x
Diurin	Herbicida	III		x
Epoxiconazole	Fungicida	III		x
Flusilazol	Fungicida	III	x	
Fipronil	Insecticida	II	x	x
Glifosato	Herbicida	III		x
Glufosinato de Amonio	Herbicida	II	x	x
Imazalil	Fungicida	II		x

5 El PAN Internacional basa su lista en los criterios de peligrosidad emitido por fuentes internacionales como U.S.EPA, IARC, OMS e investigaciones internacionales independientes, que identifican efectos negativos en los seres humanos y la naturaleza.



Iprovalicarb	Fungicida	IV		x
Isopyrazam	Fungicida	II		x
Malation	Insecticida	III		x
Mancozeb	Fungicida	III		x
Metiram	Fungicida	III		x
Oxamyl	Insecticida	IA		x
Paraquat	Herbicida	II	x	x
Spinosad	Insecticida	IV		x
Terbufos	Insecticida	IB	x	
Thiram	Fungicida	III		x
Tridemorph	Fungicida	II		

Fuente: Greenpeace (2017) PAN (2017)<sup>6</sup> Elaboración: Naranjo (2017)

## Agrotóxicos en la agroindustria bananera

Los plaguicidas más usados son los fungicidas. Esto se debe a que prácticamente todos los cultivos de banano convencional destinados a las exportaciones provienen de clones de la variedad *Cavendish*, que es muy susceptible a la enfermedad de la *sigatoka negra*, producida por el hongo *Mycosphaerella fijiensis*, lo que obliga a los productores a usar gran cantidad de fungicidas. El más usado es el Mancozeb.

La presencia de ocho plaguicidas prohibidos en Europa, pone en evidencia el doble estándar de sus empresas en relación a las prohibiciones de agrotóxicos peligrosos. Este fue un llamado de atención del Relator Especial de las Naciones Unidas sobre Derechos Humanos y Tóxicos en su visita a Alemania<sup>7</sup>, pues en este país aplican estándares muy diferentes en ese país y en Europa, que los aplicados en otras regiones del mundo, por ejemplo en América Latina.

Los plaguicidas altamente peligrosos se aplican en todo el ciclo del cultivo bananero, su uso común se da a través de la fumigación terrestre o aérea, así como en el enfundado de los racimos y en el empaque, siendo la aero-fumigación la más peligrosa, como se analiza a continuación.

### Fumigación Aérea

La fumigación aérea se usa en la eliminación de la enfermedad de la sigatoka negra, aplicando fungicidas. Esta es la enfermedad foliar que representa el principal limitante en la producción de las musáceas (plátano y banano) en el mundo.

De acuerdo a reportes oficiales, las empresas bananeras actualmente fumigan en un promedio de 20 a 26 ciclos de aspersiones aéreas al año, sin embargo, varios fitosanitarios<sup>8</sup> refieren que pueden ser fumigados hasta 40 veces. Esto significa que se

6 En las plantaciones bananeras usualmente se combinan los plaguicidas para ampliar su alcance, por ello un limitante de este listado es que no se presentan los efectos sinérgicos que puede haber entre ellos.

7 A/HRC/33/41/Add.2. Alemania. 14 de septiembre 2016

8 Son los trabajadores que llenan los tanques de la avioneta con plaguicidas.

fumigaría en promedio cada 15 días. Este incremento se justifica porque cuando se fumiga no se lo hace solo para eliminar el hongo, sino también de forma preventiva. La enfermedad ha adquirido resistencia a varios fungicidas, por lo que se necesitan más ciclos de fumigación para poderla controlar. Esto es un ejemplo del llamado espiral tóxica<sup>9</sup>.

A continuación, se presenta información de agrotóxicos usados en las fumigaciones.

**Tabla No 2.2**  
**Fungicidas usados en aero fumigación**

Ingrediente Activo	Toxicidad en					Bio acumulable <sup>10</sup>	Persistente
	Algas	Peces	Aves	Abejas	Organismos Benéficos		
Benomilo							
Carbendazim							
Clorotalonil		x					
Epoxiconazol							x
Mancozeb		x					
Metiram							
Thiram		x					
Tridemorf							

Fuente: Lista del Greenpeace y Parámetros del PAN Internacional

Características de algunos de esos fungicidas:

### Clorotalonil

Considerado como un irritante severo para piel y ojos además de ser un compuesto alergénico. Ha sido clasificado como H330 (Mortal si se inhala) de acuerdo al Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y etiquetado de productos químicos SGA; y por la EPA como probable cancerígeno (PAN, 2017). Este agrotóxico también es usado en fumigación terrestre.

### Tridemorf

Es un ingrediente activo que afecta principalmente a los ecosistemas acuáticos en especial a especies de anfibios y peces (PAN, 2017). Su producto "Calixin" es un fungicida cada vez menos usado; aun cuando no hay legislación ambiental que lo prohíba, los fitosanitarios encargados de las mezclas los usan menos por su nivel tóxico.

9 A mayor resistencia a los agrotóxicos de insectos, hongos o malezas, mayor uso de agrotóxicos, mayor porcentaje de PAP en las formulaciones y aumento de ciclos de fumigación.

10 *Bioacumulable* se refiere a la capacidad de acumulación en seres vivos y *Persistente* a la capacidad de persistir en el ambiente, en el agua, suelo o sedimento.



## Epoxiconazol

Es un fungicida de grupo de los conazoles, es persistente en el suelo y en el agua, con moderado potencial de lixiviación; su toxicidad inmediata es relativamente baja y comúnmente se lo encuentra en la clasificación III OMS. Según la Unión Europea (citado por IRET 2014), puede causar posibles efectos carcinógenos, posible riesgo de perjudicar la fertilidad y el embarazo, así como de causar daños al feto. Un estudio en Costa Rica, entre sus hallazgos encontró presencia de *epoxiconazole* en el agua de pozos para consumo de una comunidad cercana a una plantación bananera (Hernández, 2016).

## Fumigación terrestre

Durante las actividades cotidianas en campo, los trabajadores están expuestos a numerosas situaciones que involucran la presencia de plaguicidas. Dentro de las fumigaciones terrestres es común el uso de herbicidas e insecticidas.

Respecto a la toxicidad de los ingredientes activos que se utilizan en esta fase del proceso, La tabla N°3, presenta datos de las repercusiones sobre el medioambiente, bioacumulación y persistencia de estos compuestos.

**Tabla No 2.3.**  
**Agrotóxicos usados en fumigación terrestre**

Ingrediente Activo	Toxicidad en					Bio-acumulable	Persistente
	Algas	Peces	Aves	Abejas	Organismos Benéficos		
Cadusafos		x		x			x
Diquat dibromuro					x		x
Diurón	x						
Glufosinato de amonio					x		
Fipronil							
Glifosato						x	
Imazalil							x
Iprovalicarb							x
Imidaclopid				x			
Isopirazam		x					x
Oxamyl							
Malation				x			
Parafina aceites							
Spinosad				x	x		
Paraquat							
Tertufos							

Fuente: Greenpeace y Parámetros del PAN Internacional

## Características de algunos plaguicidas usados en las fumigaciones terrestres

### Oxamyl y Tertufos

Ambos se encuentran dentro de la clasificación toxicológica de OMS 1a (extremadamente peligroso) y 1b (altamente peligroso) respectivamente, como lo presenta la tabla N°1, es necesario recordar que el Código Internacional de conducta para el manejo de plaguicidas, aprobado por los países miembros de la FAO, que establece normas de conducta voluntarias para todas las entidades públicas y privadas involucradas en el manejo de plaguicidas insta a la prohibición de la importación, distribución, venta y compra de plaguicidas altamente peligrosos si, *“en base a la evaluación de riesgos, las medidas de reducción del riesgo son insuficientes para garantizar que el producto pueda manipularse sin riesgos inaceptables para los seres humanos y el medio ambiente”*(FAO, 2014).

### Diurón, Iprovalicarb e Isopyrazam

Han sido declarados por EPA como probables cancerígenos; mientras que Malation fue declarado probable cancerígeno por el Centro Internacional de Investigaciones sobre el Cáncer- IARC (PAN, 2017).

### Glifosato

En 2015 la Agencia Internacional para la Investigación sobre el Cáncer (IARC), dependiente de la Organización Mundial de la Salud (OMS), máximo espacio internacional en materia sanitaria, alertó sobre la vinculación de este herbicida glifosato con el cáncer e hizo una re-clasificación del glifosato, como *“posible cancerígeno para seres humanos”*.

No menos importante es la sentencia emitida en las cortes de California en agosto del 2018, en contra de la empresa Monsanto, porque su producto estrella *Roundup* (que contiene como ingrediente activo glifosato), es un *“factor sustancial”* en la aparición del cáncer que sufre un jardinero en EEUU. Este fallo fue celebrado por dos relatores especiales de las Naciones Unidas, Hilal Elver (Relatora Especial sobre el Derecho a la Alimentación) y Dainius Pûras (Relator Especial sobre el Derecho a la Salud) quienes señalaron que el fallo reconoce las posibles correlaciones entre el cáncer y los herbicidas de Monsanto que contienen glifosato y la negligencia de la empresa de no informar a los usuarios sobre los riesgos de cáncer.

### Paraquat

Es un agrotóxico prohibido en la Unión Europea, pero de uso común en Ecuador. De acuerdo al PANAP (2011), el paraquat causa daños en las mitocondrias células, a través de la producción de radicales libres. Causa estrés oxidativo, lo que interrumpe importantes procesos bioquímicos, causando la muerte celular. PAN añade que este es uno de los herbicidas más tóxicos.



El paraquat es descrito tóxico para plantas y animales. Ha causado daños teratogénicos<sup>11</sup> y malformaciones en anfibios. Es genotóxico en renacuajos. Se han encontrado partículas persistentes de paraquat distribuidos por la deriva a una distancia de hasta 300 m, en plantas acuáticas se puede encontrar altos niveles de paraquat. También es tóxico para mamíferos y moderadamente tóxico para aves (PAN, 2017).

El paraquat tiene un alto nivel de persistencia en el suelo, tiende a permanecer durante mucho tiempo en estado inactivo, aunque luego de este tiempo puede de nuevo volverse biológicamente activo. Su vida media en el suelo puede durar hasta 20 años. Se ha encontrado paraquat en aguas superficiales PANAP (2011). Ha sido clasificado como H330 (Mortal si se inhala) de acuerdo al SGA<sup>12</sup> (PAN, 2017).

Con relación a Glifosato y Paraquat, La Pesticide Action Network (2017), advierte que cuando un herbicida entra en contacto con la piel, son tóxicos y causan irritación, enrojecimiento o erupción de la piel expuesta o puede ocurrir una reacción de sensibilización temporal (alergia). Además, puede causar serios daños a los ojos produciendo irritación, enrojecimiento, dolor y visión borrosa.

## Enfundado

La colocación y la manipulación de las fundas utilizadas para proteger el racimo de banano, es otra labor donde los trabajadores están expuestos a pesticidas.

Las fundas contienen insecticidas altamente peligrosos como el *Clorpirifos*.

El proceso de enfundado no ha sido evaluado desde la perspectiva ocupacional y existe escasa información sobre el riesgo que puede generar. Los trabajadores manipulan directamente la bolsa tratada tantas veces como requiera el proceso, Harari (2011) reporta que algunas trabajadoras al momento de cosechar el racimo, utilizan la boca para sostener las fundas mientras usan sus manos para garantizar una mayor estabilidad al bajar por la escalera, esto sin duda incrementa la vulnerabilidad de los trabajadores.

De acuerdo a Suárez (2019), uno de los trabajos más comunes entre las trabajadoras mujeres, es el lavado y secado al interior de las casas de fundas plásticas impregnadas de insecticidas usadas para recubrir los racimos. El señala añade que la paga era de apenas unos pocos centavos por cada funda, las mismas que son reutilizada en una segunda cosecha. La precarización de la vida de las mujeres en sus hogares ilustra el alcance de la cadena de toxicidad y explotación que sirvió para establecer y sostener el crecimiento de la industria bananera.

Respecto a la toxicidad de los ingredientes activos que se utilizan en esta fase del proceso, La tabla N°4, presenta datos de las repercusiones sobre el medioambiente, bioacumulación y persistencia de estos compuestos.

11 Teratógeno es todo aquello capaz de alterar el desarrollo embrionario normal causando, en la mayor parte de los casos, malformaciones congénitas en el niño.

12 Sistema Globalmente Armonizado de Clasificación y Etiquetado de Productos Químicos- SGA

**Tabla No 2.4.**  
**Agrotóxicos usados en el enfundado**

Ingrediente Activo	Toxicidad en					Bio acumulable	Persistente
	Algas	Peces	Aves	Abejas	Organismos Benéficos		
		X		X	X	X	X
		X					

Fuente: Lista negra del Greenpeace y Parámetros del PAN Internacional

## Características de los agrotóxicos usados en el enfundado

### Clorpirifos

Es un insecticida muy usado en las plantaciones bananeras, generalmente se lo aplica en las fundas para controlar trips, cochinilla, rapador, y otros. Existen efectos comprobados de que este PAP produce trastornos neurológicos (PAN, 2017). Son consideradas muy tóxicos en abejas e insectos beneficiosos. Al ser un organofosforado, de acuerdo a EPA es un posible inhibidor de la acetilcolinesterasa en plasma y glóbulos rojos; es responsable de propiciar efectos adversos en los sistemas cardiovascular, nervioso, respiratorio (2002). En Costa Rica se demostró que la exposición a este agrotóxicos puede perjudicar la coordinación visomotora, el comportamiento, y la capacidad para discriminar colores tanto en niños como en niñas (van Wendel de Joode y col., 2016).

En una investigación en áreas bananeras de Costa Rica del 2014, los resultados sugieren que los enfundadores tienen una exposición considerable al Clorpirifos, cuya principal vía de ingreso al cuerpo es la dérmica.

Villalobos evalúa la exposición de los enfundadores y los que hacen traslado del producto, concluye que este grupo está expuestos a considerables concentraciones de clorpirifos, significativamente más altas que en los no- embolsadores. Pero los transportadores también se pueden ver afectados por su nivel de exposición. La exposición está determinada por la cantidad de bolsas tocadas, rapidez del embolse, permanencia en campo (duración de la jornada) y frecuencia del embolse (Villalobos, 2014).

Sobre la movilidad de este agrotóxico es importante mencionar que, en un estudio realizado en centros educativos cercanos a plantaciones bananeras usando técnicas de recolección pasiva y activa de muestras de polvo y aire, se encontraron restos de Clorpirifos en escuelas localizadas hasta 1,5 km de distancia. No son solo la deriva de la aero fumigación, de acuerdo a este estudio, el aire y el polvo de los centros educativos están contaminados con plaguicidas y constituyen un riesgo potencial a la salud de los niños y trabajadores de estos centros (Córdoba, 2015).

### Empaque

Dentro del área de empaque la mayoría de trabajadoras son mujeres. Ellas están encargadas de que el producto esté empacado de acuerdo a la calidad establecida en los mercados internacionales.



De acuerdo a entrevista con ASTAC (2018), prácticamente trabajan si ninguna protección, y son ellas quienes eliminan algunos insectos que se encuentran en el racimo. Dentro de las labores que se dan en el área de empacado, donde más vulnerables están son:

- Lavadores de racimos
- Selladores
- Fumigadores
- Aspirado y liga del producto

**Tabla No 2.5.**  
**Agrotóxicos usados en el empacado**

Ingrediente Activo	Toxicidad en					Bio acumulable	Persistente
	Algas	Peces	Aves	Abejas	Organismos Benéficos		
Imazalil	x	x	x	x	x	x	x

Fuente: Greenpeace y Parámetros del PAN Internacional

## Imazalil

Es un fungicida muy común en el área de empaque, usado para controlar la enfermedad de la *podrición de la corona o la enfermedad de Panamá*. Se lo utiliza en combinación con Tiabendazol (fungicida) en el racimo y las manos del banano que está a punto de ser guardado en las cajas. Imazalil fue clasificado por la EPA como probable cancerígeno (PAN, 2017).

### Otras actividades que requieren agrotóxicos

La actividad de inicia con el deshierbe, para lo que se aplica herbicidas. Además, se aplica insecticidas.

Los racimos son cubiertos con bolsas de plástico tratadas con insecticida se atan con tiras de plástico, tratadas con insecticida, alrededor de los tallos de las plantas

Luego se retirar el plástico de los tallos de plátano cosechados. Los plásticos contaminados son desechados.

Cuando los racimos que no cumplen con los estándares de la compañía, son deseados.

Aplicación de pesticidas post cosecha

Se descarta los desechos del proceso de producción de banano

Elbehri, y col. (2016)

## Fertilizantes

Como cualquier monocultivo, las plantaciones bananeras requieren grandes cantidades de fertilizantes, porque el uso continuo de la tierra agota los nutrientes del suelo.

Pero el banano es un cultivo especial, porque es rico en potasio, por lo que requiere grandes cantidades de ese elemento, así también como grandes cantidades de nitrógeno.

Los fertilizantes aplicados en el banano se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 2.6.**  
**Fertilizantes utilizados en una plantación bananera**

Fertilizante	Kg/ha
Cal de carbonatación	83,7
Cloruro de potasio	522,8
Nitrato de amonio	376,0
Fosfato de mono-amonio	50,0
Fosfato de di-amonio	305,9
Sulfato de amonio	236,5
Sulfato de calcio	193,5
Sulfato de potasio (mineral)	130,7
Nitrato de potasio	900,0
Silicato de potasio	475,0
Sulfato de magnesio	13,3
Sulfato de zinc	200,0
Nitrato de calcio	100,0
Triple superfosfato	150,0
Urea	393,6
Ureato (nitrato de amonio)	225,0

Fuente: Elbehri, y col. (2016)

La *fertilización sintética* tiene efectos negativos en medio ambiente y la salud. Dado que con frecuencia la fertilización se aplica durante el riego (fertirrigación), este proceso es otra fuente de contaminación del agua.

Los cultivos utilizan los fertilizantes sintéticos de manera ineficientemente, y estos químicos terminan en las aguas superficiales y subterráneas, a través de lixiviación. La contaminación de las aguas por nitritos está alcanzando niveles peligrosos en algunos países<sup>13</sup>. Cuando los nitratos llegan a los cuerpos de agua, se produce eutrofización de los mantos de agua, con la explosión de población de

<sup>13</sup> En Estados Unidos, cerca del 25% de los pozos de agua potable tiene contenidos de nitratos muy por encima del nivel de seguridad de 45 partes por millón.



algas fotosintéticas, que impiden la penetración de luz solar hacia el interior de los cuerpos de agua, afectando las poblaciones biológicas.

Los fertilizantes sintéticos causan muchos impactos negativos en el suelo. Se ha ligado su uso excesivo con la acidificación y a la salinización de los suelos, y a la alta incidencia de las plagas y las enfermedades.

Los fertilizantes químicos pueden también convertirse en contaminantes del aire, y están implicados en la destrucción de la capa de ozono y con el calentamiento terrestre.

En el ámbito de la salud, se relaciona los altos niveles de nitratos con meta-hemoglobinemia en niños, y con cánceres gástricos, de cáncer a la vejiga y óseos de adultos (Conway y Pretty, 1991).

En relación al fósforo, el fosfoyeso es un subproducto del ácido fosfórico. Dado que el fosfoyeso contiene radio, se puede generar radón, un gas radioactivo que es perjudicial para humanos y animales, y su eliminación es muy difícil y cara (Bumb y Baanante, 1996).

## Impactos de los plaguicidas

La presencia de plaguicidas peligrosos dentro de la agroindustria bananera, genera impactos diferenciados en la naturaleza, los trabajadores y en sus familias, los mismos que se analizan a continuación.

### En los trabajadores

El sector más afectado son los trabajadores agrícolas, pues están expuestos de manera directa a los plaguicidas, a través de sus prácticas cotidianas, o de manera accidental.

Una investigación epidemiológica comparativa fue realizada por Hutter y *col*, (2017) en el Ecuador para determinar las condiciones laborales, el bienestar y la salud de: a) los trabajadores bananeros, b) los pequeños productores en la agricultura justa u orgánica, c) los trabajadores en la agricultura convencional que utilizan plaguicidas. En total se trabajó con 34 trabajadores varones expuestos a plaguicidas y 37 no expuestos.

La evaluación de la encuesta reveló que los trabajadores de bananeros expuestos a plaguicidas, presentaban una alta frecuencia de 19 diferentes tipos de síntomas, incluyendo mareos, vómito, diarrea, ardor de ojos, irritación de la piel, fatiga e insomnio. Este grupo tenía un riesgo entre 6 a 8 veces mayor de presentar síntomas gastrointestinales (en los últimos 6 meses) que el grupo de referencia que no utilizó plaguicidas.

En una Resolución Defensorial de 2012 respecto a las afectaciones a trabajadores bananeros (DPE, 2012) se resalta que los trabajadores bananeros que usan plaguicidas, están poco capacitados en la materia, y hay una falta de aplicación

de la normativa nacional. En el estudio de Hutter y *col.* (2017), la mayoría (55%) de los participantes no sabían qué plaguicidas estaban aplicando. Sin embargo, los que sí tenían conocimiento, sabían que se trataba de sustancias potencialmente perjudiciales.

La situación se ve agravada por el hecho de que los productores utilizan un mínimo de ropa de protección. Tan sólo una quinta parte de los productores utiliza con regularidad máscaras y guantes para la protección personal durante la aplicación de plaguicidas – principalmente porque los empresarios no proporcionan este equipo (Hutter y *col.*, 2017).

En una encuesta realizada en el 2018 para un estudio encaminado a determinar el estado del banano en el Ecuador, se han podido identificar síntomas relacionados con las fumigaciones como mareos, dolor de cabeza, fiebre, ardor en ojos y nariz, dolor de estómago, náuseas, languidez. Varios han desarrollado enfermedades crónicas tales como problemas de piel, problemas estomacales, alergias, escalofríos constantes, pérdida de fertilidad, abortos y embarazos con malformaciones (ASTAC y IEE, 2019).

Estos problemas de salud se resuelven buscando atención en los servicios de salud pública, donde, de acuerdo a la encuesta, los médicos señalan la relación de estas enfermedades con el trabajo en las fincas y los productos que allí se utilizan, pero, en ningún caso, lo dejan por escrito. Por último, el sistema de salud no cuenta con sistemas de monitoreo para registrar las afectaciones a la salud, a mediano y largo plazo, producidas por el uso de estos productos (ASTAC y IEE, 2019).

Un grupo especialmente vulnerables son los aero-fumigadores. Ellos están en constante contacto con los agrotóxicos. En el Ecuador se empezó a evidenciar en este grupo laboral serios problemas de salud. Se han registrado accidentes durante las labores de fumigación aérea. La alarma cundió cuando a las dos últimas víctimas se les practicó autopsia: se hallaron restos de plaguicidas.

Frente a estas evidencias, la Defensoría del Pueblo del Ecuador llevó a cabo un estudio para analizar esta problemática. El estudio reveló un alto grado de afectación por agrotóxicos en la población estudiada y extiende la sospecha a más de 500 mil personas, entre trabajadores y población cercana (Breihl *et al.*, 2007).

En el estudio se reporta intoxicaciones agudas de los trabajadores, desde pilotos hasta abastecedores. Se coloca como caso la muerte de uno de los abastecedores y una grave intoxicación aguda tras fumigar, de un piloto que tuvo que ser hospitalizado de inmediato (Breihly *col.*, 2007).

Todos los grupos de estudio han estado sometidos a elevados tiempos de exposición a químicos sin contar con barreras eficientes de protección: los pilotos no tienen cabinas herméticas que les protejan durante las aspersiones y desde el inicio del vuelo, el químico entra al interior de las cabinas contaminado al piloto<sup>14</sup>.

14 Harari (2011) a través de la técnica de trazador fluorescente, comprobó que la cabina del piloto no es hermética, en su investigación coloca fotografías que demuestran contaminación dentro de las cabinas y en el asiento del piloto



Los mecánicos trabajan muy cerca de los químicos; los abastecedores mezclan los químicos en tinas no herméticas y con productos no granulados, en presentaciones de polvo, lo que facilitan dispersiones cuando las mezclas se realizan, generándose un ambiente de alta contaminación. Finalmente, los fitosanitarios entran en los cultivos en el mismo momento de las aspersiones, sin respetar los tiempos que se aconsejan, para medir la calidad de la aspersión.

Se encontró altos niveles de transaminasas en más de la mitad de los trabajadores (80% mecánicos, 54% abastecedores, 53,7% fitosanitarios y 38,7% en los pilotos) lo que da cuenta de un problema crónico. Datos analíticos realizados a 148 personas encontraron presencia de carbamatos en sangre entre el 92 y el 100% de los trabajadores y en orina entre el 68 y el 92% (Breihl *et al*, 2007).

### En las familias

Las fumigaciones no sólo atentan contra la salud de los trabajadores, sino además a sus familias. En las zonas bananeras del Ecuador, están expuestas a las fumigaciones aéreas, zonas pobladas y escuelas, sin que se toman medidas de gestión de riesgos, destinadas a prevenir los efectos adversos sobre la salud de la población (Hutter *et al*, 2017).

Un informe hecho por Maldonado y Martínez (2007) en una comunidad rural que vive junto a plantaciones de banano en Ecuador, expuestas a fumigaciones aéreas, reporta que el porcentaje de abortos es más alto y con una tendencia creciente, si se compara con una comunidad no expuesta. El mayor número de abortos puede estar relacionado con la exposición a ciertos pesticidas.

Es común, que en zonas donde el abastecimiento de agua es limitado, ver a las mujeres, acudir a las fuentes de agua cercanas a lavar la ropa. En este momento, estas mujeres se encuentran en un nivel de vulnerabilidad doble, el primero porque la ropa que lavan generalmente es de trabajadores bananeros impregnada de agrotóxicos, y segundo porque las fuentes de agua podrían estar contaminadas con residuos de pesticidas emitidos en las bananeras.

Las enfermedades más frecuentes fueron asma, diabetes, problemas hepáticos, cáncer e insuficiencia renal. Por otro lado, se encontró afectación a los cultivos de subsistencia mantenidos por los miembros de la comunidad, así como a sus animales domésticos.

En esa zona Maldonado y Martínez (2007) encontraron una tasa de cáncer de 242,5/100.000 habitantes<sup>15</sup>; siendo más frecuente en los hombres que en las mujeres. Se registraron además 26 malformaciones genéticas por cada 1000

---

15 A nivel nacional se registraron 134,9 casos de cáncer en mujeres y 125,9 casos en hombres por cada 100.000 habitantes en 2013. Maldonado y Martínez (2007)

niños nacidos<sup>16</sup>. Las enfermedades crónicas más frecuentes, declaradas por la población durante la investigación fueron asma, diabetes, problemas hepáticos, cáncer e insuficiencia renal (con diálisis). Estas enfermedades se relacionan con la exposición a plaguicidas. El 42,5% de la población manifestó haber sufrido síntomas de intoxicación aguda cada vez que se fumiga, a pesar que durante las fumigaciones la población se encierra en casas y escuelas, pues las avionetas pasan por encima de la población.

Se encontró además diferencias muy significativas en el número de niños con malformaciones congénitas (26 malformaciones por cada 1000 niños en la comunidad expuestas frente a dos por cada mil en la no expuesta).

Los mecanismos de información sobre el calendario de fumigaciones próximas son escasos o nulos, muchos se enteran a poco tiempo de iniciar la fumigación o son sorprendidos mientras realizan las labores cotidianas, impidiendo que se tomen medidas de seguridad. Harari (2011) reporta un caso donde la avioneta fumigó sobre una escuela de la provincia de los Ríos, y los niños fueron evacuados y enviados a centros médicos de emergencia. Aun cuando la empresa fumigadora fue multada, en palabras de Harari: *"El daño producido seguramente es mayor entre los niños y si es acumulativo puede ser grave a mediano y largo plazo"* (Harari, 2011).

El Comercio del 5 de noviembre 2010, recoge las impresiones del, en ese entonces, Vicepresidente de la República Lenin Moreno, sobre los casos de malformaciones congénitas identificados por la Misión Manuela Espejo en el Cantón Urdaneta en viviendas cercanas a la plantación bananera donde se fumiga fungicidas por vía aérea, decía Moreno:

*"en esta región se debió considerar las fumigaciones por vía terrestre y no por aire. De esta forma se pudo evitar los efectos nocivos, a nivel genético, en los trabajadores que laboran en plantaciones o en sus hijos"*

En la Provincia de Los Ríos, hasta septiembre del 2010, la Misión registró 404 casos con discapacidad en situación crítica, de acuerdo al reporte de Diario el Comercio (2010).

Los mecanismos de información sobre el calendario de fumigaciones próximas son escasos o nulos, muchos se enteran a poco tiempo de iniciar la fumigación o son sorprendidos mientras realizan las labores cotidianas, impidiendo que se tomen medidas de seguridad.

Respecto a las intoxicaciones, el Centro de Información y Asesoramiento Toxicológico-CIATOX, adjunto al Ministerio de Salud Pública del Ecuador emitió en 2013 un cuadro explicativo sobre las intoxicaciones provocadas por agrotóxicos en Ecuador, los cuales se presentan en la Figura No 3.1.

16 En una población de 136 personas (121 familias) Maldonado y Martínez (2007)



**Figura No. 2.1.**  
**Casos según tipo de agente contaminante**



Fuente: CIATOX 2013, Naranjo (2017)

Como muestra la Figura N°3.1, los dos herbicidas más comunes en las plantaciones de banano están involucrados en la mayoría de los casos recogidos por CIATOX, seguidos muy de cerca al Clorpirifos, Metomilo y Malation. De los nueve ingredientes activos relacionados a la actividad bananera solo dos (el endosulfan y el carbofurano) han sido retirados del mercado.

### En el ambiente

Algunos agrotóxicos usado en bananeras *son persistentes*; es decir, que no se descomponen naturalmente y pueden permanecer largos períodos en el ambiente, incluso años, antes de desintegrarse. Estos plaguicidas pueden acumularse en los tejidos animales, concentrándose y superando a veces las cantidades que se detectan en el medio ambiente.

Dado que los monocultivos de banano necesitan mucha agua, las haciendas usan riego suplementario, ya sea por bombear el agua desde ríos cercanos o mediante sistemas alimentados por gravedad. Un bien sistema de drenaje también es esencial para evacuar el exceso de agua.

Tenemos además a la deriva, que es un fenómeno a través del cual, los plaguicidas pueden contaminar áreas lejanas a las plantaciones que están siendo fumigadas. La deriva en la aero-fumigación es mayor que en la fumigación terrestre, ya que las microgotas<sup>17</sup> son arrojadas a alta velocidad y están expuesta a los vientos; se evaporan más rápido, volatilizan y llegan a distancias importantes fuera del cultivo objetivo por acción del viento.

<sup>17</sup> El famoso científico Roberte Belle (2007) decía que un grano de arena es más grande y pesado que una microgota de agrotóxico. Las microgotas de pulverización son casi como el vapor de agua, que viajan simplemente con el movimiento de la tierra, como las nubes.

Por ello, es común en zonas cercanas a las plantaciones bananeras encontrar partículas aceitosas en el agua almacenada para labores de lavandería o consumo que están al aire libre cerca de sus casas.

### La deriva

Los pesticidas pueden ser introducidos en la atmósfera por la deriva de la pulverización, la volatilización, y la erosión por el viento de partículas de suelo en los que son adsorbidos. En la atmósfera, los plaguicidas son distribuidos entre las partículas y las fases de vapor basado en la presión de vapor del producto químico, la temperatura ambiente, y concentración de partículas en suspensión (Chang, 2011).

La fracción de una aplicación que puede derivar alcanza valores de hasta el 90% del producto arrojado sobre un cultivo (Hang, 2010). Las condiciones desfavorables al momento de la aplicación no son las únicas causas de estas derivas, también los son las condiciones climáticas que pueden suceder sobre la parcela asperjada luego de la misma. Así, el rango de temperaturas ambiente superiores a los 25°C, humedad relativa menor al 60% o mayor al 80%, velocidades de viento por debajo de los 5km/hr o superiores a los 12 km/hr, condiciones atmosféricas en estado de reversión térmica, alta radiación solar, son algunos de los parámetros ambientales que aumentan las derivas de plaguicidas

Algunos agrotóxicos persistentes pueden recorrer largas distancias fuera de la plantación, arrastrados por el viento y el agua, por efecto de la deriva. La deriva es el movimiento de las partículas pulverizadas y vapores (en este caso, agrotóxicos), fuera del blanco, provocando menor efectividad de control y posible daño a la vegetación susceptible, vida silvestre y a las personas. Cuando se habla de deriva, en general, se la asocia con el efecto que origina habitualmente el viento, pero en realidad hay otros tipos de derivas menos visibles, originados por la humedad relativa y la temperatura ambiente. Todos estos factores sumados al tamaño de las gotas asperjadas, tendrán mucho que ver con el aumento o disminución de la deriva.

En aplicaciones post-emergentes, solo el 25% del volumen total asperjado llega a las plantas. Esto está indicando que  $\frac{3}{4}$  partes de la dosis total calculada se pierde por deriva. En este aspecto debemos considerar lo que cae fuera del lote objeto de tratamiento fitosanitario (exoderiva) y lo que cae dentro del lote, pero no sobre la plaga (endoderiva) (Leiva, 1995). Cavallo (2006) expresa que se calcula que aproximadamente un 25% de la pulverización de plaguicidas da en el blanco; el resto afecta directamente a otros organismos hacia los cuales la aplicación no fue dirigida. Según estudios publicados en Brasil cerca de 32% (de los plaguicidas pulverizados) son retenidos por las plantas blanco; 49% van al suelo, 19% van por el aire a otras áreas vecinas. De esta manera, las aspersiones afectan cultivos próximos y zonas habitadas (Chaim, 2004 – EMBRAPA).

Tomasoni M. (2013). Generación de derivas de plaguicidas  
No hay fumigación "controlable"



En distintos estudios realizados en Costa Rica y California se muestran resultados que comprueban la presencia de residuos de pesticidas en zonas de bosques lluviosos a más de 20 km de distancia de donde se encuentran las explotaciones agrícolas (Minard, 2007).

Asimismo, en un estudio sobre los impactos de aero-fumigación en el Plan Colombia para erradicar cultivos ilícitos, se reporta que el 100% de la población en la zona de frontera fue afectada con las aspersiones hecha con Roundup Ultra, en una franja de 5 km, y el 89% cuando la franja de 10 km. El estudio concluye que existe una relación temporal directa entre las fumigaciones y la aparición de las enfermedades, entre la distancia donde se fumigo y la sintomatología. Al aumentar la distancia con el foco fumigado, disminuye la sintomatología en la población. Esto muestra que la nube de plaguicida arrojada por la avioneta llegó hasta 10 km del cultivo objetivo contaminando zonas de vivienda lejanas, delatando lo impredecible de este tipo de fumigación y su poca capacidad de control. De la misma manera es un indicador para redefinir las distancias respecto a la franja de seguridad en Aero fumigación de plantaciones bananeras (Acción Ecológica, 2001).

Y respecto a esta discusión, en el 2017, la Cámara de Agricultura de la Segunda Zona (dirigida por un empresario bananero), solicitó a varias instituciones del Estado que se cambie el artículo 19 del Reglamento Interministerial para el Saneamiento Ambiental Agrícola del 2015 que establece:

una franja de seguridad de 200 metros en el perímetro de los cultivos aledaños a las zonas pobladas, centros educativos, centros de salud, centros recreativos al aire libre y cuerpos de agua destinados para consumo humano. En dichas franjas de seguridad se permitirá únicamente la fumigación terrestre (MAE, 2015)

La Cámara solicitó la reducción de la franja de seguridad de 200 a 30 metros, aduciendo que existen estándares internacionales, como el emitido por la certificadora Rainforest Alliance, que considera "segura" esa distancia para la protección de quebradas, ríos y manantiales. La reducción de la franja implica incrementar la situación de vulnerabilidad de las poblaciones aledañas

Una investigación realizada en plantaciones bananeras en el sector Ramas- Salitre, provincia de Guayas, por Maldonado y Martínez (2007) recomienda la prohibición de fumigación aérea, cuando existan poblados insertos en predios forestales o agrícolas, hospitales, escuelas, instalaciones de agua y sus fuentes a distancias no menores de 1 kilómetro.

Pero lo que no se considera en este debate es que hay jurisprudencia en el tema de fumigaciones aéreas. La Sala II de la Cámara Civil y Comercial de Santa Fe – Argentina, falló por la prohibición de fumigar con agroquímicos en unos campos ubicados en la ciudad de San Jorge. El juez de primera instancia prohibió fumigar a una distancia no menor a 800 metros, para fumigaciones terrestres y de 1.500 para fumigaciones aéreas, a partir del límite de la zona urbana (Barrio Urquiza) (Centro de Información Judicial, 2010).

Y en Estados Unidos, un jurado de Missouri condenó a Bayer y BASF a pagar 265 millones de dólares por el daño generado a una plantación de duraznos por la deriva causada por el herbicida dicamba, provenientes de cultivos soja y algodón.

Podría haber al menos 140 casos similares contra ambas compañías por el uso del fertilizante dicamba.

### En la soberanía alimentaria

La soberanía alimentaria es el derecho que tienen los productores de alimentos de decidir sobre qué hacer con su producción, para qué producir, cómo hacerlo, teniendo como eje central la provisión de alimentos a nivel local, regional y nacional. Nada más alejado de la producción bananera.

En el caso de los pequeños productores de banano, éstos están totalmente atados a un modelo tecnológico (que va desde el tipo de banano que siembran, los plaguicidas que aplican, las cajas que ocupan para el embalaje, etc.) a las empacadoras y los exportadores.

Además, ellos no pueden utilizar sus fincas para el autoabastecimiento alimentario.

Los trabajadores rurales, tampoco producen su propio alimento, y no pueden tomar decisiones sobre su alimentación, ni sobre su vida.

En el caso de las comunidades rurales cercanas a las plantaciones, las fumigaciones aéreas afectan también a la soberanía alimentaria y al derecho a la alimentación, porque la deriva puede destruir, o por lo menos contaminar sus cultivos.

En su investigación en de Ramas – Salitre (Guayas), Maldonado y Martínez (2007), encontraron que el 61% de las familias entrevistadas sobre los efectos de las plantaciones bananeras, manifestaron que las fumigaciones dañaban sus cultivos, por lo que no podían hacer cultivos de ciclo corto; los árboles frutales pierden la flor y, por tanto, no se puede formar el fruto. No se pueden sembrar plantas ornamentales ni aromáticas, tampoco se pueden realizar huertas familiares porque se ven claramente afectadas, si no están bajo techo.

Harari (2011) identificó mediante la técnica del trazador fluorescente, vulnerabilidad a los animales de granja como gallinas. Esto dificulta la crianza de animales, que generalmente constituye una fuente de ahorro para las familias campesinas, para enfrentar casos de emergencia, o para su alimentación.

La contaminación de los cuerpos de agua, impide que las poblaciones que viven en las zonas de influencia de las plantaciones puedan acceder a la pesca, inclusive, no pueden acceder a agua segura para su alimentación y sus tareas domésticas.

### Una discusión pendiente

Poco se discute sobre los plaguicidas en la agroindustria bananera, sobre todo a nivel urbano. Sin duda el discurso sobre que el banano es el principal producto de exportación agrícola ecuatoriano en el mundo, esconde la discusión sobre las externalidades que hace posible que el Ecuador haya alcanzado ese galardón.



La presencia de los plaguicidas, tanto dentro de las plantaciones bananeras, como en las poblaciones cercanas, no solo tiene un accionar en el control de las especies consideradas plagas, sino que responde también a una violencia estructural sobre los cuerpos de los trabajadores, con clara diferenciación de afectación a la mujer. Un trabajador enfermo, difícilmente es un trabajador que reclama por sus derechos. Este modelo de súper explotación se apoya en el limitado acceso a servicios básicos, a sueldos dignos, y sobre todo a la salud de los trabajadores, donde el 42% del global de trabajadores aún no cuenta con Seguridad Social (ASTAC y IEE, 2019a).

Al mismo tiempo, muchos de los problemas expuestos no deberían existir porque están considerados en la Constitución y en reglamentos normativos y protocolos de acción para evitarlos. Pero dentro de las haciendas todo eso es letra muerta, pues las empresas actúan con absoluta impunidad, por la falta de controles estatales. Lo que le convierte al Estado ecuatoriano en un cómplice de los problemas de salud que afectan a los trabajadores de banano.

Las condiciones de vulnerabilidad de los trabajadores, descritas aquí, se agudizan con el paso del tiempo, porque están aumentando la cantidad de sustancias tóxicas registradas para la producción bananera. El Estado ignora su obligación de implementar un sistema de reparación integral, que incluya la restitución de la salud física y mental de los trabajadores y de la población afectada, además de una restauración integral y remediación del ecosistema contaminado.

Este es un proceso que debe incluir la plena participación y la satisfacción de los afectados, y el Estado debe dar una garantía de no repetición de estas violaciones. De la mano del Estado, se debe realizar investigaciones que permitan alcanzar la suspensión las fumigaciones aéreas con Mancozeb en todas las plantaciones de banano del Ecuador.

Al contrario de esto, la apuesta del gobierno se articula hacia fortalecer una alianza con el sector bananero. De hecho, el ex Ministerio de Ambiente provenían del sector bananero empresarial.

Esta designación coincidió con la alerta internacional sobre la presencia del hongo *Fusarium* raza 4, ante lo cual, el sector bananero reclama que se retire la prohibición del Bromuro de Metilo, un plaguicida prohibido por el Protocolo de Montreal del 1991 por su relación con el agotamiento de la capa de ozono.

No menos importante es el pedido de disminuir la franja de seguridad para la aero- fumigación, propuesto por la Cámara de Agricultura de la Segunda Zona, decisión que debe ser tomada por el Ministerio de Ambiente por ser la autoridad ambiental nacional. Una decisión que, de ser aceptada, significaría un retroceso en los derechos laborales de los trabajadores y de la naturaleza.

Sin duda esta es una discusión pendiente, pero urgente, donde se ven involucrados los derechos al derecho al trabajo, a la salud, a un medio ambiente sano, a alimentación sana, a la soberanía alimentaria, al acceso a agua y a la vida.

# Glifosato el agrotóxico más usado en el mundo, también en el banano

## Acción Ecológica

El glifosato es un herbicida que se utiliza en el Ecuador desde hace 25 años aproximadamente. Por sus características de amplio espectro está orientado hacia cultivos con amplia distancia de siembra como banano, cacao, palma africana y para el mantenimiento de muros y canales en cultivo anuales, especialmente arroz.

El glifosato, el herbicida más usado en la historia. Se sintetizó por primera vez en 1950 y se patentó como un quelante<sup>18</sup> químico, capaz de unirse a metales como el calcio, magnesio y manganeso.

Debido a su capacidad de unirse al manganeso, este agrotóxico inhibiere a una enzima que juega un papel muy importante (en plantas y bacterias), en la biosíntesis de tres aminoácidos que se encuentran en todas las proteínas: aromáticos fenilalanina, tirosina y triptófano, y de otros compuestos aromáticos que juegan un papel muy importante en los mecanismos de defensa de las plantas y microorganismos (Richmond, 2018).

Es un herbicida de amplio espectro. En 1974, la empresa Monsanto desarrolló un herbicida con base a glifosato con el nombre de Roundup, que contiene además algunos adyuvantes que aumentan la toxicidad del herbicida.

Es un herbicida organofosforado que bloquea a la enzima 5-enolpiruvil shikimato 3-fosfato sintetasa (EPSP sintetasa), lo que inhibe a la ruta metabólica del ácido shikímico.

Históricamente fue clasificado como un agroquímico de baja peligrosidad, hasta que en marzo del 2015 la Agencia Internacional para Investigación Sobre el Cáncer (IARC. 2015), organismo dependiente de la Organización Mundial de la Salud (OMS), lo reclasificó como: a) "probablemente carcinogénica" para los humanos, por lo que debe ser clasificada en el Grupo 2<sup>a</sup>. El IARC determinó además que se tiene limitadas evidencias de carcinogenicidad en humanos con respecto al cáncer o linfoma no-Hodgkin, que se tiene suficientes evidencias de carcinogénesis relacionadas con glifosato en animales bajo condiciones experimentales. c) el informe añade que hay fuertes evidencias de que el glifosato puede operar a través de dos características claves de carcinogénicos humanos conocidas, específicamente:

18 Sustancia con la propiedad de combinarse con los iones positivos bivalentes y trivalentes, formando complejos estables, desprovistos de toxicidad y eliminables a través de la orina.



1. Las exposiciones a las formulaciones basadas en glifosato son genotóxicas, basándose en estudios en humanos in vitro y estudios experimentales en animales.
2. Que en un estudio hecho en varias comunidades de personas expuestas a formulaciones basadas en glifosato se encontró daños cromosómicos en las células sanguíneas. En varios de los individuos evaluados en esta investigación, el número de los marcadores de daños cromosómicos (formación de micronúcleos) fueron significativamente mayores después, que antes de la exposición.
3. Estudios hechos con animales y en humanos in vitro muestran que el glifosato, las formulaciones comerciales basadas en glifosato y el ácido aminometilfosfónico (AMPA, producto de degradación del glifosato) inducen proceso de estrés oxidativo.

Hay varios estudios que muestran los impactos del glifosato en la salud humana, especialmente provenientes del Cono Sur, donde se usa este herbicida asociado a la soja transgénica. En Estados Unidos, la relación entre el glifosato y los casos de linfoma no- Hodgkin desató una fiebre de demandas judiciales contra la empresa<sup>19</sup>.

## Estudios epidemiológicos

En la provincia argentina de Santa Fe, se vierte cada año 80 millones de litros de agrotóxicos, lo que ha generado graves problemas epidemiológicos. La Cátedra de Salud Socioambiental de la Facultad de Ciencias Médicas de la Universidad de Rosario organiza cada año Campamentos Sanitarios que elaboran registros epidemiológicos en poblaciones de la Provincia de Santa Fe con menos de 10.000 habitantes. El Campamento Sanitario es un dispositivo creado en el año 2010, como Evaluación Final Integradora del Ciclo de Práctica Final de la Carrera de Medicina, que integra evaluación, investigación, docencia y extensión<sup>20</sup>.

A través de los 13 Campamentos Sanitarios realizados hasta 2015 (en las localidades de Santa Isabel, Murphy, María Teresa, San Gregorio, Villa Cañás, Bouquet, María Susana, Wheelwright, Totoras, Elortondo, Hughes, Bigand – Santa Fe - y Bovril – Entre Ríos-) se ha podido construir un "Perfil de Morbi-mortalidad Referida" con la población de esos pueblos, lo que permite abordar el análisis de los problemas de salud de la región desde la perspectiva de la ciudadanía, con datos recabados directamente de los vecinos y vecinas, que son visitados en sus domicilios por los estudiantes.

El Dr. Damián Verzeñassi, director de la Cátedra de Salud Socioambiental explica:

*"Hemos estado recorriendo localidades santafesinas de menos de 10 mil habitantes con campamentos sanitarios y en casi todas ha habido un crecimiento exponencial de los casos de cáncer año a año. Ese aumento es coincidente con los cambios en el modelo de producción.*

19 Ver Pomar A. (2019). Los próximos juicios contra Monsanto en 2019. <http://monsantopapers.lavaca.org/2019/01/15/los-proximos-juicios-contram Monsanto-en-2019/>

20 Más información sobre los campamentos pueden consultarse en <http://www.unr.edu.ar/noticia/6416/campamento-sanitario>

*En 2008 a nivel nacional se registraban 206 casos nuevos de cáncer cada 100 mil habitantes. El promedio de las 22 localidades santafesinas a las que asistimos fue de 368 casos cada 100 mil habitantes, con un pico de 715 en María Susana. Es decir, que -en general- en la provincia se duplica la media nacional y en algunos lugares hasta se triplican los números" (Ghergo, 2015).*

En sus estudios han encontrado que *"históricamente los casos de cáncer eran habituales en franjas de población que van de los 65 a 70 años, ahora empiezan a aparecer entre personas que tienen entre 20 y 40 años"* (Clerici, 2013).

Aunque el uso de agrotóxicos no es el único factor que determina el incremento de las tasas de morbi-mortalidad, el impacto que tiene la exposición a las sustancias agrotóxicas es muy importante. En la provincia de Santa Fe, los tumores son la segunda causa de muerte detrás de las enfermedades cardiovasculares y por encima de las afecciones respiratorias y las causas externas (accidentes, homicidios y suicidios) (Clerici, 2013)

Según datos oficiales del Ministerio de Salud de Santa Fe (2013), en la zona llamada "cordón industrial", las localidades de Capitán Bermúdez y San Lorenzo<sup>21</sup> tenían entre 2005 y 2009 los mayores índices de casos de cáncer registrados en la provincia.

Durante el 3er. Congreso de Médicos de Pueblos Fumigados realizada en la Universidad de Buenos Aires entre el 15 y 17 de octubre 2015, el doctor Arturo Serrano que es el médico generalista del poblado santafesino de Santo Domingo, aseguró que allí "la mortalidad por cáncer creció entre un 300 y un 350 por ciento" entre 1991 y el 2010 con una población que "se mantuvo estable en el mismo período" y advirtió que este fenómeno coincide temporalmente con la instalación de "los cultivos intensivos de soja (transgénica con resistente a glifosato) en la zona"<sup>22</sup>.

Otro lugar donde se han hecho muchos estudios epidemiológicos relacionados con el glifosato es el barrio Ituzaingó Anexo es una zona periurbana de la ciudad de Córdoba – provincia de Córdoba – Argentina, donde se vierten grandes cantidades de glifosato en las plantaciones de soja aledañas. En el año 2001, un grupo de madres del barrio notaron que había muchas mujeres con pañuelo en la cabeza (resultado de la quimioterapia), y que en el barrio aumentaban los casos de malformaciones genéticas y los abortos espontáneos.

Ellas se organizan e iniciaron un proceso de relevamiento de las enfermedades presentes en el barrio; un trabajo hecho casa por casa. Según Sofía Gatica, una de las Madres *"hay casos de jóvenes de 18 a 25 años con tumores en la cabeza. Chicos de 22 y 23 años que ya han muerto. Hay más de trece casos de leucemia en niños y jóvenes"*. Ella también perdió un hijo que nació con una malformación en el riñón.

21 Estas son zonas que se encuentran en el margen del río Paraná, que por su buen calado, favorece el ingreso de buques de gran porte para la actividad agroexportadora.

22 Memorias del 3er Congreso de Pueblos Fumigados de Argentina. Universidad de Buenos Aires, 15v a 17 de octubre 2015.



La Dirección de Ambiente municipal analizó, en marzo de 2006, la sangre de 30 niños del barrio y en 23 de ellos encontró la presencia de pesticidas. La Organización Panamericana de la Salud hizo una visita al barrio por una convocatoria de la Municipalidad y preocupada por la gravedad del caso en agosto de 2007. Tras analizar los relevamientos existentes y las entrevistas hechas concluyó que

*"el barrio Ituzaingó Anexo puede considerarse como un sitio contaminado. Los contaminantes de mayor importancia son los plaguicidas y el arsénico, fundamentalmente en suelo. La presencia de plaguicidas en tanques de agua posiblemente refleje la intervención de la vía suelo-aire."*

Y recomendó que se incremente el control sobre fumigaciones clandestinas. En el año 2011 se encontraron 169 casos de cáncer y más de 40 personas muertas por esa enfermedad; a más de otras enfermedades relacionadas con la contaminación como lupus, púrpura, afecciones tiroideas, y linfoma no-Hodgkin, entre otras. Se identificaron 12 casos de leucemia en una población de 5000 habitantes, cuando el promedio mundial es de 1 a 3 casos cada 100.000 habitantes<sup>23</sup>. En todas las casas hay al menos un pariente enfermo.

## Estudios en Brasil

Brasil es el segundo consumidor de agroquímicos en el mundo, país donde se aplicaron 828 millones de litros de plaguicidas en el año 2010, de los cuales el glifosato representó el 28% del total.

El Sistema Nacional de Información tóxica farmacológica (SINITOX) del Ministerio de Salud - Fiocruz, notificó que entre 1999 a 2009 se habían detectado alrededor de 62.000 intoxicaciones por plaguicidas en Brasil, lo que significa alrededor de 5.600 envenenamiento por año, es decir, 15,5 envenenados por día (Bonbardi, 2011).

Los estudios del equipo de investigación liderado por el Profesor Wanderlei Pignati, médico sanitarista del área de toxicología de la Universidad Federal de Mato Grosso, realizados en la localidad de Lucas de Rio Verde – Mato Grosso. Es una localidad de 30 mil habitantes, asentada en una zona de monocultivos, donde se pulverizan 4.329.486 litros de agrotóxicos, de los cuales, el 29% es glifosato. Ahí el equipo investigó los efectos de los plaguicidas sobre la salud y el medio ambiente durante los años 2007-2010.

Encontraron la presencia de varios pesticidas en muestras tomadas en las escuelas del pueblo (aguas superficiales, de lluvia, en el agua potable) (Moreira y col, 2012); en varios puntos del pueblo (Santos y col 2011); en muestras de sangre de profesores rurales y urbanos (Moreira y col, 2012) y en la leche materna (de Andrade Palma, 2011).

## Estudios en trabajadores rurales

La comunidad peri-urbana de Serrinha do Mendanha (Campo Grande – Rio de Janeiro), se caracteriza por la presencia de pequeños agricultores que utilizan

23 Sentencia del caso "Gabrielli Jorge Alberto y otros p.s.a. Infracción Ley 24.051". Agosto 2012.

intensivamente el herbicida. Ahí investigadores de la Fundación Fiocruz hicieron una evaluación de los efectos del glifosato en los agricultores locales mediante la aplicación de un cuestionario (Amaral y col, 2013).

La información facilitada por los propios agricultores, indican que están expuestos al herbicida por vía cutánea y respiratoria. Este agroquímico puede llegar a las casas, contaminar a los niños, mujeres y otros residentes que ni siquiera trabajan en la agricultura.

En otro estudio hecho en Rio Grande do Sul, en la ciudad Espumoso, se hizo un estudio con trabajadores de soja, quienes están cada vez más expuestos además a una amplia combinación de agentes químicos presentes en las formulaciones de fungicidas, herbicidas e insecticidas (Benedetti, 2014).

Con el fin de evaluar los efectos de la exposición a plaguicidas en los trabajadores agrícolas de soja, se aplicó el ensayo cometa en los leucocitos periféricos y el ensayo cytome (BMCyt) en micronúcleos bucal (MN) a partir de células bucales exfoliadas. Estas pruebas se aplicaron en 127 individuos: 81 trabajadores expuestos y 46 controles no expuestos. Los datos encontrados revelan que hubo daño del ADN y muerte celular en los trabajadores de la soja.

El contenido de elementos traza de muestras bucales fueron analizados por emisión de rayos X de partículas inducida (PIXE). Se observaron mayores concentraciones de Mg, Al, Si, P, S, Cl y en las células de los trabajadores. Los autores no encontraron una relación entre estos resultados con el uso de equipo de protección personal, género o el modo de aplicación de plaguicidas. Los autores recomiendan que se debe hacer una vigilancia continua de toxicidad genética en los trabajadores agrícolas de soja expuestos a plaguicidas.

## Malformaciones congénitas en Paraguay

En Paraguay hay un incremento en el uso de glifosato. Entre marzo 2006 y febrero de 2007, se llevó a cabo una investigación sobre malformaciones congénitas en neonatos nacidos en el Hospital Regional de Encarnación, Itapúa-Paraguay (una zona dominada por los cultivos de soja transgénica resistente a glifosato) y su relación con la exposición a pesticidas (Benítez -Leite y col. 2009). Se consideró "caso" a todo neonato con malformación congénita, y "control" a todo niño sano del mismo sexo que naciera inmediatamente después. Se consideró "exposición" cualquier contacto con agroquímicos, así como a otros factores de riesgo conocidos para malformación congénita.

Se analizaron 139 fichas de recién nacidos: 52 casos y 87 controles. El número total de nacimientos vivos fue de 2.414. El número total de malformados fue de 52, dando una prevalencia global de 2,2%. El total de mortinatos fue de 34, de los cuales 2 presentaron malformaciones múltiples. El promedio de nacimientos por mes fue de 216.

Los factores de riesgo asociados significativamente fueron: vivir cerca de campos fumigados, vivienda ubicada a menos de 1 km, almacenamiento de plaguicidas



en el hogar, contacto en forma directa o accidental con plaguicidas, antecedente de malformación en la familia. Los demás factores de riesgo conocidos para malformaciones no tuvieron significancia estadística.

La edad promedio de las madres con hijos malformados es de 25 años (rango 12 – 45 años). Las malformaciones más comunes fueron: malformaciones de miembros, malformaciones del sistema nervioso central, malformaciones múltiples y malformaciones de oreja.

Los resultados de este estudio soportan la hipótesis de que los efectos de la exposición materna a trabajos agrícolas se relacionan con el cierre del tubo neural y sugieren que la exposición de los padres y madres a pesticidas en el período peri-concepcional o antes, puede también incrementar el riesgo de tener un hijo con anencefalia.

La exposición en el periodo peri-concepcional constituye el riesgo más importante en el caso de las madres. Las mujeres que trabajan en tareas agrícolas durante el periodo de riesgo agudo (tres meses antes y un mes después de la última menstruación) tienen cuatro veces más riesgo de tener un hijo anencefálico que las mujeres no expuestas a tareas agrícolas.

## Efectos en el ambiente y la naturaleza

Varios estudios demuestran el impacto que tiene el glifosato en comunidades de micro-organismos que juegan importantes roles en el ciclo de nutrientes. El suelo alberga poblaciones de bacterias y cianobacterias, muy importantes en el mantenimiento de los altos valores de biomasa, puesto que son fijadoras de nitrógeno. Determinadas cianobacterias además forman parte de líquenes que igualmente intervienen en el ciclo del nitrógeno.

### Bacterias Nitrificantes

Existen varios estudios que demuestran la interferencia del glifosato en los procesos de fijación de Nitrógeno, tanto en bacterias de vida libre como de bacterias que se establecen relaciones simbióticas con plantas.

Las bacterias fijadoras de nitrógeno juegan un papel muy importante en el ciclo de este elemento, que es esencial para el desarrollo de las plantas, ya que estas no tienen acceso directo al nitrógeno en forma gaseosa ( $N_2$ ) que representa el 80% de la atmósfera terrestre. Solo algunos microorganismos (como *Rhizobium*) son capaces de hacer transformarlo en una forma biológicamente disponible para las plantas. Se ha encontrado que el glifosato transforma las comunidades microbiológicas de bacterias fijadoras de Nitrógeno (*Rhizobium*) y el número total de comunidades bacterianas en distintos tipos de suelos agrícolas (Cherni et al, 2015; Druille, 2013) afectando por tanto la salud del suelo.

En estudios hechos con soja transgénica con resistencia glifosato, Zablotowicz y Reddy (2004) encontraron que la bacteria nitrificante *Bradyrhizobium japonicum*, que fijan nitrógeno en las raíces de la soja, posee una enzima sensible al glifosato y que cuando está expuesta a este herbicida, acumula ácido chiquímico y ácidos hidroxibenzoicos, lo que produce la inhibición del crecimiento y hasta la muerte

de la bacteria en altas concentraciones. Se encontró además que el glifosato se acumula en los nódulos de las raíces de la soya. Esto repercute en el crecimiento de todas las plantas leguminosas (que establecen relaciones simbióticas con bacterias nitrificantes) y de la salud del suelo en general. Este herbicida afecta pues al ciclo del nitrógeno en agroecosistemas. Este fenómeno también reportado por Hutchinson (1995).

Se han hecho también estudios con bacterias nitrificantes de vida libre. Santos y Flores (1995) estudiaron los efectos del glifosato en la fijación de Nitrógeno en bacterias heterotróficas de vida libre. Ellos encontraron que dosis de glifosato superiores a 4 Kg/Ha inhibía la fijación de Nitrógeno. El herbicida afectaba también la respiración y causaba una reducción en el tamaño celular.

Dada la baja fertilidad de los suelos tropicales, la fijación biológica del Nitrógeno es vital para mantener el equilibrio de nutrientes en el suelo.

### Hongos micorrizas

La interferencia de glifosato en las relaciones entre hongos micorrizas, nutrientes y plantas ha sido comprobado a través de varias investigaciones. Cuando se agrega glifosato al suelo, es absorbido por las raíces y transportado por el xilema<sup>24</sup>, lo que causa una inhibición del crecimiento en las plantas.

Las micorrizas<sup>25</sup> juegan un rol importante en el ciclo del fósforo, porque ayudan a la planta. El grupo metilfosfónico<sup>26</sup> presente en el glifosato podría competir con los fosfatos inorgánicos presentes en el suelo. Un trabajo llevado a cabo en el Instituto de Fisiología Vegetal, de la Universidad de La Plata Universidad Nacional, estudió el efecto de la disponibilidad de fósforo y los residuos de glifosato en el suelo, sobre el crecimiento de las plantas de pimiento, en plantas no inoculadas o inoculadas con la micorriza *Glomus mosseae* o *G. intraradices*. Encontraron que, en dosis altas, el glifosato redujo la colonización de la raíz, y este efecto se incrementó por los niveles más altos de fósforo en el suelo debido a la presencia de glifosato (Beltrano et al, 2013).

En un estudio hecho en Finlandia se analizó los efectos del tratamiento con glifosato en la presencia de micorrizas arbusculo-vesiculares en dos especies herbáceas: una fumigada con el herbicida, y la otra, una especie no-objetivo. Encontraron que el tratamiento con glifosato redujo la colonización total de micorrizas en las dos especies. Los investigadores detectaron residuos de glifosato en las plantas en la siguiente temporada de siembra, así como también una reducción de micorrizas asociadas con los pastos (Helander y col, 2018).

24 Tejido vegetal conductor, formado por células muertas, rígidas y lignificadas que conducen la savia y sostienen la planta.

25 Las micorrizas son hongos que hacían simbiosis con las raíces de las plantas. La relación planta - micorriza es tan antigua como la historia de las plantas sobre la Tierra, desde hace más de 370 millones de años.

26 Conocido como AMPA, un subproducto de la degradación del glifosato en el suelo.



Resultados similares han sido reportados en Brasil, donde se encontró también problemas en la nodulación de las raíces de soja (dos Santos y col 2006).

La relación entre hongos micorrizas con las raíces de algunas plantas y árboles es esencial para la adsorción de Fósforo, especialmente en suelos tropicales. En los suelos tropicales, varias especies de importancia comercial se asocian con micorrizas arbusculares vesiculares, las que juegan un papel fundamental en la adsorción de fósforo, nutriente que es muy escaso en este tipo de suelos. El glifosato afecta estas relaciones simbióticas.

### Efecto en organismos patógenos

El glifosato aumenta el crecimiento de hongos patogénicos según muchas investigaciones publicadas en la literatura científica. Como resultado, estos hongos predominan en un área para liberar sus propias toxinas (micotoxinas), que son perjudiciales para muchas de las otras formas de vida cercanas, incluso mamíferos.

Kremer y colaboradores (2009) encontraron que el glifosato impacta negativamente en las poblaciones de bacterias benéficas que reducen Mn como *Pseudomona spp.* y favorecen bacterias que oxidan Mn como *Fusarium*.

El uso de glifosato incrementa la patogenicidad y la sobrevivencia del hongo *Gaemannomyces graminis*, agente causal del pietín del trigo, y por efecto del herbicida, disminuyeron los hongos del suelo que son antagonistas del patógeno, y que podrían reducir significativamente la incidencia de la enfermedad (Bithell y col., 2009).

El glifosato no solo incrementa la colonización de estos hongos en las malezas que se quieren controlar, sino también que aumenta su concentración en el suelo. Un estudio demostró que la severidad de la enfermedad de la pudrición de la raíz y la corona fue mayor en los cultivos de cereales plantados después de un tratamiento con glifosato. Los patógenos oportunistas se esparcieron rápido y colonizaron las raíces de los cereales (Castro y col, 2007, Krysko-Lupicka y Sudol, 2008)

### Toxicidad en organismos acuáticos

El glifosato altera desde el primer eslabón de la cadena trófica en ecosistemas acuáticos. En su estudio sobre los efectos del glifosato en el reino animal, Gill y col (2017) señala que en los sistemas acuáticos, muchos invertebrados inferiores se ven directamente afectados por la naturaleza letal del glifosato. Además, el uso excesivo de glifosato en el suelo y su lixiviación en sistemas acuáticos ha reducido la capacidad de cría de huevos y ha obstaculizado el proceso de eclosión en caracoles y erizos de mar.

Un estudio hecho en la Universidad Federal de Río Grande del Sur (Brasil), analizó el efecto de diversas formulaciones de glifosato en el hígado del pez *Jenynsia multidentata*, nativo del Cono Sur, y se encontró que el herbicida causa daños

histológicos en el hígado, cerebro y branquias del pez. La toxicidad varió en función de las formulaciones, la edad y el sexo de los animales (Sánchez y col, 2019).

Aunque se afirma que el glifosato no se bioacumula en las cadenas tróficas, el hecho de que altere la ecología de los productores primarios, está alterando el equilibrio ecológico de toda la comunidad. Este es un problema grave para los ecosistemas tropicales, pues en estas regiones existen abundantes cuerpos de agua.

Aunque el glifosato no se aplica directamente a los suelos o los cuerpos de agua, una concentración significativa del compuesto puede llegar al suelo y los cuerpos de agua durante las fumigaciones, y migrar, afectando a la microbiología del suelo y los organismos acuáticos. Este problema ha sido estudiado por el equipo de investigación de la Universidad de la Plata-Argentina, liderado por el Dr. Damián Marino quien ha realizado análisis ecotoxicológico de los impactos de los plaguicidas en el medio ambiente, especialmente del glifosato por ser el herbicida más usado en ese país.

En uno de sus estudios (Aparicio y col, 2013), analizaron el destino ambiental del glifosato y su principal producto de degradación, el AMPA, en las aguas superficiales y el suelo de las cuencas agrícolas. Se muestrearon 16 sitios agrícolas y 44 arroyos en las cuencas agrícolas 3 veces durante el año 2012.

Se detectó glifosato en los suelos de cultivo en concentraciones entre 35 y 1502 kg g<sup>(-1)</sup>, mientras que la concentración AMPA varió de 299 a 2256 mg kg<sup>(-1)</sup>. En el agua de las superficies estudiadas, se detectó la presencia de glifosato y AMPA en aproximadamente 15% y 12% de las muestras analizadas, respectivamente. Se encontró glifosato en el 67% de las muestras de materia particulada en suspensión, y AMPA en el 20% de las muestras. Se detectó glifosato y AMPA en los sedimentos de las corrientes en 66% y el 88,5% de las muestras, respectivamente. En 2017 se analizó la presencia de glifosato y otros plaguicidas en la zona de influencia de los cultivos transgénicos en la cuenca de los ríos Paraguay - Paraná, y se encontró concentraciones por encima de lo que los lineamientos recomendados para proteger la biota acuática (Etchegoyen, et al 2017)

En un estudio posterior advirtieron sobre el potencial transporte vertical de estos químicos a través del perfil del suelo con la posibilidad de llegar a las aguas subterráneas (Lupi y col 2015). El glifosato y el AMPA (que es mucho más persistente en los ecosistemas acuáticos continúan afectando a los organismos dulceacuícolas en las zonas bajo la influencia de los cultivos de soja transgénica, afectando sobre todo al zooplancton. Estos efectos son aún más graves cuando se combinan con otros plaguicidas (por ejemplo insecticidas), que es la forma como se usa el glifosato en los ecosistemas agrícolas (Demetrio, 2012)



# La enfermedad de la Sigatoka Negra y el Mancozeb

## Acción Ecológica

### *Mycosphaerella fijiensis*

Las enfermedades de la sigatoka del banano están causadas por dos hongos ascomicetes emparentados: *Mycosphaerella fijiensis*, que causa la sigatoka negra o raya negra de la hoja y *M. musicola*, que causa la sigatoka amarilla o sigatoka común.

En el caso de la sigatoka negra, el patógeno ataca a las hojas de las plantas, produciendo un rápido deterioro del área foliar cuando, afecta además el crecimiento y productividad de las plantas al disminuir la capacidad de fotosíntesis. También produce una reducción en la calidad de la fruta, pues acelera la maduración de los racimos.

*Mycosphaerella fijiensis* fue descubierto en Fiji en 1963 y posteriormente en otras islas del Pacífico. En Centro América apareció en Honduras en 1972, desde donde se diseminó al resto de la región. En Sudamérica apareció primero en Colombia en 1981.

El primer registro en el Ecuador es de 1989. Al momento, toda la industria bananera en América Central, Sudamérica y algunas islas del Caribe están afectadas por esta enfermedad.

La sigatoka negra es más grave porque afecta a hojas más jóvenes, provocando daños en los tejidos fotosintéticos, y ataca a cultivares resistentes a la sigatoka amarilla (como los cultivares AAB). En la fase asexual, se presentan las primeras lesiones de la enfermedad, donde se observa un número relativamente bajo de conidióforos<sup>27</sup>, que salen de los estomas, principalmente en la superficie inferior de la hoja.

El hongo *Mycosphaerella fijiensis* puede infectar al banano todo el año. La fase sexual es la más importante en la producción de la enfermedad, ya que se produce un gran número de ascosporas<sup>28</sup> y son la principal fuente de inóculo, la dispersión a grandes distancias y de la diseminación de la enfermedad.

---

27 Esporas asexuales.

28 Las ascosporas son las esporas sexuales.

El agente causal de la enfermedad es muy diverso y con mucha capacidad de adaptabilidad ambiental, por lo que es muy difícil controlarlo. El un hongo con gran versatilidad, logrando adaptarse a una gran variedad de agrotóxicos. El fungicida más usado para controla esta enfermedad es el mancozeb.

## El mancozeb

El MANCOZEB es el fungicida más usado en la aero-fumigación de las plantaciones bananeras<sup>29</sup>, usado en el control de la sigatoka negra. Desarrollado en sus orígenes por la empresa DOW, es el primer fungicida registrado en Ecuador.

El mancozeb se caracteriza por su amplio campo de acción. Afecta múltiples procesos metabólicos de los hongos: inhibe la actividad respiratoria, específicamente en el ciclo de Krebs, impide la actividad de las enzimas sulfhídricas y del aminoácido cisteína, así como la formación del ATP. Se utiliza de manera preventiva, curativa y post-infección y erradicante (Sembro, 2014).

Actúa por el contacto de las esporas del hongo con la superficie del tejido del cultivo, sin penetrar en la hoja. Su capacidad de adherencia es limitada, por lo que cuando llueve requiere el uso de coadyuvantes. No protege tejido nuevo producido después de la aplicación. La vida media en el suelo su vida media es de entre 6-15 días.

El mancozeb pertenece al grupo químico Ditiocarbamato, agrupación de fungicidas y específicamente a la clase de compuestos conocidos como Bisditiocarbamatos (EBDC). Dicho grupo de compuestos incluyen: mancozeb, maneb, metiram, propineb y zineb. El Mancozeb es clasificado por el Comité de Acción de Resistencia a Fungicidas (FRAC) en el modo de acción del grupo M<sup>30</sup>.

En general los ditiocarbamatos se degradan en el medio ambiente en cuestión de días o algunas semanas por hidrólisis catalizada por un ácido, pero esta degradación puede verse retrasada por la formación de complejos entre los ditiocarbamatos y los oligoelementos presentes en el suelo.

### Clasificación toxicología

Este fungicida es clasificado dentro de la categoría toxicológica III, moderadamente tóxico, y en el grupo B2, probable cancerígeno humano y causante de alteraciones en la tiroides.

De acuerdo a Abrasco (2012), los síntomas de intoxicación aguda producen mareos, vómitos, temblores musculares, dolor de cabeza; en tanto que la toxicidad crónica produce alergias respiratorias, dermatitis, dolencia de Parkinson, cánceres.

En el Ecuador se lo clasifica como III *ligeramente peligroso*.

29 De acuerdo a un cálculo realizado para este informe, basados en datos de fitosanitarios que trabajan para empresas de aero fumigación y con el apoyo de ASTAC, en 2017 se arrojaron 14.225 toneladas de mancozeb en los plantaciones banana sin considerar los ingredientes 'inertes', aceites agrícolas, cada uno con su propia toxicidad.

30 Grupo M: Acción multisitio



La Red de Acción de Pesticidas (PAN), cataloga al mancozeb como un "mal actor". PAN establece esa clasificación a los químicos que tiene una o más de las siguientes características: altamente tóxico, inhibidor de colinesterasa, carcinógeno conocido / probable, contaminante conocido de aguas subterráneas o tóxico conocido para el desarrollo o la reproducción. En el caso de mancozeb PAN categoriza, con base a la literatura científica, como cancerígeno, tóxico reproductivo y de desarrollo. Se sospecha que es un disruptor endócrino. icros cópica especializada en la producción asexual de miles de esporas llamadas conidios.

**Tabla 4.1.**  
**Eco toxicidad del Mancozeb**

Grupo de organismos	Efectos observados <sup>10</sup>	Toxicidad aguda promedio
Anfibios	Desarrollo, crecimiento, morfología, mortalidad	Altamente tóxica
Peces	Mortalidad	Moderadamente tóxica
Hongos	Desarrollo, reproducción	
Moluscos	Intoxicación	
Fito-plancton	Crecimiento, fisiología	
Zooplancton	Intoxicación, mortalidad	No hay toxicidad aguda

PAN. Summary of Acute Toxicity for Organism Group

## Actividad Biológica

El efecto directo de mancozeb sobre los procesos bioquímicos centrales dentro del hongo resulta en la inhibición de la germinación de esporas. Cuando se aplica en la planta, el compuesto permanece en la superficie de la hoja y no penetra a través de la cutícula, en donde puede ocurrir la redistribución sistémica. Esto es importante ya que la penetración de un toxóforo<sup>32</sup> general como el mancozeb, en las células vegetales, probablemente causaría fitotoxicidad<sup>33</sup>.

## Actividad del espectro

Por el modo su acción multisitio, en mancozeb ataca a una amplia gama de hongos incluyendo: ascomicetos, oomicetos, basidiomicetos y hongos imperfectos. Se utiliza en más de 70 cultivos y 400 diferentes enfermedades.

31 Efectos observados: Los diferentes tipos de efectos observados de un pesticida particular en organismos acuáticos. Los efectos incluyen mortalidad (utilizada para definir el índice de toxicidad aguda), conductual, bioacumulación, bioquímico, de desarrollo, enzimático, comportamiento alimentario, genético,

32 Fracción estructural a la que se debe la acción tóxica de una molécula.

33 Toxicidad por algún producto químico par las plantas cultivadas.

## Fungicidas Ditiocarbamatos:

Fungicidas de este tipo comprende una serie de sustancias que tienen una estructura química relacionada con la de los insecticidas, herbicidas, carbamatos y muchos de ellos contienen en su estructura química un metal (hierro, zinc, manganeso).

Este grupo comprende subclases como:

- Bisditiocarbamatos como Thiram.
- Metallo-bis-ditiocarbamatos como Ziriam (contiene zinc), Nabam (contiene sodio), Ferbam (contiene hierro).
- Etileno-bis-ditiocarbamatos como Maneb (contiene manganeso), Zineb (contiene zinc).

Los ditiocarbamatos en el ambiente y en los organismos vivos, sufren una transformación convirtiendo el principio activo Etilenbistiotiocarbamato (EBDC) en Etilentiourea (ETU), este es conocido por su acción mutagénica, teratogénica y carcinogénica. También se puede formar durante el procesamiento y el cocinado de productos contaminados con EBDC.

El Etilenbistiotiocarbamato (EBDC) se ha reconocido como posible factor de riesgo ambiental, ya que estos tóxicos ambientales actúan como disruptores<sup>34</sup> del sistema antioxidante en células dopaminérgicas del sistema nigroestriatal.

Mancozeb es un polímero complejo del Etilenbistiotiocarbamato (EBDC) de manganeso y zinc. Los metales que contiene este compuesto, manganeso y zinc, difieren en que el manganeso tiene mayor permeabilidad cerebral que el zinc y el hierro, lo que le permite al manganeso concentrarse más fácilmente en el cerebro, especialmente en los ganglios basales donde puede causar un síndrome neurológico irreversible. (Morales, Miranda de Contreras & Di Bernardo, 2014)

## Etilenbistiotiocarbamatos (EBDC)

Los etilenbistiotiocarbamatos constituyen un grupo de fungicidas no sistémicos (con acción superficial). Los ingredientes activos de los EBDC son mancozeb, mane b y zineb-etileno de tiuram.

La toxicidad aguda de los EBDC de acuerdo a la OMS como Clase III, con pocas probabilidades de presentar un riesgo agudo en el uso normal.

Los EBDC tienen baja toxicidad para los mamíferos, pero de mayor preocupación es el ETU, contaminante industrial producto de la descomposición de los ingredientes activos de los EBDC. La formación del ETU, se puede formar cuando se utilizan EBDC en productos almacenados y cuando se cocinan frutas y/u hortalizas contaminadas. Estos pueden causar bocio (afección en la cual la glándula tiroidea aumenta de tamaño), defectos congénitos y cáncer en animales expuestos a la sustancia en experimentos de laboratorio.



34 Ruptura brusca.

En 1989, la EPA propuso cancelar 45 formas de utilización de 3 de los EBDC que fueron: maneb, mancozeb y metiram, en los cultivos alimentarios.

En 1992, EPA cambió y reinstuyó algunos usos debido a una reevaluación de la exposición dietética. También la EPA indicó que la exposición a los EBDC puede representar un riesgo en la salud como cáncer, defectos congénitos y alteraciones de la tiroides para las personas que manejan estas formulaciones.

En 1997, La Reunión Conjunta sobre Residuos de Plaguicidas elaborada por la Organización para la Alimentación y Agricultura (FAO) junto con la Organización Mundial de la Salud (OMS) determinó que los EBDC eran tóxicos para la tiroides.

En relación a los efectos ecológicos, el mancozeb resulta generalmente tóxico para diversas especies.

Mancozeb es más tóxico para los peces de aguas cálidas que para los peces de aguas frías, la CL50<sup>35</sup> de 48 horas para el pez dorado es de 9 mg/kg y para la trucha arco iris es de 2,2 mg/kg.

La mayor parte de los EBDC son inestables en presencia de humedad y oxígeno y en sistemas biológicos (Enlace, 2007).

## Etilentiourea (ETU)

Etilentiourea (ETU), es el producto de la degradación del mancozeb. Este puede alcanzar niveles de toxicidad más altos que el ingrediente activo que le precede. El ETU, de acuerdo a la EPA (2005), causa defectos en el desarrollo, con efectos observados en el sistema nervioso central, el sistema urogenital y esquelético. El EPA (2005) clasifica al ETU como un posible carcinógeno de humano y un posible perturbador endocrino.

El etilentiourea puede estar hecho de etilendiamina y disulfuro de carbono. El etilentiourea fue fabricado por 3 empresas cada una en: China, Francia y Japón, 2 empresas en Alemania y 1 empresa en Brasil, India, Italia, Países Bajos y Suiza.

La etilentiourea se utiliza como acelerador de vulcanización en industrias de caucho. El ETU es un metabolito y una impureza en fungicidas del mancozeb, maneb y zineb.

Como menciona Ruiz, (2009) en su estudio de "Degradación y transporte de Etilentiourea (ETU) en suelo y agua de una zona tropical del sureste de México", el ETU es un compuesto relativamente estable y polar, lo cual hace este metabolito un contaminante potencial para el agua subterránea. En este estudio, señalan que Mancozeb tiene factor de adsorción (Kd) en el suelo de textura franco arenosa: 9.98 mL g<sup>-1</sup>, franco limoso: 7.26 mL g<sup>-1</sup> y franco arcillosa: 10.13 mL g<sup>-1</sup>. Se concluye que en suelos de textura franco arcillosa, con bajo las condiciones de temperatura y humedad de una zona tropical, es poco probable que el ETU se acumule ya que este se degrada por la actividad microbiana en 7 días.

35 Concentración letal para el 50% de una población de prueba.

En el agua, el ETU se degrada en un tiempo mayor a 7 días, esto quiere decir que representa riesgo de contaminación y acumulación para los acuíferos en caso de derrames directo del mancozeb.

En ausencia de luz y actividad biológica, la hidrólisis parece ser la principal vía de degradación de ETU en agua.

En relación a los datos sobre los efectos cancerígenos en animales, en ETU se probó los efectos cancerígenos por vía oral en dos estudios. Uno en tres cepas de ratones con exposición perinatal y el otro fue probado en cinco estudios en ratas igual por administración oral con exposición perinatal.

En ratones, ETU produjo tumores de células foliculares tiroideas y tumores en el hígado y en la hipófisis.

En ratas, produjo consistentemente adenomas de células foliculares tiroideas y carcinomas. Con respecto a pruebas en humanos, no hay suficientes datos/pruebas de la carcinogenicidad del etilentiourea, pero si las suficientes evidencias en animales experimentales.

De acuerdo al IARC (2018), la ETU indujo en ratas la recombinación cromosómica y la aneuploidía<sup>36</sup> y transformación celular en mamíferos. También produjo consistentemente adenomas<sup>37</sup> de células foliculares tiroideas y carcinomas, aunque no en otros roedores.

Un estudio realizado por investigadores del Instituto Nacional de Salud Ocupacional en Oslo – Noruega (Farmer Weekly, 2005), indicó que había una asociación entre la exposición de los productores al fungicida mancozeb y defectos como la espina bífida o hidrocefalia en niños con una incidencia del 60% mayor que en el resto de la población, por lo que está prohibido su uso en ese país.

Una investigación en Costa Rica demostró elevadas concentraciones de ETU en orina, de mujeres embarazadas que habitan cerca de las plantaciones de banano en Costa Rica (van Wendel de Joode y col., 2016). Asimismo, es probable que los niños también estén expuestos a los plaguicidas usados tanto dentro como fuera de sus hogares.

De acuerdo a la Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos-EPA (EPA, 1992), el mancozeb daña la tiroides, perjudica el sistema neurológico, y es un probable carcinógeno humano.

Se ha encontrado que este fungicida es también tóxico para anfibios (Harris,2000).

36 Aneuploidía hace referencia al cambio en el número cromosómico 23, que puede dar lugar a enfermedades genéticas.

37 Adenoma es un tumor epitelial benigno cuya estructura interna es semejante a la de una glándula



# Fusarium Raza 4 y el Bromuro de Metilo

## Acción Ecológica

Como toda plantación que se establece como monocultivos, el banano es muy susceptible a plaga y enfermedades. La ruptura del equilibrio ecológico, de los ciclos naturales, la desaparición de las interacciones naturales, los graves impactos en la calidad del suelo, hace que los agroecosistemas se debiliten y en este desequilibrio, surjan enfermedades, alcanzando algunas, dimensiones poco controlables.

En el caso del banano esta situación se complica, porque las grandes plantaciones para la exportación se basan en clones; es decir, plantas con nula variabilidad genética, y por lo tanto, muy vulnerables.

Una de estas enfermedades es provocada por el hongo *Fusarium oxysporum*, y es conocida como El *mal de Panamá*, que ya en el pasado diezmo inmensas plantaciones en ese país.

El patógeno no daña la fruta, sino tejido vascular de la planta, impidiendo el transporte de agua y nutrientes durante el crecimiento.

El hongo puede permanecer en residuos de banano infectados en forma de clamidosporas<sup>38</sup>, que germinan cuando entran en contacto con las secreciones radicales de plantas hospedantes y no hospedantes; o por el contacto con tejido sano de un cultivar susceptible. El micelio y conidios son producidos después de 6 u 8 horas, y nuevas clamidosporas a los 2 o 3 días.

El hongo penetra a la planta a través de las raíces terciarias, no por las raíces principales, a menos que haya exposición del cilindro central. Pasan al sistema vascular del rizoma y pseudo-tallo e invade los vasos del xilema, donde el hongo produce conidios, que son llevados por los haces vasculares, iniciando nuevas zonas de infección. Como consecuencia, el movimiento del agua y nutrientes se reduce.

En estados más avanzados de la enfermedad, el hongo crece en el parénquima adyacente, produciendo grandes cantidades de conidios y clamidosporas; las que retornan al suelo, repitiéndose el ciclo. (Pérez-Vicente y col., 2014).

---

38 Esporas de pared gruesa, que permanece en estado de dormancia, hasta encontrar las condiciones favorables para germinar.

El hongo es transmitido también a través de plantas infectadas, materiales de siembra; partículas de tierra adheridas a zapatos, vehículos y herramientas; agua, incluyendo riego, drenaje e inundaciones y otros medios físicos de propagación, que responden a un tipo de agricultura a gran escala.

### Existen cuatro razas de *F. oxysporumf. sp. cubense*

Raza 1 ataca al plátano Gros Michel, y al clon Manzano

Raza 2 afecta plátanos de cocción como el Bluggoe o cuadrado y algunos tetraploides mejorados

Raza 3 afecta a especies del género *Heliconia*

(Manzo, 2013)

Raza 4 afecta clones susceptibles a las razas 1 y 2, y a los cultivares del grupo Cavendish

Ahora surge una nueva raza del patógeno, conocida como *Fusarium* R4.

### *Fusarium* R4

Conocida como la marchitez del banano, es producido por el *Fusarium* Raza 4 FR4, que ha estado presente en Asia desde 2009.

El 8 de agosto 2019 la gerente general del Instituto Colombiano Agropecuario (ICA) confirmó la presencia del *Fusarium* R4 en la región de la Guajira, en un área de 175 hectáreas, de las cuales 168,5 fueron eliminadas, según la agencia.

La enfermedad por marchitamiento provocada por *Fusarium* es considerada entre las enfermedades más destructivas del banano, y se detectó por primera vez en Australia en 1876, aunque probablemente es originaria del Sudeste asiático. El primer brote en plantaciones destinadas a la exportación se informó en 1890, en Panamá.

A mediados de la década de 1950, la primera cepa de *Fusarium* (Raza 1) había causado un daño tan enorme a la producción de banano *Gros Michel* que obligó a la industria de exportación a cambiar toda su producción a la variedad *Cavendish* resistente a este patógeno.

Los datos oficiales sugieren que las pérdidas totales para el comercio de banano *Gros Michel* en ese momento ascendieron a un equivalente actual de USD 2,3 mil millones, y desde entonces, ya no son cultivados a nivel comercial.

El patógeno responsable del Mal de Panamá mutó a la sepa conocida actualmente como Raza Tropical 4 (TR4).

*Fusarium* TR4 se descubrió por primera vez en 1970 en las plantaciones de banano *Cavendish* en Taiwán, y luego en 1992 en plantaciones de *Cavendish* en Indonesia y Malasia (Altendorf, 2019).



A principios de la década de 2000, TR4 se había extendido a Australia, Guinea Papúa, China y Filipinas. En 2013, TR4 fue descubierto en fincas en el norte de Mozambique y en Jordania; en 2015 surgió en Líbano, Omán, India y Pakistán. Entre 2017 y 2019, se encontró TR4 en Laos, Vietnam, Myanmar y Tailandia, y en agosto de 2019, el hongo fue detectado por primera vez en una plantación de banano en América Latina, en la región noreste de La Guajira, Colombia.

Si bien no hay estimaciones globales disponibles, las cifras de algunos países indican que la enfermedad ha afectado a alrededor de 15 700 hectáreas de plantaciones de banano (de un total de 440 000 ha) en Filipinas, y alrededor del 70% de las plantaciones en Guangdong de China.

En cuanto a los factores de propagación, Altendorf (2019) proponen dos escenarios: la prevalencia del monocultivo de la variedad Cavendish y factores internos geográficos, fitosanitarios, el transporte, la calidad de las fronteras; y las medidas internas de cuarentena de las plantas; y el tráfico mundial de banano desde y hacia un país.

### **Se quiere usar herramientas de edición génica para enfrentar una nueva enfermedad en el banano**

*La carrera para diseñar una nueva generación de banano está en marcha. El gobierno colombiano confirmó que un hongo que mata bananos, ha invadido las Américas, la fuente de gran parte del suministro mundial de bananos. La invasión ha dado nueva urgencia a los esfuerzos para crear fruta que pueda resistir el flagelo.*

Con estas palabras, se anuncia que, frente a la posible emergencia de una nueva enfermedad para el banano, la raza 4 de Fusarium, la alternativa sería el uso de herramientas de edición génica, aun cuando el hongo no está invadiendo las Américas, sólo se han encontrado unas 150 hectáreas en la Guajira colombiana.

El surgimiento de enfermedades como ésta, obedece a una percepción de desarrollo a través de la cual, se pretende solucionar los problemas causados por el paquete tecnológico de la revolución verde, con más tecnología. Las plantaciones de banano en los distintos países tropicales han sido infestadas por plagas y enfermedades justamente por la forma como se lo cultiva: extensos monocultivos, uniformidad genética, intenso uso de insumos químicos.

Los científicos que están utilizando estas tecnologías, son un equipo liderado por James Dale, biotecnólogo de la Universidad Tecnológica de Queensland en Brisbane Australia. Ellos trabajaron con gen de plátano silvestre *Musa acuminata malaccensis*, que confiere resistencia a TR4, en la variedad comercial *Cavendish*, y actualmente está probando estos bananos modificados en ensayos de campo.

Haciendo uso de la doctrina del shock, los investigadores señalan que el hongo es un oponente duro. No se puede matar con fungicidas, y puede permanecer en el suelo por hasta 30 años. Eso ha ayudado a TR4 a extenderse lentamente por todo el mundo, probablemente enganchándose en equipos contaminados o en el suelo.

Después de publicar los resultados en 2017 de una pequeña prueba de campo, comenzó un estudio más amplio hace 15 meses. Dale y sus colegas han plantado Cavendish transgénico en media hectárea de tierra infestada con TR4 en el norte de Australia. Los plátanos transgénicos están bien, dice Dale, mientras que aproximadamente un tercio de los plátanos regulares que plantó para la comparación están infectados con el hongo.

Planea solicitar la aprobación de los reguladores australianos para comercializar un plátano Cavendish transgénico después de que finalice el estudio en 2021.

#### De transgénicos a CRISPR

En un intento porque sus bananas biotecnológicas tengan una mayor aceptación en el mercado, Dale también está editando el genoma de Cavendish con CRISPR para aumentar su resistencia a TR4. Aunque no se insertan genes extraños, se trata de bananos manipulados genéticamente, cuyos impactos son impredecibles.

El desarrollo de estas nuevas tecnologías obedece al fracaso de la primera generación de transgénicos, que se concentró en cultivos resistentes a insectos y herbicidas, lo que ha resultado en la emergencia de súper-malezas y súper-insectos, muy difíciles de controlar. Estas nuevas tecnologías moleculares tienen sus propios riesgos e incertidumbres.

Otros investigadores están utilizando CRISPR en banano. Leena Tripathi, bióloga molecular del Instituto Internacional de Agricultura Tropical en Nairobi, Kenia, está utilizando la herramienta de edición de genes para suprimir los genes Cavendish que parecen hacer que la planta sea vulnerable a TR4. Hasta ahora, solo ha editado tejido del banano en el laboratorio. El siguiente paso será hacer crecer el tejido en retoños y luego ver si las plantas sobreviven a la exposición a TR4. Investigadores en Filipinas se han ofrecido para ayudar a probar el Cavendish editado por Tripathi en su país; donde TR4 está presente, pero no en Kenia.

Y una nueva empresa de biotecnología, Tropic Biosciences en Norwich, Reino Unido, está tratando de usar CRISPR para estimular el sistema inmunológico de Cavendish. Todas las plantas producen pequeñas cadenas de ARN que controlan la actividad de algunos de sus propios genes. Estudios recientes sugieren que algunas de estas cadenas de ARN a veces pueden suprimir genes en patógenos, paralizando a los invasores.

Pero hay otras alternativas para la producción del banano, como trabajar en su diversidad genética: es decir, dejar de usar clones; incursionar en la agroecología o por lo en la agricultura orgánica, con asociación y rotación de cultivos

Entre las medidas de control del *Fusarium* Raza 4, se propone el uso de Bromuro de Metilo.

### El Bromuro de Metilo

Bromuro de Metilo (BM) es un fungicida, altamente tóxico y a pesar de ello, fue el segundo plaguicida más usado en el mundo, debido a la manera eficaz de combatir con una amplia gama de plagas. El 80% se destinaba por su acción



biocida a la fumigación de suelos agrícolas, y el otro 20% para la desinfección de edificios, museos, mercancías almacenadas y en el tratamiento de productos de exportación, como medida preventiva para evitar la introducción de organismo patógenos (Bello, 1997).

En el Informe de la Reunión Regional Sobre Alternativas para la Sustitución del Uso de Bromuro de Metilo en la Agricultura (FAO, 1998) indica que anualmente (años anteriores de 1998) se utilizaba 76 000 toneladas, el 43% en Estados Unidos, 24% en Europa, una cifra similar en Asia y mientras que el consumo entre América Latina y África no era mayor al 9% del total.

El BM se utiliza principalmente en cultivos como: tomates, ajíes, uvas, fresas, tabaco y flores; siendo estos productos de exportación a los mercados de América del Norte, Europa y el Este de Asia (Fairholm, s.f.).

Como menciona (Alurralde, 2005), el Bromuro de Metilo es un producto muy versátil, penetrante y efectivo en un amplio rango de temperaturas. Este agrotóxico se ha comercializado por más de 40 años para el control de hongos, bacterias, virus insectos, ácaros, nematodos, roedores, caracoles y babosas, malezas. Otra acción es su fitotoxicidad.

La mayor utilización es en la fumigación de suelos en agriculturas intensivas, tratamiento cuarentenarios, o para desinfectar estructuras, como refrigerante en la desinfección de camiones, barcos y aviones; también para la fumigación de productos duraderos en la etapa de la poscosecha (granos, frutos secos, harina, entre otros).

### Propiedades físicas y químicas:

El Bromuro de Metilo (BM) es un gas incoloro (a temperatura ambiente), en cambio por debajo de temperatura 3.6 °C es líquido, o cuando se encuentra comprimido. Es inodoro, pero si se encuentra a altas concentraciones, más de 1 000 ppm, tiene un olor a humedad, o al de cloroformo. Debido a que es una sustancia química muy peligrosa, y que el umbral del olor es alto sólo en concentraciones tóxicas, en las formulaciones se agrega 2% de cloropicrina o tricloro-nitrometano, que es un lacrimógeno, como un agente delator (ATSDR, s.f.).

El BM no es combustible, pero puede reaccionar violentamente o explotar ante la presencia de aluminio, estaño, magnesio, cinc, álcalis, metales térreo-alcalinos y con polvos de metal, así como oxidantes fuertes, pudiendo inflamarse espontáneamente (Romero, 2014; SERMANAT, 2004).

Este BM puede ser condensado a líquido a temperaturas frías (3.6°C) y luego vaporizarse cuando la temperatura aumenta. Es muy poco soluble en agua, para ello la solubilidad en agua es de 13.4 g/l a 25°C. Es soluble en éter, benceno, tetracloruro de carbono, disulfuro de carbono, etanol y cloroformo. Como gas, es 3 veces más pesado que el aire.

El BM acelera la descomposición de las plantas que se encuentran en malas condiciones.

Por ser más pesado que el aire, se difunde lateralmente y hacia abajo muy rápido.

Esta sustancia, al calentarse y quemarse se descompone, produciendo gases tóxicos y corrosivos que incluyen al bromuro de hidrógeno (HBr) y oxibromuro (Medina et al. 2003).

### Persistencia en el medio ambiente:

En la atmósfera, el BM se encuentra presente como vapor, el cual se degrada por medio de reacciones con radicales hidroxilo (OH). Tiene una vida media de un año.

En el suelo, movilidad alta y una vida media de 30 – 60 días. En los sistemas terrestres se puede degradar por reacciones químicas o biológicas, procesos favorecidos por un alto contenido de materia orgánica.

En el agua, el principal mecanismo de degradación es por medio de la hidrólisis química, (descomposición, destrucción o alteración de sustancias ya sean orgánicas e inorgánicas complejas, en otras más sencillas, por acción del agua), con una vida media igual a 20 días. El potencial de bioconcentración en organismos acuáticos es bajo ya que puede ser absorbido por las plantas (Medina et al, 2003).

Este producto no se retiene de todo en el suelo, sino que el 50 – 95% entra en forma gaseosa a la atmósfera, y una consecuencia de ello es la destrucción de la capa de ozono.

### Origen

El Bromuro de Metilo se origina de 2 maneras: natural y antropogénico.

De forma natural, es producido en el océano por algas Laminariales, y por plantas terrestres de género *Brassica spp.* Otra fuente es la quema de biomásas.

La forma antropogénica, se origina en la industria por la reacción de metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) con ácido bromhídrico (HBr). En los laboratorios se obtiene añadiendo ácido sulfúrico ( $\text{H}_2\text{SO}_4$ ) a una mezcla de metanol ( $\text{CH}_3\text{OH}$ ) y bromuro de sodio (dando la formación del ácido bromhídrico). También se obtiene por reacción del bromo con metanol en presencia de fósforo rojo (Coronel, 2014).

Emisiones a la atmósfera del Bromuro de Metilo

El Bromuro de Metilo entra en la atmósfera, en los siguientes procesos:

- Tratamientos del suelo (30-85%)
- Fumigación de productos no perecederos (48-88%)
- Fumigación de productos perecederos (85-95%)
- Transportes (90-95%)

Se puede apreciar que un alto porcentaje de este químico termina en la atmósfera.



## Impactos ambientales del Bromuro de Metilo

### Efectos en organismos acuáticos:

Las concentraciones tóxicas para peces de agua dulce son de 11 mg/L y para peces de mar es de 12 mg/L.

### En suelos y aguas subterráneas:

Esta sustancia se evapora rápidamente a las temperaturas de fumigación, pero parte de ello puede ser atrapado en los micro-poros del suelo, luego de la fumigación. Es moderadamente persistente en el suelo con un tiempo de vida media de 30 a 60 días.

La velocidad de degradación del bromuro retenido es del 6% al 14% por día a una temperatura de 20°C. La transformación de bromuro de metilo en ion bromuro incrementa a medida que aumenta la cantidad de materia orgánica del suelo.

Puede migrar a aguas subterráneas por lixiviación.

### Aguas superficiales:

Se dice que es raramente arrastrado hacia aguas superficiales, ya que se evapora fácilmente, pero cuando entra en contacto con las aguas, el tiempo de vida media es de 6,6 horas a una temperatura de 11°C.

### En vegetales:

La cantidad de ion bromuro (el metabolito del bromuro de metilo), tomado por las plantas del suelo es proporcional al contenido de proteínas del tejido. Se encuentran altos niveles de bromuro en plantas altamente proteicas (Alurralde, 2005).

## Rutas de exposición

Por **Inhalación** el Bromuro de Metilo puede producir tos, dolor de garganta, vértigo, dolor de cabeza, dolor abdominal, vómitos, debilidad, jadeo, confusión mental, alucinaciones, pérdida del habla, falta de coordinación, convulsiones, síntomas no inmediatos.

En contacto con la **piel** de una sensación de hormigueo, picor, sensación de quemazón, enrojecimiento, ampollas.

En los **ojos** produce enrojecimiento, dolor, visión borrosa, pérdida de visión temporal.

## Toxicidad del Bromuro de Metilo:

### Efectos agudos:

Neurotoxicidad y severa intoxicación, congestión cerebral con múltiples hemorragias asociadas con alteraciones degenerativas como necrosis. Irritación ocular, visión borrosa y hemorragias retinales. Dolores abdominales, hemorragias estomacales, afecta gravemente riñones e hígado. En el sistema respiratorio provoca edema pulmonar, bronconeumonía, congestión y hemorragia. Causa de muerte: colapso circulatorio.

### Efectos crónicos:

Según estudios de laboratorio, el Bromuro de Metilo puede provocar malformaciones congénitas, problemas de la reproducción, cáncer, problemas oculares, daños en el sistema inmunológico y alteración del sistema hormonal. Provoca degeneración de testículos en ratas y ratones (OLCA, s.f.).

## Protocolo de Montreal

La capa de ozono se erosiona debido a varios productos químicos, como son los halocarbonos, compuestos químicos en donde uno o más átomos de Carbono se encuentran unidos con un o más átomos halógenos (flúor, cloro, bromo o yodo). Los halocarbonos que contienen bromo, poseen mayor Potencial de Agotamiento del Ozono (PAO), en comparación los que contienen cloro.

Los productos químicos con mayor afectación a la capa de ozono son: bromuro de metilo, metilcloroformo, tetracloruro de carbono y las familias de halones: clorofluorcarbonos (CFC) y los hidroclorofluorocarbonos (HCFC).

Para enfrentar el problema de la erosión de la capa de ozono, se negoció el Convenio de Viena para la Protección de la Capa de Ozono, que fue aprobada y firmada por 28 países el 22 de marzo de 1985. En septiembre de 1987, redactó el Protocolo de Montreal sobre las Sustancias que Agotan la Capa de Ozono, con tan solo 46 representantes (países). El fin del Protocolo de Montreal es la protección de la capa de ozono, por medio del control de la producción total mundial y el consumo de las sustancias que agotan a la capa de ozono, con el objetivo de eliminarlas.

La estructura del Protocolo se basa en varios grupos de Sustancias Agotadoras del Ozono (SAO), que están clasificadas de acuerdo a la familia química y se encuentran en los Anexos del Protocolo. Tiene el control de alrededor de 100 sustancias químicas. Para cada grupo de químicos se establece un calendario de la eliminación gradual (producción y consumo), hasta llegar a su eliminación. La mayoría de los calendarios de eliminación se han respetado (Naciones Unidas, 2014).

Estas sustancias son:

- CFC, Halones (Anexo A)
- Otros CFC completamente halogenados, tetracloruro de carbono, cloroformo de metilo (Anexo B)
- HCFC (Anexo C)
- Bromuro de metilo (Anexo E)
- HFC (Anexo F)

En Copenhague (1992), se reconoció oficialmente que el Bromuro de Metilo es uno de los responsables del agotamiento de la capa de ozono. Ese mismo año el Protocolo de Montreal creó un Comité de Opciones Técnicas Bromuro de Metilo, el MBTOC (Methyl Bromide Technical Options Committee) para identificar alternativas potenciales a este agrotóxico. El MBTOC, es uno de los comités técnicos que operan bajo el Panel de Evaluación Técnica y Económica (TEAP). (Gutiérrez, 2018).



## Cumplimiento del Protocolo de Montreal

Las partes del Protocolo han cumplido en un 98% el calendario de eliminación de las SAO, enfocándose más en los productos químicos con mayor potencial de agotamiento del ozono (CFC y halones). Esto también ha proporcionado importantes beneficios para contrarrestar el cambio climático, ya que en la mayoría de los casos los productos químicos también contribuyen al efecto invernadero. Gracias a estas eliminaciones, a nivel mundial se ha evitado la emisión de 135 millones de toneladas equivalentes de CO<sub>2</sub>, y ha habido una recuperación de la capa ozono.

Según, un anuncio por parte de la Agencia Espacial Europea, el agujero de la capa de ozono que se encontraba sobre la Antártida desapareció, mediante el análisis de imágenes tomadas por el satélite Copernicus Sentinel-5P (INAE, 2018).

## Ecuador y Bromuro de Metilo

En 1990, el Ecuador se adhirió al Protocolo de Montreal, comprometiéndose a implementar acciones para reducir y eliminar el consumo de las COS, incluido el Bromuro de Metilo. El Decreto Ejecutivo No. 3289 de 28 de abril de 1992, publicado en el Registro Oficial No. 930 de 7 de mayo de 1992, designa al Ministerio de Comercio Exterior Industrialización Pesca y Competitividad (MICIP) como entidad Oficial Ejecutora del Protocolo de Montreal en el Ecuador.

Los compromisos de Ecuador consisten en congelar el consumo de bromuro de metilo en el nivel de la línea de base (consumo promedio de los años 1995 a 1998) en los años 2003 y 2004, reducir en un 20% este nivel de consumo en el año 2005 y eliminar el 100% del consumo en el año 2015.

## Consumo de Bromuro de Metilo en el Ecuador:

En la tesis de Coronel, (2014) se menciona que el consumo promedio de Bromuro de Metilo en los años 1995 - 1998 fue de 66,2 toneladas. En el 2001, esta sustancia se importó 369,8 toneladas, con el fin de almacenar reservas para los años siguientes, lo que explica el consumo nulo reportado en los años 2003 - 2004. En 2005 se reportó un consumo de 255 toneladas métricas, de esa manera, el país dejó de cumplir con sus obligaciones en el Protocolo de Montreal, el cual obligaba a una reducción del 20% del consumo en 2005, con relación a la línea base.

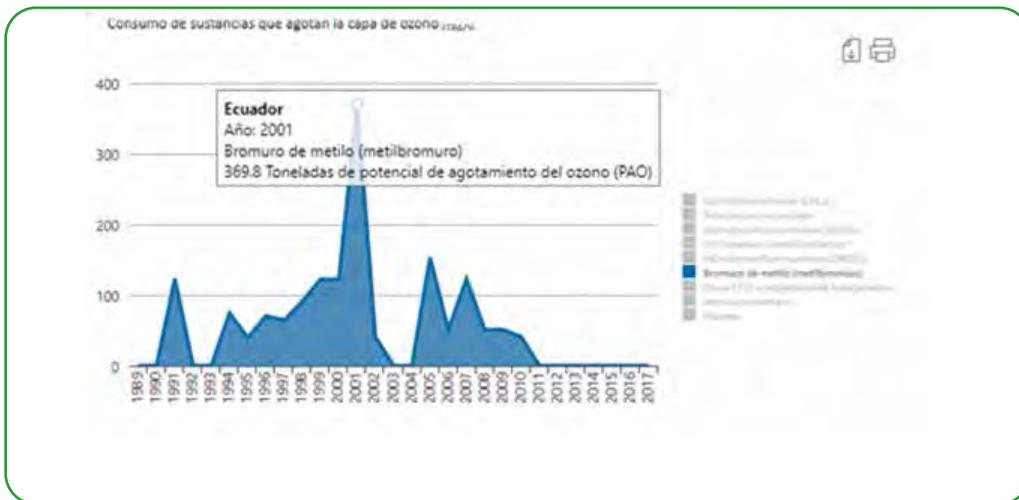
En el Ecuador, Ministerio de Industrias y Productividad (MIPRO), junto al Protocolo de Montreal, la Organización de las Naciones Unidas para el Desarrollo Industrial (ONUDI) y el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiental (PNUMA), fueron los responsables de ejecutar los lineamientos del protocolo en Ecuador desde 1990. Han impulsado al sector industrial la transformación tecnológica ambiental, a través de recursos no reembolsables del Protocolo de Montreal, destinados para capacitaciones sobre temas vinculados a la protección de la capa de ozono y para otros proyectos destinados a la industria.

En el 2015, Ecuador redujo un 16% la importación de hidroclorofluorocarbonos (HCFC) y prohibió el uso y las importaciones del Bromuro de Metilo y Metilcloroformo para uso agrícolas. Además se extrajo 2,5 toneladas de gas refrigerante (CFC12)

de 94.000 refrigeradoras domésticas obsoletas, que fueron sustituidas en el 2016, mediante el Plan Renova Refrigeradora.

Como resultado el Ecuador dejó de emitir aproximadamente 27 mil toneladas de CO2 equivalente a la atmósfera (INAE, 2018).

**Gráfico 5.1.**  
**Consumo de sustancias que agotan la capa de ozono Ecuador**



Fuente: CEPALSTAT (s.f)

En el gráfico 6.1, se evidencia que el año con mayor consumo en Ecuador del Bromuro de Metilo fue en el año 2001, con un consumo de 369,8 toneladas.

En el Manual del Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la Capa de Ozono (Secretaría del Ozono, 2019) se mencionan que<sup>39</sup> Ecuador obtuvo un consumo anual del metilbromuro de 153.000 toneladas PAO (potencial de agotamiento del ozono), lo cual excede el nivel de consumo máximo permitido de 52,892 toneladas PAO para esa sustancia controlada durante ese año y por lo tanto Ecuador se encontraba en situación de incumplimiento de las medidas de control relativas al metilbromuro especificadas en el Protocolo<sup>40</sup>.

Se pidió a Ecuador que presente hasta el 31 de marzo de 2007 de carácter urgente, un plan de acción con parámetros de referencia y plazos específicos que aseguren su rápido retorno a una situación de cumplimiento.

En la Decisión XX/16: Incumplimiento del Protocolo de Montreal por el Ecuador:

En el año 2007, Ecuador obtuvo un consumo anual de la sustancia metilbromuro de 122,4 toneladas PAO, lo cual excede el consumo máximo autorizado de 53,0 toneladas PAO para la sustancia controlada durante ese año.

39 Metilbromuro y solicitud de un plan de acción.

40 Decisión XVIII/23. Decimoctava Reunión de las Partes (2005)



También se mencionó que Ecuador presentó un plan de acción para asegurar su pronto retorno a una situación de cumplimiento de las medidas de control del metilbromuro, establecidas en el Protocolo

Ecuador se comprometió concretamente a:

- Reducir el consumo de metilbromuro a no más de 52,8 toneladas entre el 2008 y 2014
- Cero toneladas PAO en 2015 (salvo para usos críticos que puedan autorizar las Partes).
- Controlar su sistema de concesión de licencias de importación y exportación para sustancias que agotan el ozono.

### **Deterioro de la capa de Ozono**

El ozono es un gas que se encuentra en toda la atmósfera, especialmente en la estratósfera (15-50 km) donde se encuentra el 90% del  $O^3$  y dando la formación de la “capa de ozono”, mientras que el otro 10% se encuentra en la tropósfera (0-15 km).

La “capa de ozono” absorbe las radiaciones UV-B que entra al Planeta, las que son dañinas para nuestra salud, produciendo enfermedades como cáncer a la piel, cataratas, entre otras.

Varias sustancias, entre ellas el Bromuro de Metilo, erosionan la capa de ozono. Las moléculas de ozono son muy sensibles y se destruyen ante la presencia de átomos de cloro o bromuro que, al reaccionar con el ozono, forman moléculas de Monóxido de Cloro o Bromo y quedan libres para atacar mediante “reacción en cadena” destruyendo un átomo de oxígeno a la molécula de Ozono y convirtiéndola en oxígeno molecular.

El Bromuro de metilo, agotan la capa de ozono. El radical Bromo es 50 veces más destructivo que el radical Cloro. El átomo del Br en su estructura, lo hace potencialmente más peligroso para la capa de ozono debido a sus reacciones químicas en la atmósfera.

(Acoplasticos, 2006)

# Importación y utilización de los agrotóxicos en el Ecuador

## Acción Ecológica

El Ecuador es el tercer país que más usa agrotóxicos en América Latina, en términos de aplicaciones por hectárea, después de Costa Rica (con 51,2 kg por hectárea), lo que le convierte en el primero del mundo, y Colombia (con 16,7 kg). Según un dato de prensa del WRI (citado en FAO, 2011), el promedio de aplicaciones en el Ecuador en 2011 fue de 6 Kg/ha. Estas cifras se han disparado desde entonces.

Es importante señalar que estos tres países son productores de banano. A continuación, se presenta información comparativa de las aplicaciones de agrotóxicos en algunos países de América, y se puede apreciar que en Ecuador lidera la lista. Estos datos de la FAO lamentablemente, no incluye información de Costa Rica o Colombia.

**Tabla 6.1.**  
**Uso comparativo de plaguicidas (Kg/ha)**  
**En varios países de América**

País / Año	2010	2015	2017
Argentina	6,01	5,07	4,88
Brasil	5,56	6,3	5,95
Bolivia	2,62	3,06	3,29
Ecuador	12,27	13,64	13,9
Perú	1,14	1,93	1,85
Estados Unidos	2,34	2,56	2,54
Honduras	3,82	4,47	4,18

Fuente: FAO (2017)

En la siguiente tabla se presenta información sobre la evolución en el uso de plaguicidas en Ecuador en la década 2007 – 2017. En ella se puede ver como en los últimos años se han disparado las aplicaciones de agrotóxicos en la agricultura, con un fuerte pico en el año 2014, con una tendencia que se ha mantenido desde entonces.



**Tabla 6.2.**  
**Evolución de las Aplicaciones de Agrotóxicos en Ecuador**

Año	Uso por superficie de cultivo
2007	5,86
2008	6,16
2009	3,79
2010	12,27
2011	6,91
2012	4,53
2013	2,43
2014	14,07
2015	13,65
2016	14,34
2017	13,9

Fuente: FAOSTAT

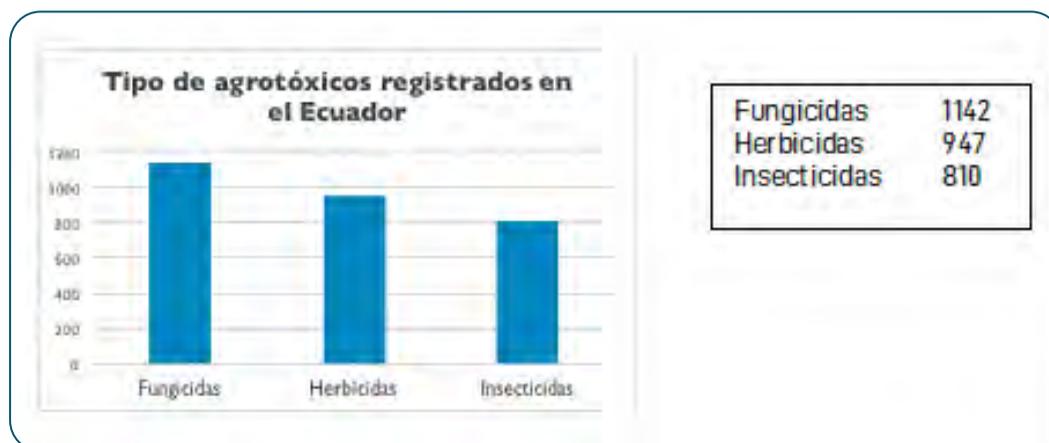
Mientras el Ecuador exporta banano a la Unión Europea, este bloque comercial exporta al país agrotóxicos (pesticidas y fertilizantes), muchos de los cuales son utilizados en las plantaciones bananeras.

## Plaguicidas y productos afines registrados en el Ecuador

De acuerdo a información disponible en el portal web de Agrocalidad<sup>41</sup>, en el Ecuador se han registrado 3104 plaguicidas y productos afines.

En el siguiente gráfico se presenta información del tipo de agrotóxico más registrados en el país, de acuerdo a información estadística de la FAO.

**Gráfico 6.1**



Fuente: Base de datos Agrocalidad (actualizado a febrero 2020)

41 Actualizado al 13 de febrero 2020

Podemos ver que los fungicidas son el tipo de agrotóxicos con más registros en el país. Aunque los fungicidas se aplican, según información de Agrocalidad (como en el tomate, papa, mango, maíz, arroz, entre otros cultivos), el principal consumidor es la industria bananera.

En cuanto a los herbicidas, los más comunes son el paraquat, glifosato, atarzine y 2,4D. El glifosato se aplica también en el banano, así como en la caña de azúcar, la palma africana y otras plantaciones.

Los restantes agrotóxicos son bactericidas, acaricidas, molusquicidas, roenticidas (importados al por mayor y menor) reguladores de crecimiento y coadyuvantes.

Agrocalidad clasifica a los agrotóxicos registrados en ligeramente y moderadamente peligrosos, a pesar de que existe evidencias científicas que muestran resultados diferentes. Este es el caso por ejemplo del herbicida 2,4D, que es uno de los principios activos que formaron parte del defoliante agente naranja, que fue usado como arma química en la Guerra de Estados Unidos contra Vietnam. Sin embargo, Agrocalidad lo considera "Moderadamente peligroso".

En cuanto a las empresas que han registrado pesticidas en el país, tenemos los siguientes datos, proporcionados por Agrocalidad.

**Gráfico 6.2**



Fuente: Agrocalidad (base de datos)

Tenemos que la mayor parte de los registros en el Ecuador son hechos por las mismas empresas que ocupan los primeros niveles a nivel mundial en la comercialización de agrotóxicos.

En el siguiente gráfico se presenta información de la base de datos de Agrocalidad, sobre la peligrosidad de los agrotóxicos registrados en el Ecuador.



**Gráfico 6.3**



Fuente: Agrocalidad (base de datos)

En cuanto a los países de origen de los agrotóxicos registrados<sup>42</sup>, en el siguiente gráfico se presenta información sistematizada de la base de datos de Agrocalidad.

**Gráfico 6.4**



Fuente: Agrocalidad (base de datos)

En este gráfico podemos ver la importancia de China en el negocio de agrotóxicos en el Ecuador. Este país está posicionándose como uno de los principales fabricantes y exportadores de agrotóxicos en el mundo. Al momento es el principal exportador de glifosato, y en el Ecuador es el principal exportador de mancozeb, el principal herbicida de la industria bananera.

<sup>42</sup> Un producto puede venir de más de un origen

En relación a las importaciones de mancozeb, uno de los principales agrotóxicos usados en el banano, tenemos que los principales exportadores son:

**Tabla 6.3.**  
**Empresas que han registrado Macozeb en el Ecuador**

Fabricante/Formulador	País	No. registros
Anhui Fengle Agrochemical Co., Ltd	China	23
Belin International Ltda.	China	14
Hangzhou Green Field Chemical Co., Ltd.	China	106
Guandong Keywa Chemical Trading Center Co., Ltd	China	4
Hangzhou March Chemicals Co., Ltd.	China	18
Iprochem Company Limited	China	129
	China	48
Nanjing Red Sun International Trading Co., Ltd.	China	69
Ningbo Generic Chemical Co., Ltd.		58
Northern Internacional (Holding) Co. Ltd	China	8
Oasis Agrosience Limited	China	20
Shandong Weifang Rainbow Chemical Co., Ltd.	China	142
Sinochem Ningbo Agrochemical Division	China	41
Zhejiang Heben Pesticide & Chemicals Co., Ltd.	China	6
Zhejiang Longyou East Anasac Crop Science Co., Ltd	China	149
United Phosphorus Ltd	India	4
Coromandel International Limited	India	31
Parijat Industries India Pvt	India	59
Sabero Organics Gujarat Limited	India	8
UPL Limited	India	52
Krishi Rasayan	India	5
Infodil Industries Limited	India	1
Adama Andina B.V. Sucursal Colombia	Colombia	122
Productos Químicos Panamericanos S.A	Colombia	1
Proficol Andina B.V. Sucursal Colombia	Colombia	7
	Colombia	1
Dow Agrosiences De Colombia S.A.	Colombia	29
Dow Agrosiences Industrial Ltda.	Brasil	
Agripac S.A	Ecuador	
Crystal Chemical Inter-America S.A.	China	293
Dupocsa Protectores Quimicos Para El Campo S.A	Ecuador	
Importadora Industrial Agrícola Del Monte S.A	Ecuador	
Interoc S.A.		
Agria S. A	Bulgaria	
Zenith Crop Sciences Bulgaria Ltd.	Bulgaria	8
Anasac Chile S.A.	Chile	

Fuente: Base de datos Agripac



Volvemos a ver que hay un gran número de empresas chinas, que son fabricantes y exportadoras de agrotóxicos. Estas empresas han sido creadas en distintas regiones de la China, con el fin de activar la economía (capitalista) de esas localidades.

Estas empresas, a más de fabricar mancozeb, también elaboran y exportan otros agrotóxicos que ya no tienen derechos de propiedad intelectual, que son productos genéricos, y que por razones estructurales de este país, producen a precios mucho más baratos.

### **El nuevo rol de China en el mercado mundial**

Desde hace varios años China inició su proceso de consolidación como potencia mundial, una coyuntura que ha generado un sin número de tensiones y preguntas en distintas esferas de las sociedades. Ante la poca claridad las preguntas respecto al ascenso de China van desde las probabilidades de guerra con Estados Unidos hasta la posibilidad de una “alternativa política” en el dragón asiático.

En medio de la incertidumbre, China continúa actuando y afirmando su influencia política en la arena internacional mientras expande su esfera de influencia. Los flujos comerciales se caracterizan por continuar las tradicionales estructuras entre norte y sur. Es decir, mientras que se importan manufacturas chinas, [desde América Latina] exporta bienes de muy poco valor. Agregado [en el caso del Ecuador, se exporta banano, camarones... y se importan varios productos manufacturados, incluyendo agrotóxicos].

Nery Chaves García. Revista Biodiversidad Sustentos y Culturas No. 97

De acuerdo a información de la FAO, en el Ecuador, los gremios bananeros, a más de ser productores y exportadores de banano, son importadores de agrotóxicos, y cuentan con la autorización del Estado.

Algunas de estas empresas además prestan servicios de fumigación aérea, entre otros servicios relacionados con la industria bananera.

### **Ecuador autoriza la importación de agroquímicos**

Los gremios bananeros se convertirán en importadores y comercializadores directos de agroquímicos y fertilizantes actualmente en manos de grupos comerciales ligados al sector exportador.

El estudio en manos del Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca apunta a disminuir los costos de producción por hectárea de fruta que, según la dirigencia no compensa el precio por caja que reciben desde hace cuatro años situado en los 5,50 dólares.

El titular de la Cámara de Productores Bananeros de El Oro, Raúl Lara Carrión dijo que esa posibilidad es impulsada por el gobierno del presidente... a través del Ministerio

de Agricultura. Los insumos y fertilizantes en un 90%, son importados exclusivamente por casas comerciales vinculadas directa o indirectamente a los exportadores de banano, que la mayor parte del año y todas las épocas viven enfrentados con pequeños y medianos productores de la fruta.

Lara dijo que de acuerdo a conversaciones celebradas entre la dirigencia bananera de Guayas, Los Ríos, El Oro y Cañar y el ministro Javier Ponce, con la importación y comercialización de agroquímicos y fertilizantes a cargo de gremios como el que preside, las asociaciones y centros agrícolas en el país se habrá dado un gran paso para abaratar los costos de producción. Los agroquímicos y fertilizantes serían vendidos por las organizaciones reconocidas legalmente a sus agremiados y productores regularizados.

.....

Las importaciones de agroquímicos durante los primeros cuatro meses del 2012, respecto al año anterior, aumentaron un 6% y suman cerca de 70 millones de dólares (valor C&F-costos más flete). La firma consultora LML, que toma en cuenta que este periodo generalmente marca la tendencia de todo el año, hay un mayor dinamismo en el mercado interno de agroquímicos en el que, por línea de productos, los fungicidas dominan con un 55%, seguidos de los herbicidas (25%) e insecticidas (15%).

Al momento son 20 los importadores que manejan el 90% del negocio en el país donde es muy competido por cerca de 80 firmas. Las compañías que lideran la actividad son Ecuaquímica, Bayer y Farmagro. Entre los proveedores de los fitosanitarios, se destaca el crecimiento de las multinacionales Basf (19%), Bayer, Syngenta, Dow y Proficol, las cuales cubren el 60% de la demanda. Fuente: FAO. Agronoticias

29 de octubre 2012

<http://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/510829/>

## Importaciones de plaguicidas en el Ecuador

En cuanto a las importaciones de plaguicidas en el Ecuador, datos de la FAO nos dan la siguiente información:

**Tabla 6.4.**  
**Uso de plaguicidas en el Ecuador (en toneladas)**  
**Período 2000 a 2017**

Tipo de agrotóxicos	2000	2005	2010	2017
Herbicidas	4.143	1.801,69	14.394,79	16.905.9
Fungicidas	3.529	2.230,1	9.118,73	12.646.06
Insecticidas	1.842	1.4357,2	7.689,61	4.700,84
Agrotóxicos totales	17.948	18.391.23	31.637,12	34.252,8

(FAO, 2017)



Un análisis de esta tabla nos muestra que:

- Entre los años 2000 y 2017, el uso total de agrotóxicos casi se duplicó
- El grupo de los herbicidas, es el más usado en el Ecuador. Estos representan el 40% de los plaguicidas usados en el agro ecuatoriano. Un mayor uso de herbicidas significa una menor cantidad de trabajo rural para el deshierbe manual
- Los fungicidas representaron en 2017, el 37% del total de agrotóxicos usados en Ecuador.
- En cuanto a los insecticidas, estos representan el 13,7%
- En el período 2000 al 2017, los fungicidas se incrementaron en un 28%; los herbicidas 24,5% y los insecticidas en 39,2%
- En el lustro 2010 – 2015 se produjo el mayor incremento en el uso de agrotóxicos. Estos se elevaron en un 58%, y coincidió con el período de la Revolución Ciudadana.

La base de datos de la FAO incluye información más detallada sobre los fungicidas más utilizados en el Ecuador.

**Tabla 6.5.**  
**Fungicidas utilizados en el Ecuador -en toneladas-**

Tipo de fungicida	2000	2005	2010	2013
Benzimidazoles	200	109,57	454,91	74,42
Diazinas, morfollnas	339	563,29	1.844,88	85,48
Ditio-carbomatos	1.562	1.046,1	1.990,24	
Fung. inorgánicos	328	76,53	594,14	45.81
Triazoles, diazoles	115	1349.66	1.349.66	2277.38
Otros	965	150,51	2.884,9	46,18

Fuente: Base de datos de la FAO

El tipo de fungicida que más se usa en el Ecuador son lo ditio-carbomatos, que incluye, entre otros fungicidas, al mancozeb, cuyo uso ha aumentado.

Otro grupo importante de fungicidas son los triazoles, que también tienen un grado moderado de toxicidad, de acuerdo a la clasificación de Agrocalidad, y se lo aplica en cultivos como el arroz, en tanto que los diazoles se los aplica a las rosas

La FAO presenta también información sobre los principales tipos de herbicidas que se aplican en los cultivos y plantaciones comerciales en el Ecuador. La Tabla 7.6 sistematiza esta información.

**Tabla 6.6.**  
**Herbicidas utilizados en el Ecuador -en toneladas-**

Tipo de herbicidas	2000	2005	2010	2017
Amidas	963	1.8	-	No hay datos
Bipiridilos	414	331,23	3.275,05	No hay datos
Carbamatos	49	-	170	No hay datos
Derivados de úrea	50	195,46	6,5	No hay datos
Dinitroanilinas	78	-	483	No hay datos
Otros	1.158	47,94	7.341,97	No hay datos
Hormonales (fenoxi)	736	545,04	2.125.93	No hay datos
Triazinas	695	676,22	992,34	No hay datos
Uracilo	-	4	-	No hay datos

Fuente: Base de datos de la FAO

Los más comunes de los herbicidas son los bipiridilos, que incluye, entre otros, al paraquat y diquat. El paraquat (gramaxone) es un herbicida muy tóxico para humanos si es ingerido. El Paraquat que es un herbicida muy tóxico. Sobre este herbicida, un grupo de organizaciones que trabajan en el tema de los plaguicidas escriben:

El paraquat es muy tóxico para los trabajadores que aplican el químico, de carácter agudo. En muchos países sigue siendo el ingrediente activo responsable de más intoxicaciones mortales que cualquier otra sustancia plaguicida. La UE ha prohibido el paraquat debido a que la exposición potencial de los trabajado-res se considera demasiado elevada (Public Eye, PAN, PAN Asia Pacific,2017).

El segundo más usados son los herbicidas hormonales tipo fenoxi, al que pertenece el 2,4D, del que se habló anteriormente.

Las triazina ha sido clasificada como un pesticida de uso restringido en Estados Unidos, debido a su potencial para contaminar aguas subterráneas. La EPA ha establecido un límite recomendado de hasta 3 microgramos por litro en agua proveniente de napas freáticas que se utilicen para el consumo humano.

El glifosato se encuentra en la clasificación de "otros".

A continuación, se presenta información de los principales grupos de insecticidas utilizados en la producción agrícola en el Ecuador. No se incluye los insecticidas usados como "tratamiento de semillas".



**Tabla 6.7.**  
**Consumo de insecticidas en el Ecuador - en toneladas -**

Tipo de insecticida	2000	2005	2010	2017
Carbamatos	188	197,98	1.416,63	No hay datos
Hidrocarburos clorados	57	149,06	1.230,26	No hay datos
Órgano - fosfatos	1.301	13.884,72	1.403,18	No hay datos
Otros	114	13,71	2.413,16	No hay datos
Piretroides	177	105,24	1.185,05	No hay datos

Los insecticidas más utilizados son los carbamatos. Los carbamatos son sustancias orgánicas de síntesis, que tienen un efecto neurotóxico en seres humanos. En determinadas dosis conlleva a la muerte. Por eso, algunos de los carbamatos que han salido al mercado.

El segundo grupo de insecticidas más usados en el país son los organofosfatos. Estos agrotóxicos matan los insectos provocándoles serios trastornos en el cerebro y el sistema nervioso. Estos químicos también pueden dañar el cerebro y sistema nervioso de los animales y seres humanos. Estos químicos inhiben la enzima colinesterasa.

## Conclusiones

El Ecuador es el tercer país que más aplica agrotóxicos por unidad de área en América Latina. El consumo se ha disparado en los últimos años, especialmente en el período conocido como "Revolución Ciudadana", lo que es el resultado de las políticas públicas que promovían la modernización del agro, que incluyó la intensificación del modelo de la revolución verde y su paquete tecnológico que incluye pesticidas.

El principal exportador de agrotóxicos son empresas de origen chino, país que en los últimos años se ha posesionado como proveedor de estos productos, especialmente de genéricos. De hecho, la empresa que más ventas de plaguicidas tuvo en el período 2018 – 2019 fue ChemChina (que incluye Syngenta y Adama). Sus ventas representan el 24,3% de participación en el mercado mundial.

Otra empresa de los llamados países emergentes que tiene una importante participación en el mercado mundial de agrotóxicos, y que también exporta agrotóxicos al Ecuador, es la empresa de la India UPL, con el 4,8% (Grupo ETC, 2019).

Los herbicidas son el tipo de agrotóxicos más utilizados en el país, seguidos por los fungicidas e insecticidas. Muchos de estos productos son muy tóxicos para los seres humanos y la naturaleza.

## Referencias

- Abrasco (2012). Um alerta sobre os impactos dos agrotóxicos na saúde. Parte 1 - Dossier Abrasco Agrotóxicos, segurança alimentar e nutricional e saúde. *Aicó Culturas*. [www.aicoculturas.com](http://www.aicoculturas.com)
- Abellán L. (2018). Los pesticidas en la UE, reglas muy estrictas y usos deficientes. *El País*.  
[https://elpais.com/elpais/2018/04/27/ciencia/1524838612\\_868597.html](https://elpais.com/elpais/2018/04/27/ciencia/1524838612_868597.html) [https://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/Directiva%202009%20128%20CE%20MARCO%20ACTUACION%20PLAGUICIDAS\\_tcm30-122248.pdf](https://www.mapama.gob.es/es/estadistica/temas/estadisticas-agrarias/Directiva%202009%20128%20CE%20MARCO%20ACTUACION%20PLAGUICIDAS_tcm30-122248.pdf)
- Abril M. y Viteri C. (2013). Plaguicidas utilizados por la población agrícola en los cultivos de papa. *Investigación* (4), pp.4-5.  
<https://issuu.com/publicarrevista/docs/salud>
- Acción Ecológica (2001). "Reporte de la investigación de los impactos por las fumigaciones en la frontera ecuatoriana". Quito (mimeo sin publicar).
- Acoplasticos (2006). Control del comercio de sustancias agotadoras de la capa de ozono. Caracas, pp.9-11.  
<http://www.acoplasticos.org/images/Boletines/MANUAL%20ADUANAS%202006.pdf>
- Acosta Alberto (2010) El agua, un derecho humano no un negocio. *Ecoportal*. Ecuador, 2010.
- AEBE (2019). Bananotas. Año XIV No. 137
- Agrocalidad (2019). Base de datos de registro de plaguicidas.
- Agrocalidad (2016) *Reporte de Registro de Productos Plaguicidas*. Ministerio de Agricultura, Ganadería, Acuacultura y Pesca. Actualización: Mayo 2016.  
[http://www.agrocalidad.gob.ec/direccion-de-registro-de-insumos-agricolas/](http://www.agrocalidad.gob.ec/direccion-de-registro-de-insumos-agricolas/Recuperada%20el%2030%20de%20enero%20del%202017) Recuperada el 30 de enero del 2017
- Alurralde I. (2005, 15 abril). *Estudio del Bromuro de Metilo*.  
<http://www.ingenieroambiental.com/new3informes/tabaco.htm>
- Altendorf S. (2019). La marchitez del banano por Fusarium Raza 4 Tropical: ¿Una creciente amenaza al mercado mundial del banano? Enfoques de productos básicos. FAO: Roma.
- Altieri M. (2009). *La Agricultura Moderna: Impactos Ecológicos y la Posibilidad de una Verdadera Agricultura sustentable*. Universidad de California, Berkeley.
- Amaral E.I, Simoes Rosa, A.C., de Novaes Sarcinelli, P. (2013). Estudo da exposição ambiental ao glifosato na área agrícola da Serrinha do Mendanha. *Ecotoxicol. e Meio Ambiente*. 23: 67 – 74.
- Aparicio V.C. et al (2013). Environmental fate of glyphosate and amino-methylphosphonic acid in surface waters and soil of agricultural basins. *Chemosphere* 93(9):1866-73.
- Artacker T. (2020). COVID-19. *La enfermedad de la dependencia del agro ecuatoriano. De la vulnerabilidad de la agroexportación a la resiliencia de la soberanía alimentaria*. Quito: OCARU.



- ASTAC y IEE (2019). Queja de las trabajadoras y los trabajadores bananeros por violación de derechos, Jorge Acosta, Asociación Sindical de Trabajadores Agrícolas Bananeros y Campesinos (ASTAC). Quito.
- ASTAC y IEE (2019a) *Estado del banano en el Ecuador: acumulación, desigualdad y derechos laborales* (No publicado).
- ATSDR. (s.f.). *Methyl Bromide (CH<sub>3</sub>Br)*. <https://www.atsdr.cdc.gov/MHMI/mmg27.pdf> [Accedido 17 enero, 2020].
- Baquero M., Fernández G. y Garzón P. (2004). El banano en Ecuador: estructura de mercados y formación de precios. Apuntes de Economía. Banco Central del Ecuador.
- BASIC (2015). *Banana splits: Bananas, supermarkets, and a tale of Unfair Trading Practices*. Media Briefing. [https://www.bananalink.org.uk/wp-content/uploads/2019/04/banana\\_splits\\_media\\_briefing\\_FINAL\\_WEB\\_0.pdf](https://www.bananalink.org.uk/wp-content/uploads/2019/04/banana_splits_media_briefing_FINAL_WEB_0.pdf)
- Belle, R. (2007). *El Glifosato Formulado es el que Provoca las Primeras Etapas del Cáncer*. Red de Acción en Plaguicidas en América Latina. [http://webs.chasque.net/~rapaluy1/glifosato/Glifosato\\_cancer.html](http://webs.chasque.net/~rapaluy1/glifosato/Glifosato_cancer.html)
- Bello, A. (1997). La retirada del bromuro de metilo como fumigante. *Revista Vida Rural*, (45), p.70. [https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf\\_vrural/Vrural\\_1997\\_45\\_70\\_72.pdf](https://www.mapa.gob.es/ministerio/pags/biblioteca/revistas/pdf_vrural/Vrural_1997_45_70_72.pdf) [
- Beltrano J. et al (2013). Changes in the accumulation of shikimic acid in mycorrhized *Capsicum annuum* L. grown with application of glyphosate and phosphorus. *Theor. Exp. Plant Physiol.* 25:2.
- Benedetti D., Nunes E., Sarmiento M., Porto C., Dos Santos C.E, Dias J.F, da Silva J. (2013) Genetic damage in soybean workers exposed to pesticides: evaluation with the comet and buccal micronucleus cytome assays. *Mutat Res.*15;752(1-2):28-33.
- Benítez -Leite, S. et al. 2009. Malformaciones congénitas asociadas a agrotóxicos. *Arch. Pediatr. Urug.* 80 (2009) 237–247.
- Bithell, S.L. et al (2009). *Effect of glyphosate application to grass weeds on levels of Gaeumannomyces graminis var. tritici inoculum*. *Plant Protection Quarterly* 24(4):161-167
- Bombardi, L. (2011). Intoxicação e morte por agrotóxicos no Brasil: a nova versão do capitalismo oligopolizado. *Boletim DATALUTA. NERA – Núcleo de Estudos, Pesquisas e Projetos de Reforma Agrária*. [www.fct.unesp.br/nera](http://www.fct.unesp.br/nera)
- Breilh, J; Campaña, A. y Maldonado, A. (2007). *Informe peritaje a la salud trabajadores de aerofumigación en plantaciones bananera: Guayas, El Oro y Los Ríos (Ecuador)*. Quito: CEAS, 2007.
- Bucheli, M. (2006). *Bananas and Business. The United Fruit Company in Colombia, 1899-2000*. New York University Press: Nueva York - Londres, 241 pp.
- Castro J.V. y col (2007) Biodegradation of the herbicide glyphosate by filamentous fungi in platform shaker and batch bioreactor. *J. Env. Sci. Health B* 42: 883 – 886.

- Cepeda, D. (2011). Cuando las manos hacen el racimo: condiciones de producción y trabajo del banano en Ecuador. En *¿Agroindustria y Soberanía Alimentaria? Hacia una Ley de Agroindustria y Empleo Rural*. SIPAE. 2011.
- Centro de Información Judicial (2010) *Confirman prohibición de uso de agroquímicos en Santa Fe*. <http://www.cij.gov.ar/nota-3604-Confirman-prohibici-n-de-uso-de-agroqu-micos-en-Santa-Fe.html>
- CEPALSTAT. (s.f.). *Ecuador: perfil nacional ambiental*. [https://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Perfil\\_Nacional\\_Ambiental.html?pais=ECU](https://estadisticas.cepal.org/cepalstat/Perfil_Nacional_Ambiental.html?pais=ECU)
- Chaim, A. (2004) Tecnología de Aplicacao de Agrotóxicos: Fatores que Afetam a Eficiência e o Impacto Ambiental. En: Silva CMMS e Fay EF. /Eds.). *Agrotóxicos & Ambiente*. Brasília. Embrapa, 289-317.
- Cherni A.E. y col (2015). Effect of glyphosate on enzymatic activities, Rhizobiaceae and total bacterial communities in an agricultural Tunisian soil. *Water Air Soil Pollut.*, 226 (2015), p. 2263
- Clerici E. (2013) Mapa del cáncer en Santa Fe: factor ambiental y agroquímicos en debate. Rosario3com. Informe especial. [http://m.rosario3.com/mobile/noticia.html?nota=/contenidos/2015/09/29/noticia\\_0045.html](http://m.rosario3.com/mobile/noticia.html?nota=/contenidos/2015/09/29/noticia_0045.html)
- Comisión Científica Ecuatoriana (2007). *Sistema de aspersiones aéreas del Plan Colombia y sus impactos sobre el ecosistema y la salud en la frontera ecuatoriana*. Quito.
- Medina M.V., et al. (2003). *Efectos ambientales del uso agrícola del Bromuro de Metilo en el Valle Amblés (Ávila)*. Congreso Nacional del Medio Ambiente
- Conway R.G. y Pretty J.N. (1991). *Unwelcome harvest: Agriculture and pollution*. London: Earthscan Publications.
- Coronel, M. (2014). *Alternativas al uso de bromuro de metilo en el cultivo de Gypsophila paniculata L. Var. Million star. En el cantón Gualaceo*. Tesis. Universidad de Cuenca
- de Andrade Palma D.C. (2011) *Agrotóxicos em leite humano de mães residentes em Lucas do Rio Verde*. Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Saúde Coletiva para a obtenção do título de Mestre em Saúde Coletiva. MT UFMT/ ISC; Cuiabá.
- Demetrio P.M. (2012). *Estudio de efectos biológicos de plaguicidas utilizados en cultivos de soja RR y evaluación de impactos adversos en ambientes acuáticos de agroecosistemas de la región pampeana*. Tesis doctoral. Universidad de la Plata.
- Dos Santo J. Siqueira J.O. Souza Moreira M.F. (2006). Efeitos do glifosato sobre microrganismos simbiotróficos de soja, em meio de cultura e casa de vegetação. *Pesq. Agropec. bras.* 41(2): 285 – 291.
- DPE (2008) Resolución Defensorial 117-CNDHIG-2008, del 5 de agosto del 2008
- DPE (2012) Resolución Defensorial N° 10-DINAPROT-DPE-2012 del 10 de octubre del 2012



- Druille et al (2013). Arbuscular mycorrhizal fungi are directly and indirectly affected by glyphosate application. *Appl. Soil Ecol.*, 72: 143-149.
- Dumb C.L., Bramante C.A. (1996) *The Role of Fertilizer in Sustaining Food Security and Protecting the Environment to 2020*. Intl Food Policy Res Inst.
- Ecuavisa (2020). *Coronavirus amenaza exportaciones de banano ecuatoriano. Cierre de frontera entre Turquía e Irán impide paso de 1.000 contenedores*. <https://www.ecuavisa.com/articulo/noticias/economia/579026-coronavirus-amenaza-exportaciones-banano-ecuatoriano>
- El Comercio (2010) *Las fumigaciones en bananeras causan polémica en Los Ríos*. <https://www.elcomercio.com/tendencias/fumigaciones-bananeras-causan-polemica-rios.html>
- Elbehri A., Calberto G., Staver C., Hospido A.; Skully D. (2016). *Ecuador´s Banana Sector Under Climate Change*. FAO: Roma.
- EPA (2002) *Environmental Protection Agency. Interim Reregistration Eligibility Decision for Clorpyrifos*. Estados Unidos de América: EPA. Recuperado de [www.epa.gov](http://www.epa.gov)
- EPA (2011) UN PIC & U.S. PIC- *Nominated Pesticides List*. [http://scorecard.goodguide.com/chemical-groups/one-list.tcl?short\\_list\\_name=brpest](http://scorecard.goodguide.com/chemical-groups/one-list.tcl?short_list_name=brpest)
- Etchegoyen M.A. et al (2017). Occurrence and fate of pesticides in the Argentine stretch of the Paraguay-Paraná basin. *Environ Monit Assess* (2017) 189:63.
- European Commission(2016) *EU Pesticides Database*. <http://ec.europa.eu/food/plant/pesticides/eu-pesticides-database/public/?event=activesubstance.selection&language=ES>
- Fairholm, J. (s.f.). *Para salvar la capa de ozono: la alternativa al bromuro de metilo*. <https://idl-bnc-idrc.dspacedirect.org/bitstream/handle/10625/18124/116354.pdf?sequence=2>
- FAO (2019). *Food Outlook. Biannual Report. On Global Food Markets*. Roma
- FAO (2018). *Banana Market Review Preliminary results for 2018*. Roma
- FAO (2017) *Manual de seguridad y salud en la industria bananera, cartilla realizada en coordinación con el Ministerio de Trabajo y el MAGAP*. Roma 2017. <http://www.fao.org/3/a-i8078s.pdf>
- FAO (1998). *Reunión regional sobre alternativas para la sustitución del uso de Bromuro de Metilo en la agricultura*. Caracas, pp.2-3. [http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Methyl\\_Bromide/bromrepo.pdf](http://www.fao.org/fileadmin/templates/agphome/documents/Methyl_Bromide/bromrepo.pdf)
- FAO <http://www.fao.org/economic/est/est-commodities/banano/es/>
- Farmer Weekly (2005) *Fungicide linked with neural tube defects*. <http://www.fwi.co.uk/arable/fungicide-linked-with-neural-tube-defects.htm>
- FAX México S.A. (2010). *Bromuro de Metilo: Boletín Técnico de Fumigación de Granos, Espacios y Estructuras*. México. [http://www.faxsa.com.mx/bromuro/Man\\_BM/BM\\_SPACE.pdf](http://www.faxsa.com.mx/bromuro/Man_BM/BM_SPACE.pdf)

- García Rey, M., & Blanco, A. (2017, 11 junio). España, campeona de Europa en el uso y abuso de químicos para la agricultura. *El Confidencial*. [https://www.elconfidencial.com/tecnologia/ciencia/2017-06-11/uso-agroquimicos-agricultura-espana\\_1389564/](https://www.elconfidencial.com/tecnologia/ciencia/2017-06-11/uso-agroquimicos-agricultura-espana_1389564/)
- Ghergo, G. (2015). *Mapa del cáncer en Santa Fe: factor ambiental y agroquímicos en debate. 3 de octubre 2015*. <http://www.rosario3.com/noticias/Mapa-del-cancer-en-Santa-Fe-factor-ambiental-y-agroquimicos-en-debate-20150929-0045.html>
- Gill J.P.K. y col. (2017). Glyphosate toxicity for animals. *Environmental Chemistry Letters*. <https://doi.org/10.1007/s10311-017-0689-0>
- Grupo ETC. (2019). *Tecno-fusiones comestibles. Mapa del poder corporativo en la cadena alimentaria*. Clasificación de empresas por sector e ingresos en 2018.
- Gullino, M., Tinivella, F., Garibaldi, A., Kemmitt, G., Bacci, L., & Sheppard, B. (2010). Mancozeb: Past, Present and Future.
- Gutiérrez, M. (2018). Bromuro de Metilo en Urgencias Toxicológicas. <https://encolombia.com/medicina/guiasmed/u-toxicologicas/bromuro-de-metilo>
- Harari, R., y col. (2011). *Producción bananera: Impacto en la salud y el ambiente*. FENACLE.
- Harris ML, Chora L, Bishop CA, Bogart JP. (2000) Species- and age-related differences in susceptibility to pesticide exposure for two amphibians, *Rana pipiens*, and *Bufo americanus*. *Bull Environ Contam Toxicol*. 64(2):263-70.
- Helander M. y col. (2018). Glyphosate decreases mycorrhizal colonization and affects plant-soil feedback. *Science of The Total Environment* 642: 285-29.
- Hermann, LJ y Calabria R. (2018) *Vivir y morir del banano*. Danwatch y Plan V <https://www.planv.com.ec/investigacion>
- Hernández C. (2016) *Evaluación de la calidad del agua para consumo humano y propuesta de alternativas tendientes a su mejora, en la Comunidad de 4 Millas de Matina, Limón*. Tesis de grado. Licenciatura. Escuela De Ciencias Ambientales Universidad Nacional de Costa Rica.
- Hero M et al. (2017). Dietary risk assessment of Pesticides Residues. *Journal of Hygienic Engineering and Design*. pp. 61 – 65.
- Hutchinson G.I. (1995). Nitrogen Cycle Interactions with Global Change Processes. En Niertenberg, W.I. (Ed) *Encyclopedia of Environmental Biology*. Volume 2: 583-587, San Diego, Academic Press.
- Hutter H, Moshammer H, Wallner, P, Sharakisanavi S, Ludwig H, Lemmerer K, Kundi M. (2016) *Investigación sobre los efectos de salud de la exposición a pesticidas en pequeños productores y trabajadores agrícolas en la agricultura convencional y ecológica (banano) en Ecuador*. Departamento de Salud Ambiental, Centro de Salud Pública. Facultad de Medicina Viena, Médicos y médicas por un medio ambiente sano.
- IARC (2018) *Ethylene thiourea*. Ficha técnica y toxicológica. *Monography 79*. Lyon.
- IARC (2015). Some Organophosphate insecticides and herbicides. *Monography 112*. Lyon.



- INAE. (2018, septiembre). *16 de Septiembre, día internacional para la preservación de la capa de ozono*. <https://encolombia.chhttp://www.inae.gob.ec/wp-content/uploads/2018/09/BOLETI%CC%81N-OZONO.pdfom/medicina/guiasmed/u-toxicologicas/bromuro-de-metilo/>
- Infoagro. (2013). *Bromuro de metilo y sus alternativas*. [https://www.infoagro.com/abonos/bromuro\\_de\\_metilo.htm](https://www.infoagro.com/abonos/bromuro_de_metilo.htm)
- IRET- Instituto Regional de Estudios de Sustancias Tóxicas (2014) Manual de Plaguicidas de Centroamérica. <http://www.plaguicidasdecentroamerica.una.ac.cr/>
- Kremer R.J. y Donald P. (2003). Herbicide impact on *Fusarium* spp. and soybean cyst nematode in glyphosate tolerant soybean. *American Society of Agronomy* (573) 882-2716.
- Kremer R.J. Means NE. (2009). Glyphosate and glyphosate-resistant crop interactions with rhizosphere microorganisms. *European J. Agronomy* 31: 153 - 161
- Krysko-Lupicka y Sudol. (2008). Interactions between glyphosate and autochthonous soil fungi surviving in aqueous solution of glyphosate. *Chemosphere* 71: 2601 – 2605.
- Larrea C. (2006) *Hacia una historia ecológica del Ecuador. Propuesta para el debate*. Ecociencia, Universidad Andina Simón Bolívar, Corporación Editora Nacional.
- Lupi L. et al. (2015). Occurrence of glyphosate and AMPA in an agricultural watershed from the southeastern region of Argentina. *Science Total Environ.* 536:687-94.
- Mahoney T.J (2004). Boston Fruit Company records. *Collection Identifier: Mss:1 1891-1901 B747*. Harvard Library.
- Maldonado A. y Martínez A. L. (2007). Impacto De Las Fumigaciones Aéreas en las Bananeras de las Ramas-Salitre-Guayas. Quito: Acción Ecológica – Red Juvenil de Salitre. [http://www.rap-al.org/db\\_files/PlaguiAL\\_InfoPa\\_Ecuador\\_Fumig\\_Aereas\\_Banan\\_07.pdf](http://www.rap-al.org/db_files/PlaguiAL_InfoPa_Ecuador_Fumig_Aereas_Banan_07.pdf)
- Maxmen A. (2019). CRISPR might be the banana's only hope against a deadly fungus. *Nature Research Journal* 24 de septiembre de 2019
- Minard, A. (2007). Plaguicidas flotan desde fincas distantes a bosques protegidos, según estudio en Costa Rica. *National Geographic News*.
- MITECO. (2014). Biocidas. <http://www.ingenieroambiental.com/new3inforhttps://www.miteco.gob.es/es/calidad-y-evaluacion-ambiental/temas/productos-quimicos/biocidas/mes/tabaco.htm>
- Mora, H. and Pariona, D. (2004). *Propuesta de Manual Andino de Tratamientos Cuarentenarios*. <http://intranet.comunidadandina.org/Documentos/Consultorias/Con7285.pdf>
- Moreira, J.C. et al (2012). Contaminação de águas superficiais e de chuva por agrotóxicos em uma região do MT. *Ciência & Saúde Coletiva*, 17(6):1557-1568, 2012.
- Moreira J.C. et al. (2012) Relatório CNPq 2010. Uso de agrotóxicos na produção de soja no MT: um estudo preliminar de riscos ocupacionais e ambientais. *Rev.Bras.Saúde Ocup.* Vol.37, n.125, p78-88, 2012.

- Morales, Y., Miranda de Contreras, L. and Di Bernardo Nava, M., 2014. Neurotoxicidad de los plaguicidas como agentes disruptores endocrinos: Una revisión. *Revista del Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel* 2: 58-59. <http://ve.scielo.org/pdf/inhrr/v45n2/art07.pdf>
- Naciones Unidas. (2014). *Día Internacional de la Preservación de la Capa de Ozono, 16 de septiembre*. <https://www.un.org/es/events/ozoneday/background.shtml>
- Neumeister, L. N. Lars. (2016). The EU Pesticide Blacklist. Greenpeace. <https://www.greenpeace.ch/wp-content/uploads/2017/01/Schwarze-Liste-Pestizide.pdf>
- New Jersey Department of Health and Senior Services. (2006). *Hoja informativa sobre sustancias peligrosas*. <https://nj.gov/health/eoh/rtkweb/documents/fs/1231sp.pdf>
- OLCA. (s.f.). Bromuro de Metilo. <http://www.olca.cl/oca/plaguicidas/plag04.htm>
- PAN. (2000). *Methyl bromide. Toxicity, ecological toxicity and regulatory information*. [http://pesticideinfo.org/Detail\\_Chemical.jsp?Rec\\_Id=PRI4116](http://pesticideinfo.org/Detail_Chemical.jsp?Rec_Id=PRI4116)
- Panap (2011) *Paraquat*. [http://dev.panap.net/sites/default/files/monograph\\_paraquat.pdf](http://dev.panap.net/sites/default/files/monograph_paraquat.pdf)
- Paul J.Y., Becker DK, Dickman M.B., Harding R.M., Khanna H.K., Dale J.L. (2011). Apoptosis-related genes confer resistance to Fusarium wilt in transgenic 'Lady Finger' bananas. *Plant Biotechnol Journal* 9(9):1141-8.
- Pérez-Vicente, L., M. A. Dita., Martínez-de la Parte, E. 2014. *Technical Manual Prevention and diagnostic of Fusarium Wilt (Panama disease) of banana caused by Fusarium oxysporum. sp. cubense Tropical Race 4 (TR4)*. Roma: FAO
- Pesticide Management Education Program (1992) EBDCs (General Information) Mancozeb Research Report. Extoxnet. <http://pmep.cce.cornell.edu/profiles/fung-nemat/acetacid-etrizazole/edbc/Mancozeb-ext.html>
- Polo P. (2017). *Relación territorio-salud. Un análisis desde las representaciones sociales de los y las trabajadores del reciento San Rafael, provincia del Guayas – Ecuador*. Tesis previa la obtención del título de doctora en Salud Colectiva, Ambiente y Sociedad. Universidad Andina Simón Bolívar.
- Pomar A. (2019). *Los próximos juicios contra Monsanto* <http://monsantopapers.lavaca.org/2019/01/15/los-proximos-juicios-contramonsanto-en-2019/>
- Protocolo de Montreal del Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono. PNUMA. <https://www.unenvironment.org/ozonaction/who-we-are/about-montreal-protocol>
- Public Eye, PAN, PAN Asia Pacific (2017). *Efectos nocivos para la salud causados por el paraquat Una bibliografía de la literatura científica*. Recopilado por Richard Isenring. Penang, Brighton, Zurich.
- Puente, A (2003) *Impactos en la salud de los habitantes de El Guabo por el uso de agroquímicos utilizados en la producción bananera*. Aldea. Diciembre



- Rainforest Alliance (2005) *Norma para Agricultura Sostenible*. Red de Agricultura Sostenible. Noviembre de 2005
- RAP-AL, 2007. Plaguicidas con Prontuario: Ditiocarbamato. ENLACE (75), pp.24-26. [https://rap-al.org/historico/indexad83.html?seccion=3&f=edicion.php&id\\_publicacion=5&id\\_edicion=91](https://rap-al.org/historico/indexad83.html?seccion=3&f=edicion.php&id_publicacion=5&id_edicion=91)
- Richmond M. (2018). Glyphosate: A review of its global use, environmental impact, and potential health effects on humans and other species. *Journal of Environmental Studies and Science*. <https://doi.org/10.1007/s13412-018-0517-2>
- Romero A. (2014). *Implantar una base de datos con información toxicológica sobre plaguicidas para el Centro de Información de Medicamentos y Tóxicos (CIMET) de la Facultad de Ciencias Químicas de la Universidad Central del Ecuador*. Tesis. Universidad Central del Ecuador.
- Ruiz, L., 2009. *Degradación y Transporte de Etilentiourea (ETU) en Suelo y Agua de una Zona Tropical del Sureste de México*. ECOSUR.
- Sánchez J.A. y col (2019). Histological evaluation of vital organs of the livebearer *Jenynsia multidentata* (Jenyns, 1842) exposed to glyphosate: A comparative analysis of Roundup® formulations. *Chemosphere* 217: 914e924
- Santos L., Pinto A.A., Lourencetti, C. y Pignati, W.A. (2011). Validation and application of an analytical method for determining pesticides in the gas phase of ambient air. *Journal of Environmental Science and Health*. (46): 150-162.
- Santos A. y Flores M. (1995). Effects of glyphosate on nitrogen-fixing of free living heterotrophic bacteria. *Letters in Applied Microbiology* 20(6): 349 – 352.
- Sembro (2014). CUFIGA 80 WP. [http://carvalcorp.com/wp-content/imagenes/agricola/fungicidas/cufiga\\_folleto\\_tecnico.pdf](http://carvalcorp.com/wp-content/imagenes/agricola/fungicidas/cufiga_folleto_tecnico.pdf).
- Secretaría del Ozono (2019). *Manual del Protocolo Montreal relativo a las sustancias que agotan la Capa de Ozono*. Nairobi, pp.451-453. <https://ozone.unep.org/sites/default/files/2019-06/MP-Handbook-2019-Spanish-v2-2019.pdf>
- SERMANAT. (2004). *Características del bromuro de metilo*. [http://www.inhttp://www.sissao.mx/biblioteca/bm/ag/Caracteristicas-del-bromuro-de-metilo.pdf](https://www.inhttp://www.sissao.mx/biblioteca/bm/ag/Caracteristicas-del-bromuro-de-metilo.pdf) [foagro.com/abonos/bromuro\\_de\\_metilo.htm](http://www.foagro.com/abonos/bromuro_de_metilo.htm)
- Striffler S. (2008). El fruto del neoliberalismo: Organización laboral transnacional en el contexto de la industria bananera global, y el caso ecuatoriano. *Clío América*: 179 – 194.
- Striffler S. y Moberg, M. (2003). *Banana Wars: Power, Production, and History in the Americas*. Duke University Press. DOI: <https://doi.org/10.1215/9780822385288>
- Suárez L. (2019). Tierra, trabajo y tóxicos: sobre la producción de un territorio bananero en la costa sur del Ecuador. *Estud. atacam*. 63:
- The Guardian (2018). *Landmark lawsuit claims Monsanto hid cancer danger of weedkiller for decades*. <https://www.theguardian.com/business/2018/may/22/monsanto-trial-cancer-weedkiller-roundup-dewayne-johnson>

- Tamayo C. y Cepeda D. (2007). *El dilema constante del productor bananero en tiempos de brete: ¿Asociatividad o individualismo?. Micro-región de La Maná, provincia de Cotopaxi*. En: Vaillant M., et al (Eds). Mosaico Agrario del Ecuador. SIPAE, IRD, IFEA.
- Tomasoni M. (2013). *Generación de derivas de plaguicidas. No hay fumigación "controlable"*. Red Universitaria de Ambiente y Salud. <http://reduas.com.ar/generacion-de-derivadas-de-plaguicidas/>
- Torri, S., (2015). *Dinámica De Los Plaguicidas En Los Agroecosistemas*. [https://www.researchgate.net/publication/305905415\\_Dinamica\\_de\\_los\\_plaguicidas\\_en\\_los\\_agroecosistemas](https://www.researchgate.net/publication/305905415_Dinamica_de_los_plaguicidas_en_los_agroecosistemas)
- U.S. EPA. (2005) Mancozeb: Re-registration Eligibility Decision. Recuperado de: [https://www3.epa.gov/pesticides/chem\\_search/reg\\_actions/reregistration/red\\_PC-014504\\_20-Sep-05.pdf](https://www3.epa.gov/pesticides/chem_search/reg_actions/reregistration/red_PC-014504_20-Sep-05.pdf)
- Van Wendel de Joode, et al (2016). *La exposición a plaguicidas y el neuro-desarrollo en niños de 6-9 años de edad, Talamanca, Costa Rica*. Instituto Regional de Estudios en Sustancias Tóxicas (IRET), Universidad Nacional, Heredia, Costa Rica.
- Villalobos, J. (2014) *Exposición de Trabajadores Embolsadores de plátano al plaguicida Clorpirifos usado en la bolsa protectora. Cantón Talamanca, Provincia de Limón. Posgrado en Salud Ocupacional con Énfasis en Higiene Ambiental*. Universidad Nacional Costa Rica.
- Phytoma (s/f). *Sanidad Vegetal*. <https://www.phytoma.com/sanidad-vegetal/guia-de-empresas>
- Zablotowicz R.M. y Reddy K.N. (2004). Impact of Glyphosate on the *Bradyrhizobium japonicum*. Symbiosis with Glyphosate-Resistant Transgenic Soybean: A Mini review. *J. Environ. Qual.* 33:825-831.



# ANEXO No. 1

## Aspectos normativos de los agrotóxicos en el Ecuador

### Constitución del Ecuador

El gran avance de la Constitución del Ecuador es el reconocimiento de los derechos de la naturaleza.

Artículo 71 la Constitución del Ecuador, para analizar la transgénesis, los cultivos transgénicos y sus impactos en los territorios a la luz de los derechos de la naturaleza:

“La naturaleza o Pacha Mama, donde se reproduce y realiza la vida, tiene derecho a que se respete integralmente su existencia y el mantenimiento y regeneración de sus ciclos vitales, estructura, funciones y procesos evolutivos”.

Por otro lado, la Constitución reconoce que todos los ecuatorianos y ecuatorianas tienen el derecho de vivir en un ambiente sano, ecológicamente equilibrado, libre de contaminación y en armonía con la naturaleza (Art. 66 - 27), como para de los derechos de la libertad; y la responsabilidad de todos y todas respetar los derechos de la naturaleza (Art. 83 - 6).

Por otro lado, la Constitución establece prohibiciones concretas y sin ninguna ambigüedad, las mismas que son necesarias para la consecución de los derechos de la naturaleza. Se prohíbe “la introducción de organismos y material orgánico e inorgánico que puedan alterar definitivamente el patrimonio genético nacional” (Art. 73, párrafo 2), entre los que se incluyen los plaguicidas.

Se prohíbe también “el desarrollo, producción, tenencia, comercialización, importación, transporte, almacenamiento y uso de contaminantes orgánicos persistentes (Art. 15);

Entre los derechos ambientales se reconoce

el derecho de la población a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, que garantice la sostenibilidad y el buen vivir, *sumak kawsay*. Se declara de interés público la preservación del ambiente, la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la integridad del patrimonio genético del país, la prevención del daño ambiental y la recuperación de los espacios naturales degradados (Art. 14).

Cuando se produzcan daños ambientales (por ejemplo, por efecto de los plaguicidas)

el Estado actuará de manera inmediata y subsidiaria para garantizar la salud y la restauración de los ecosistemas. Además de la sanción correspondiente, el Estado repetirá contra el operador de la actividad que produjera el daño las obligaciones que conlleve la reparación integral, en las condiciones y con los procedimientos que la ley establezca (Art. 397).

Art. 181. numeral 13 de la Constitución de la República del Ecuador, establece que la soberanía alimentaria constituye un objetivo estratégico y una obligación del Estado para garantizar que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades alcancen la autosuficiencia de alimentos sanos y culturalmente apropiado de forma permanente. Para ello, será responsabilidad del Estado, prevenir y proteger a la población del consumo de alimentos contaminados o que pongan en riesgo su salud o que la ciencia tenga incertidumbre sobre sus efectos.

Sobre el derecho a participar en las decisiones relacionadas con actividades que puedan afectar al ambiente

deberá ser consultada a la comunidad, a la cual se informará amplia y oportunamente. El sujeto quien deberá brindar la información consultada será el Estado (Art. 398).

En cuando al acceso a la justicia, la Constitución establece que "toda persona, comunidad, pueblo o nacionalidad podrá exigir a la autoridad pública el cumplimiento de los derechos de la naturaleza".

Reconoce los principios de precaución y de prevención frente a daños ambientales, y establece que se debe "regular la producción, importación, distribución, uso y disposición final de materiales tóxicos y peligrosos para las personas o el ambiente (Art.396).

Para garantizar el derecho a vivir en un ambiente sano y ecológicamente equilibrado, el Estado se compromete a permitir a cualquier persona, colectividad o grupo humano, ejercer las acciones legales y acudir a los órganos judiciales y administrativos, para obtener de ellos la tutela efectiva en materia ambiental. La carga de la prueba sobre la inexistencia de daño potencial o real recaerá sobre el gestor de la actividad o el demandado (Art. 397).

Los derechos ambientales no prescriben, y se establece el *in dubio pro natura* (en caso de duda sobre el alcance de las disposiciones legales en materia ambiental; Art. 395-4).

Es decir, la Constitución del Ecuador provee de un rico marco para la defensa del ambiente, la salud humana, la soberanía alimentaria y la naturaleza, lo que nos permitiría tener una posición favorable en relación al uso de los agrotóxicos, lo que no se refleja en la legislación secundaria, ni en las prácticas reales que ocurren en el agro ecuatoriano.



## Institucionalidad relacionada con los agrotóxicos en el Ecuador

**Agrocalidad.-** Autoridad Nacional Competente en materia de agrotóxicos es la Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario (Agrocalidad), que es responsable de regular y controlar la sanidad del sector agropecuario.

**Comité Técnico Nacional de Plaguicidas (CTNP).** Evalúa los resultados del análisis de los expedientes previo al registro de plaguicidas químicos de uso agrícola, en el ámbito agronómico, toxicológicos y eco-toxicológicos. Está conformado por Agrocalidad (que lo preside) Ministerio de Salud Pública. Ministerio del Ambiente, y miembros ocasionales, según el tema a tratarse, quien tendrá solo voz. Actuará como secretario el Director de Registros de Insumos Agrícolas de AGROCALIDAD y/o su delegado.

**Ministerio de Salud Pública.-** Está a cargo del registro sanitario de los plaguicidas. Cubre la fabricación, importación, exportación, comercialización, y expendio de plaguicidas de uso doméstico, industrial y en salud pública.

**Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria (ARCSA).-** adscrita al Ministerio de Salud Pública, es el organismo técnico encargado de la regulación, control técnico y vigilancia sanitaria de productos de uso y consumo humano; así como de los establecimientos sujetos a vigilancia y control sanitario establecidos en la Ley Orgánica de Salud y demás normativa aplicable, exceptuando aquellos de servicios de salud públicos y privada.

El ARCSA otorgar, modificar y reinscribir el certificado de Registro Sanitario, por medio del sistema automatizado. El formulador o fabricante y el titular del Registro Sanitario otorgado, conforme a lo previsto en el Reglamento, serán responsables de la veracidad de la información suministrada y del cumplimiento, en todo momento, de las normas técnicas y sanitarias para la formulación, fabricación y control de calidad, en base a las cuales la Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria-ARCSA o quien ejerza sus competencias, emitió el Registro Sanitario.

**Ministerio del Ambiente.-** analiza la información ecotoxicológica ingresada de los plaguicidas químicos de uso agrícola, realiza la Evaluación de Riesgo Ambiental (ERA) y verifica el Plan de Manejo Ambiental (PMA) propuesto por los titulares de registro en base a los resultados del ERA. La Subsecretaría de Calidad Ambiental, con el apoyo del Programa de Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD) en su calidad de Agencia de Implementación del Fondo para el Medio Ambiente Mundial (GEF por sus siglas en inglés) crean el Programa Nacional para la Gestión Ambientalmente Racional y la Gestión del Ciclo de Vida de las Sustancias Químicas (PNGQ).

La Autoridad Ambiental Nacional, está a cargo de la Evaluación de Riesgo Ambiental (ERA) y el Plan de Manejo Ambiental (PMA) del producto, específicamente, a través de la Subsecretaría de Calidad Ambiental.

En coordinación con las autoridades de salud, riesgo laboral e industrias, evaluarán la información presentada por los solicitantes respecto de la identificación de los

peligros y evaluación de riesgos de cada sustancia química, a fin de verificar el riesgo para la salud humana o el ambiente.

A continuación, se sistematiza la principal normativa existente en relación al uso de plaguicidas en el país.

**Tabla 1**  
**Normativa sobre agrotóxicos en Ecuador**

Emitido por	Número	Nombre	Resumen	
Ministerio del Ambiente y Salud	Registro Oficial Suplemento No. 418	Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental	Regula o prohíbe los plaguicidas, herbicidas... cuyo uso pueda causar contaminación	Ley
Ministerio del Ambiente	Registro Oficial Suplemento No. 938	Código Orgánico Ambiental	Regula únicamente plaguicidas para el sector forestal	Código Orgánico
Ministerio de Agricultura	Oficio No. SAN-2017-0324	Ley de Sanidad Agropecuaria	Regula la sanidad vegetal desde la perspectiva del comercio internacional, y a los plaguicidas, asegurando su eficacia.	Ley orgánica
Comunidad Andina - Secretaría	Resolución 630	Manual Técnico Andino para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola	Establece criterios, métodos, protocolos y procedimientos de evaluación que asegure que los plaguicidas cumplan con estándares aceptables antes de ser distribuidos y comercializados en cada país miembro de la CAN	Norma internacional
Ministerio Agricultura	3609	Reglamento de Plaguicidas y productos afines de uso agrícola	El MAG, a través de la Unidad Administrativa de Sanidad Vegetal, es el órgano encargado de administrar todo lo relacionado con dicho régimen	Decreto Ejecutivo
Ministerio de Agricultura y Ganadería		Norma complementaria a la Decisión 804 de la Comunidad Andina registro y control de plaguicidas químicos de uso agrícola.	La Agencia Ecuatoriana de Aseguramiento de la Calidad del Agro - AGROCALIDAD, es la Autoridad Competente para la aplicación de la presente norma y coordinará con las autoridades correspondientes que conforman el Comité Técnico Nacional de Plaguicidas (CTNP).	Resolución
MAE, MSP MAG y Dirección General de Aviación Civil	365 Registro Oficial N° 431	Reglamento Interministerial para el saneamiento ambiental agrícola	Regula y controla las fumigaciones aéreas y terrestres de agroquímicos y productos afines en actividades agrícolas	Reglamento Interministerial



ARCSA	ARCSA-DE-029-2015-GGG	Reglamento para el registro sanitario y control de plaguicidas de uso doméstico, industrial y en salud pública.	Regula la inscripción, modificación, reinscripción, suspensión y cancelación del Registro Sanitario de plaguicidas de uso doméstico, industrial y en salud pública; las condiciones de control de aplicación obligatoria para los responsables de la fabricación, importación, exportación y comercialización.	Resolución
Agrocalidad	262	Norma complementaria para aplicar la Decisión 804 para el registro y control de plaguicidas de uso agrícola	Establece los procedimientos para el registro de plaguicidas, de control y vigilancia; etiquetado de plaguicidas, importación del producto activo.	Resolución
Agrocalidad	356	Procedimientos para el registro y control de empresas de aplicación aérea de plaguicidas y productos afines de uso agrícola	Establece las directrices técnicas para la fumigación aérea	Resolución
Agrocalidad	Resolución 357	Instructivo para el control de plaguicidas y productos afines de uso agrícola	Instructivo de procedimientos para facilitar actividades de control en todas las fases del ciclo de vida de plaguicidas y productos afines de uso agrícola	Resolución
Ministerio del Ambiente	Decreto 752	Reglamento del Código Orgánico Ambiental	Regula el registro y control de sustancias químicas, incluyendo plaguicidas de uso agrícola, incluyendo abastecimiento, importación, producción y formulación; almacenamiento; transporte; uso y exportación.	Decreto Ejecutivo

Elaboración: Acción Ecológica

### ¿Cómo se aplica esta normativa?

Con fines de Registro Sanitario y control post-registro de los plaguicidas de uso doméstico, industrial y en salud pública se adopta la clasificación toxicológica de la Organización Mundial de la Salud, que usa las siguientes categorías:

- Ia (Extremadamente peligroso)
- Ib (Altamente peligroso)
- II (moderadamente peligroso)
- III (Ligeramente peligroso)
- V (Probablemente no presenta peligro agudo en condiciones de uso normal)

Este mecanismo de clasificación exclusivamente los riesgos y valores de dosis letal 50 aguda de los productos formulados, pero ignora otros tipos variables, que pueden tener efectos a largo plazo, acumulativos, que actúan en sinergia con otros químicos, o que no son necesariamente letales, pero que pueden ser por ejemplo, disruptores endócrinos, o que producen daños sub-letales y crónicos, como cánceres, enfermedades neurológicas, pulmonares, deformaciones congénitas ni abortos espontáneos asociados con estos productos.

Tampoco se considera la creciente bibliografía existente, hecha por investigadores independientes de todo el mundo que encuentran nuevas evidencias sobre los impactos de los agrotóxicos en la naturaleza. Hay un creciente problema a nivel mundial por el efecto de los agrotóxicos en los polinizadores (insectos y aves), y otras especies como anfibios, reptiles. Es ahí donde debe operar el principio de precaución.

Tampoco se considera el efecto sinérgico de los coadyuvantes, y de los productos del metabolismo de los agrotóxicos, que pueden mantener su toxicidad, o hasta incrementarse.

A esto se suma que, la Resolución 262, que regula el registro, control, sistemas de vigilancia de plaguicidas químicos de uso agrícola, establece que, nada de lo regulado en esa norma, obstaculizará ni impedirá la importación de ingredientes activos grado técnico (TC) o concentrados técnicos (TK) de conformidad con la legislación vigente. Por lo tanto, la certificación no será un requisito para la importación de dichos productos (Art. 56 g).

Finalmente, las normas existentes sobre plaguicidas, ponen énfasis en la productividad y competitividad. Se parte del supuesto que el uso "racional" de plaguicidas, y las buenas prácticas agrícolas, van mejorar la calidad de vida de los productores agropecuarios, aun cuando están diseñadas por y para la producción industrial a gran escala.

En cuanto a la Ley de Sanidad Agropecuaria, ésta tiene una fuerte orientación hacia el comercio internacional de bienes agrícolas y pecuarias, e invoca a principios como la *no discriminación* y la *nación más favorecida*, que son uno de los pilares del libre comercio.

Estas disposiciones se aplican, a los límites autorizados de residuos de plaguicidas, aditivos alimentarios, a las restricciones impuestas para el control sanitario de los animales, los vegetales o a las normas de etiquetado de alimentos. Pero al normar los productos vegetales y pecuarios bajo los principios del comercio internacional, perjudica a los agricultores y ganaderos que destinan su producción al consumo interno, sobre todo, los provenientes de la economía campesina. Al respecto, es importante mencionar que la posibilidad de generar plagas y enfermedades, a partir de la producción campesina el riesgo es mínimo, por lo que es fundamental que se establezcan normas diferenciadas.

La ley al hablar de "insumos agropecuarios" (especialmente plaguicidas), dice que éstos deben garantizar "su calidad y eficacia para la prevención y control de



enfermedades", y no la seguridad debida a su toxicidad. En esa misma línea, en el Art. 21 de ley dice que se puede establecer en todo el territorio nacional, medidas para mantener y mejorar el estatus fitosanitario, como campañas de sanidad vegetal de carácter preventivo, de control y erradicación. ¿Se tratan de programas de fumigación preventiva?

Dado que la preocupación de la ley es que los plaguicidas sean eficaces en el control de plagas y enfermedades, nos queda la duda de las implicaciones ambientales de esta norma. A esto se añade que cuando la inspección fitosanitaria encuentra una plaga reglamentada, Agrocalidad establecerá las medidas a tomar, y estas serán obligatorias, bajo la supervisión y control fitosanitario. De igual manera se establecen campañas sanitarias obligatorias en todo el país, y la obligatoriedad de notificar enfermedades animales a Agrocalidad.

La forma como se aplica el derecho a un ambiente sano, y a la salud, reconocida en la Constitución e instrumentos internacionales, en el caso de fumigaciones aéreas, el Reglamento Interinstitucional 365 establece para precautelar a la población se tomarán las siguientes medidas

- a) en las plantaciones existentes; los productores, GAD y autoridades competentes gestionaran los mecanismos necesarios para la *re-ubicación* de viviendas, y centros educativos que se encuentren a menos de 200 metros de distancia de la plantación
- b) para la aplicación de agroquímicos, se establece una franja de seguridad de 60 metros sin barreras vivas y 30 metros con barreras vivas respecto a áreas sensitivas tales como ríos, esteros y cuerpos hídricos principales, que no estén destinados para el consumo humano.
- c) para otros cuerpos hídricos, tales como canales internos de los cultivos, se establece la siembra de plantas nativas para la protección de estas fuentes de agua.
- d) se establece una franja de seguridad de 200 metros en el perímetro de los cultivos aledaños a las zonas pobladas, centros educativos, centros de salud, centros recreativos al aire libre y cuerpos de agua destinados para consumo humano.
- e) en esas franjas de seguridad de 200 metros se permitirá únicamente la fumigación terrestre
- f) las empresas de aplicación aérea tendrán la obligación de mantener en funcionamiento permanente un sistema de alerta, la cual deberá activarse con 30 minutos de anticipación a la fumigación para dar tiempo a los trabajadores a salir del campo a ser aplicado.

Todas estas medidas son insuficientes, y no precautelan la seguridad ni de las comunidades humanas ni de la naturaleza; y son también injustas, pues incluye la reubicación de casas, centros de salud y escuelas para beneficiar al agronegocio.

## Acuerdo Regional: Decisión Andina 804

Establece los lineamientos y procedimientos armonizados, a nivel andino, para el registro y control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola (PQUA); orientar su uso y manejo correcto en el marco de las buenas prácticas agrícolas; prevenir y minimizar riesgos a la salud y el ambiente; asegurar la eficacia biológica del producto; y, facilitar su comercio en la Subregión.

La Decisión 804 establece los procedimientos para el registro de plaguicidas, los mismas que deben pasar una evaluación riesgo/beneficio, y ensayos de eficacia. Regula también el cambio del registro, la cancelación y suspensión del registro.

Sobre los residuos y límites máximos de residuos (LMR) con fines de registro y actividades de monitoreo, la Decisión Andina determina que se utilizará los métodos proporcionados por el fabricante o formulador.

Hay que anotar, que con el caso de Monsanto y el Roundup, quedó claro que el fabricante priorizó la maximización de sus ganancias, ocultando las evidencias científicas generadas por sus propios científicos, por lo que ahora tiene que enfrentar decenas de miles de demandas en Estados Unidos y otros países, muchas de ellas por ocultar información<sup>43</sup>.

Podrá asimismo tomarse como referencia las Directrices de FAO sobre "Ensayos de residuos con fines de registro y establecimiento de los Límites Máximos de Residuos (LMR)", u otras que los Países Miembros adopten en el Manual Técnico Andino.

Para registrar plaguicidas en la subregión andina, los países deben cumplir con los criterios y métodos establecidos por organismos internacionales de referencia reconocidos y aceptados por estos; entre otros los siguientes:

**Tabla 2**  
**Instancias que abordan el tema de plaguicidas**

Problemática analizada	Instancia internacional que trata el tema
Salud	FAO, OMS, IARC
Ambiente	FAO, OPPT, FIFRA, EFSA, EPA
Aspectos agronómicos	FAO, CIPAC, AOAC

Fuente: Decisión Andina 804

El Registro de un plaguicida tendrá vigencia indefinida, sin perjuicio de la potestad que tienen las autoridades nacionales de los sectores de Agricultura, Salud y Ambiente de acuerdo a la legislación de cada País Miembro, de cambiar esta condición.

Se prevé que, al momento de registro, pueda incluirse información confidencial, lo que puede poner en peligro la salud humana y la naturaleza.

## Convenios internacionales

### Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes

43 Ver The Guardian (2018)



El Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes, que entró en vigor en el 2004, tiene como objetivo proteger la salud humana y el medio ambiente de Contaminantes Orgánicos Persistentes (COP). El convenio requiere que las Partes tomen medidas para eliminar o reducir la producción, utilización, importación, exportación y emisión al medio ambiente de COP, e incluye disposiciones en cuanto al acceso a la información, la sensibilización y formación del público y la participación en el desarrollo de planes de aplicación.

El Ecuador es parte desde 2004. Nuestra Constitución prohíbe la importación, tenencia, uso, comercialización de los contaminantes orgánicos persistentes en su artículo 15.

### Químicos prohibidos por el Convenio de Estocolmo

Aldrina, Alfa hexaclorociclohexano, Beta hexaclorociclohexano, Clordano, Clordecona, Dieldrina, Endrina, Heptacloro, Hexabromobifenilo, Éter de hexabromo, difenilo y éter de heptabromodifenilo, Hexaclorobenceno, Lindano, Mirex, Pentaclorobenceno, Bifenilos policlorados (PCB), Éter de tetrabromodifenilo y éter de pentabromodifenilo, Toxafeno.

#### Artículos restringidos

DDT, Ácido perfluorooctano sulfónico, sus sales y fluoruro de perfluorooctano sulfonilo

#### Producción no intencional

Contaminantes orgánicos persistentes sujetos a los requisitos del artículo 5, que obliga a los países Parte adoptar medidas para reducir las liberaciones totales derivadas de fuentes antropógenas, con la meta de seguir reduciéndolas al mínimo y, en los casos en que sea viable, eliminarlas definitivamente

Hexaclorobenceno (HCB) (

Pentaclorobenceno (PeCB) Bifenilos policlorados (PCB)

Dibenzoparadioxinas y dibenzofuranos policlorados (PCDD/PCDF)

Fuente: Anexo A del Convenio

### El Convenio de Rotterdam

El Convenio de Rotterdam es un tratado internacional que aborda la gestión de los productos químicos. Entró en vigencia en 2004.

La finalidad del Convenio es complementar otros instrumentos internacionales la gestión de los productos químicos a lo largo de su ciclo de vida. Cubre el comercio internacional de *ciertos productos químicos* peligrosos con el objetivo de proteger la salud humana y el medio ambiente.

El Convenio se aplica a dos tipos de productos químicos: a) los productos químicos prohibidos o rigurosamente restringidos. Se trata de productos químicos industriales y plaguicidas que han sido prohibidos o rigurosamente restringidos en virtud de una medida reglamentaria firme a nivel nacional, a fin de proteger la salud humana o el medio ambiente; b) las formulaciones plaguicidas extremadamente peligrosas. Se trata de formulaciones plaguicidas que se considera causan problemas para la salud o el medio ambiente en las condiciones en que se usan en un país en desarrollo o en un país con economía en transición.

Procedimiento CFP - Consentimiento Fundamentado Previo en el Convenio de Rotterdam

El Convenio establece un procedimiento que exige el "consentimiento fundamentado previo" de las Partes importadoras respecto de la importación de los productos químicos incluidos en el anexo III, y establece un mecanismo para su cumplimiento.

Para cada producto químico enumerado en el Anexo III sujeto al procedimiento de CFP, se prepara un documento de orientación para la adopción de decisiones y se remite a todas las Partes. La finalidad de ese documento es ayudar a los gobiernos a evaluar los riesgos asociados a la manipulación y utilización del producto químico en cuestión y a adoptar decisiones más fundamentales sobre su importación y utilización en el futuro, teniendo en cuenta las condiciones locales.

### El Comité de Examen de Productos Químicos (CEPQ)

Es un órgano subsidiario del Convenio de Rotterdam creado para analizar productos químicos y formulaciones plaguicidas y para hacer recomendaciones a la Conferencia de las Partes respecto a la inclusión de dichos productos químicos en el anexo III.

Uno de los procedimientos fundamentales de funcionamiento del Convenio de Rotterdam consiste en que cuando una Parte haya adoptado una medida reglamentaria firme para prohibir o restringir rigurosamente un producto químico, lo comunicará por escrito a la Secretaría. El Convenio especifica tanto el contenido de dichas notificaciones como el plazo para realizarlas. La Secretaría procede a verificar estas notificaciones e informa a las demás Partes las notificaciones que haya recibido. Cuando la Secretaría recibe notificaciones de dos Partes de dos regiones diferentes de consentimiento fundamentado previo (CFP) con respecto a un producto químico específico, enviará dichas notificaciones al Comité de Examen de Productos Químicos para que éste las analice y determine si se debe recomendar la inclusión del producto químico en el anexo III del Convenio.

Además, toda Parte que sea un país en desarrollo o un país con economía en transición y que experimente problemas debido a efectos sobre la salud humana o el medio ambiente, causados por una formulación plaguicida extremadamente peligrosa en las condiciones en que se usa en su territorio, podrá proponer a la Secretaría la inclusión de esa formulación plaguicida extremadamente peligrosa en el anexo III del Convenio.



La Secretaría del Convenio envía las propuestas al Comité de Examen de Productos Químicos para que éste determine si se debe recomendar la inclusión de la formulación plaguicida en el anexo III del Convenio.

El Artículo 15(4) dice

Nada de lo dispuesto en el presente Convenio se interpretará en forma que restrinja el derecho de las Partes a tomar, para proteger la salud humana y el medio ambiente, medidas más estrictas que las establecidas en el presente Convenio, siempre que sean compatibles con las disposiciones del Convenio y conformes con el derecho internacional.

### **Químicos incluidos en el Anexo 3 del Convenio de Rotterdam**

El Anexo III incluye plaguicidas y productos químicos industriales que han sido prohibidos o severamente restringidos por razones sanitarias o ambientales, por dos o más Partes, y para los cuales la Conferencia de las Partes decidió incluirlos en el procedimiento PIC.

Hay un total de 52 productos químicos enumerados en el Anexo III, 35 plaguicidas (incluyendo 3 formulaciones plaguicida extremadamente peligrosas), 16 productos químicos industriales y un producto químico enumerado tanto en la categoría plaguicida como en la categoría industrial.

2,4,5T y sus sales y ésteres, alaclor, aldicarb, aldrina, azinfós-metilo, binapacril,

Captafol, Carbofurano, Clordano, Clordimeformo, Clorobencilato, Compuestos de mercurio, incluidos compuestos inorgánicos de mercurio, compuestos alquílicos de mercurio y compuestos alcoialquílicos y arílicos de mercurio

Compuestos de Tributilestaño, Dicloruro de etileno

Dieldrina

Dinitro-orto-cresol (DNOC) y sus sales (tales como sal de amonio, sal de potasio y sal de sodio), Dinoseb y sus sales y esterés, EDB (dibromuro de etileno), Endosulfán, Fluoroacetamida, Forato, HCH (mezcla de isómeros)

Heptacloro, Hexaclorobenceno, Lindano, Methamidofos, Monocrotófós, Oxido de etileno, Paratión, Pentaclorofenol y sus sales y ésteres, Toxafeno, Triclorfón

Formulaciones de polvo seco que contienen una combinación de benomilo en una cantidad igual o superior al 7%, carbofurano en una cantidad igual o superior al 10% y thiram en una cantidad igual o superior al 15%

Formulaciones plaguicidas extremadamente peligrosas

Fosfamidón (Formulaciones líquidas solubles de la sustancia que sobrepasen los 1000 g/l de ingrediente activo), Metilparatión (Concentrados emulsificables (CE) con 19,5% o más de ingrediente activo y polvos que contengan 1,5% o más de ingrediente activo), Ácido perfluorooctano sulfónico, sulfonatos de perfluorooctano, sulfonamidas de perfluorooctano y perfluorooctanos sulfonilos

Amianto actinolite, Amianto amosita, Amianto antofilita, Amianto crocidolita, Amianto tremolita

Bifenilos polibromados (PBB), Bifenilos policlorados (PCB)

Compuestos de tributilo de estaño

Éter de octabromodifenilo de calidad comercial (entre otras: Éter de hexabromodifenilo y Éter de heptabromodifenilo), Éter de pentabromodifenilo de calidad comercial (entre otras: Éter de tetrabromodifenilo y Éter de pentabromodifenilo)

Fosfato de tris(2,3-dibromopropilo)

Hexabromociclododecano

Parafinas cloradas de cadena corta (PCCC), Tetraetilo de plomo, Tetrametilo de plomo, Trifenilos policlorados (PCT)

Fuente: <http://www.pic.int/>

## Convención Internacional de Protección Fitosanitaria

Es un tratado multilateral, que es parte de la FAO, y su objetivo es la protección fitosanitaria. Elabora guías y disposiciones en materia fitosanitaria, especialmente relacionadas con plagas de plantas, tanto agrícolas como silvestres.

Entre sus objetivos se incluyen: proteger a la agricultura sostenible y mejorar la seguridad alimentaria mundial mediante la prevención de la dispersión de plagas; proteger el medio ambiente, los bosques y la biodiversidad frente a las plagas de plantas y facilitar el desarrollo económico y comercial mediante la promoción de medidas fitosanitarias armonizadas y con base científica.

Entre los temas que aborda, se incluye el tema de los plaguicidas como medidas fitosanitarias. Trabaja a través de Grupos Focales, Paneles Técnicos y Comités, a través de los cuales establecen estándares y mecanismos de funcionamiento.

## Instituciones internacionales

### Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO

La FAO es la organización de las Naciones Unidas especializada en temas de alimentación y agricultura. Fue creada después de la segunda guerra mundial. Es a partir de esta organización que se fomentó la Revolución Verde, con el objetivo de asegurar la alimentación a los países del Tercer Mundo. La Revolución Verde promueve un modelo agrícola conformado por pesticidas, fertilizantes sintéticos, mecanización de la agricultura, entre otros aspectos

La FAO aborda el tema de los agrotóxicos a través de grupos de trabajo, comités conjuntos, etc.

### El Código Alimentario

El Código Alimentario fue creado en 1963 por la FAO y la OMS como el mecanismo de referencia sobre inocuidad de alimentos a nivel internacional. Desarrolla normas



alimentarias internacionales, directrices y códigos de prácticas relacionadas con los alimentos, que son desarrolladas por comités especializados en diversos temas.

La División de Producción y Protección Vegetal (AGP) de la FAO trabaja en el manejo integrado de plagas (MIP) como la fórmula para la reducción de la dependencia de los plaguicidas.

El Comité del Codex sobre Residuos de Plaguicidas (CCPR) es el encargado de establecer los Límites Máximos de Residuos (LMR) fijados por el Codex para residuos de plaguicidas en alimentos específicos o en grupos de alimentos o piensos que circulan en el comercio internacional. El Gobierno hospedante es China, que al momento es el principal exportador de agrotóxicos a nivel mundial.

### La Reunión Conjunta sobre Residuos de Plaguicidas (JMPR)

La FAO y la Organización Mundial de la Salud (OMS) han creado La Reunión Conjunta sobre Residuos de Plaguicidas (JMPR) para reducir los riesgos derivados del uso de pesticidas, y particularmente en el principal órgano asesor de la Comisión internacional del *Codex Alimentarius*.

La JMPR recomienda los niveles máximos de residuos permitidos en *commodities* de alimentos y piensos, y proporciona orientaciones sobre el establecimiento de Límites Máximos de Residuos.

Antes de que pueda establecerse un LMR del Codex, deben realizarse evaluaciones del riesgo para la salud humana a fin de garantizar que el suministro de los alimentos sea seguro, lo que es responsabilidad de la Reunión Conjunta FAO/OMS sobre Residuos de Plaguicidas (JMPR).

### Reunión conjunta sobre especificaciones de plaguicidas" (JMPS)

La Reunión Conjunta sobre especificaciones de plaguicidas (JMPS) desarrolla parámetros de calidad de productos plaguicidas con fines regulatorios y comerciales. El interés de la FAO en la JMPS es revisar los patrones de uso de pesticidas (BPA), datos sobre la química y la composición de los pesticidas, el destino ambiental, el metabolismo en los animales y cultivos agrícolas, los métodos de análisis de residuos de pesticidas y los estudios de procesamiento. Los expertos de la OMS participan principalmente en la evaluación de los datos de toxicología asociados.

La JMPS es un órgano *ad hoc* de expertos, compuesto por científicos que poseen colectivamente conocimiento experto sobre el desarrollo de especificaciones.

La función principal del JMPS es producir recomendaciones para la FAO y la OMS sobre la adopción, extensión, modificación o retiro de especificaciones sobre pesticidas, y desarrollar guías y procedimientos para establecer especificaciones de pesticidas y determinación de equivalencia que también tiene relevancia para el registro, la calidad y el control de plaguicidas a autoridades nacionales o regionales.

La JMPS examina la información toxicológica y datos obtenidos principalmente

a partir de ensayos supervisados, que reflejen el uso del plaguicida aprobado de conformidad con las buenas prácticas agrícolas. La JMPR lleva a cabo evaluaciones de riesgos dietéticos y recomienda LMR específicos al Comité del Codex.

Para que una sustancia química o un producto se tomen en cuenta a efectos de su examen por parte de la JMPR, dicha sustancia o producto deben ser primero señalados por un Estado Miembro al Grupo de trabajo del CCPR sobre prioridades.

La FAO junto con la OMS producen periódicamente el Código Internacional de Conducta para la Gestión de Plaguicidas que los Órganos Rectores de la FAO, que proporciona un marco voluntario que guía a las autoridades de reglamentación gubernamentales, al sector privado (incluyendo la industria de los plaguicidas, la industria de equipos de aplicación, los comerciantes de plaguicidas, los operadores de control de plagas (OCP), la industria alimentaria y otras industrias que utilizan plaguicidas o tienen un interés en ellos, los usuarios de plaguicidas) y a otras partes interesadas sobre las "mejores prácticas" en el manejo de los plaguicidas durante su ciclo de vida, bajo el paradigma del Manejo Integrado de Plagas (MIP).

### **Agencia Internacional para la Investigación del Cáncer (IARC)**

El IARC es la agencia especializada en cáncer de la Organización Mundial de la Salud.

El objetivo de la IARC es promover la colaboración internacional en la investigación del cáncer. La Agencia es interdisciplinaria y reúne expertos en epidemiología, ciencias de laboratorio y bioestadística para identificar las causas del cáncer, de modo que se puedan adoptar medidas preventivas y reducir la carga de enfermedad y el sufrimiento asociado.

Una característica importante de la IARC es su experiencia en la coordinación de la investigación entre países y organizaciones. Su papel independiente como organización internacional facilita esta actividad. La Agencia tiene un interés particular en realizar investigaciones en países de bajos y medianos ingresos a través de asociaciones y colaboraciones con investigadores en estas regiones.

Se hace hincapié en dilucidar el papel de los factores de riesgo ambientales y de estilo de vida y estudiar su interacción con los antecedentes genéticos en estudios basados en la población y modelos experimentales apropiados. Este énfasis refleja la comprensión de que la mayoría de los cánceres están, directa o indirectamente, vinculados a factores ambientales, y, por lo tanto, se pueden prevenir.

El Programa de monografías de IARC es un elemento central de la cartera de actividades de la Agencia, con grupos de trabajo de expertos internacionales que evalúan la evidencia de la carcinogenicidad de exposiciones específicas. La Agencia también se compromete a estudiar enfoques para la detección temprana del cáncer y a evaluar estrategias de prevención.

Es una referencia mundial para la información sobre el cáncer, pues tiene un papel importante en la descripción de la carga del cáncer en todo el mundo, a través de la cooperación y asistencia a los registros de cáncer y en el seguimiento de las



variaciones geográficas y las tendencias a lo largo del tiempo. Las publicaciones clave incluyen la serie

La clasificación de los tumores humanos como se informa en la serie "Libro Azul" de la OMS es un recurso adicional de valor para los investigadores y médicos de cáncer de todo el mundo. En todos los casos, la Agencia se esfuerza por poner sus conclusiones a disposición de la audiencia más amplia posible.

La estrecha relación de trabajo entre IARC y su organización matriz, la OMS, permite que los resultados de la investigación de la Agencia se traduzcan efectivamente en políticas oportunas para el control del cáncer.

## Referencias

- Agrocalidad. (2016). Norma complementaria para aplicar la Decisión 804 para el registro y control de plaguicidas de uso agrícola. Resolución 262.
- Agrocalidad (a2009) RESOLUCIÓN No. 74 AGROCALIDAD Publicada el martes 13 de enero de 2009. Registro Oficial No. 505
- Agrocalidad (b2009) Resolución 068 Agro-AGROCALIDAD, 20 de julio 2009
- Agrocalidad (2010) Oficio N°368 de Agrocalidad del 10 de febrero del 2010, comunica a la asociación de Bananeros (AEBE)
- Códex Alimentario. Plaguicidas. FAO – OMS.
- Código Orgánico Ambiental (2017). Registro Oficial Suplemento No. 938
- Constitución de la República del Ecuador (2008).
- Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes. PNUMA, FAO.
- Convenio de Rotterdam para la Aplicación del Procedimiento Fundamentado Previo a Ciertos Plaguicidas y Productos Químicos Peligrosos Objeto de Comercio Internacional. PNUMA, FAO.
- Convención Internacional de Protección Fitosanitaria. FAO.
- Decisión Andina 804. Modificación de la Decisión 436 (Norma Andina para el Registro y Control de Plaguicidas Químicos de Uso Agrícola).
- FAO (2017). Presentación y evaluación de los datos sobre residuos de plaguicidas para la estimación de los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos. Estudio FAO. Producción y Protección Vegetal. 225. Tercera Edición
- FAO (2014). Código Internacional de Conducta para el Manejo de Plaguicidas: Informe de la Secretaría (No. EB134/22). Recuperado de:  
<http://www.fao.org/agriculture/crops/mapa-tematica-del-sitio/theme/pests/code/es/>
- Ley de Prevención y Control de la Contaminación Ambiental (2004)
- Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria (2017). Oficio No. SAN-2017-0324
- Ministerio de Ambiente (2015). Reglamento Interministerial para el Saneamiento Ambiental Agrícola, Acuerdo Ministerial 365 Registro Oficial 431.
- Ministerio de Salud, Provincia de Santa Fe (2010). Informe de situación de morbi-mortalidad Cordón industrial de la Región Rosario. Período 2005 – 2009.
- Reglamento al Código Orgánico Ambiental (2019). Decreto Ejecutivo 752.



## ANEXO 2

# AMICUS CURIAE presentado por Patricia Polo Almeida en apoyo a ASTAC

Presentado por: Dra. Patricia Polo Almeida – Investigadora y Docente Universitaria. Con diez años de experiencia de trabajo con los y las trabajadoras de banano en Ecuador.

Ecuatoriana de nacimiento, con cédula de identidad, 0602560732.

Ante: la Unidad Judicial de Familia, Mujer, Niñez y Adolescencia con sede en la Parroquia

Quitumbe del Distrito Metropolitano de Quito, Provincia de Pichincha.

Por la Acción de Protección presentada por La Defensoría del Pueblo del Ecuador y la Asociación Sindical de Trabajadores Bananeros Agrícolas y Campesinos (proceso número 17981201901674).

Apelando a la figura del "Amicus Curiae", reconocido en el artículo 12 de la Ley Orgánica de Garantías Jurisdiccionales y Control Constitucional (LOGAJUC) vigente desde octubre del 2009, por la que terceros ajenos a un asunto que se ventila en una Corte aportan "argumentos opiniones que pueden servir como elementos de juicio relativos a aspectos que se ventilan ante la misma", me dirijo con el fin de exponer información relevante sobre la relación entre los plaguicidas y las afectaciones a los trabajadores agrícolas.

Presento de la manera más respetuosa ante Ustedes, el presente Amicus Curiae y solicito ser escuchada en audiencia pública conforme los siguientes Fundamentos de Hecho y de Derecho formulados a continuación:

Antecedentes:

La dinámica de la comercialización del banano ecuatoriano en el mundo aportó al crecimiento económico del sector exportador del país, pero muy poco ha influenciado en el mejoramiento de la calidad de vida de los trabajadores del banano y de los trabajadores indirectos de esta actividad debido a la precarización laboral (Larrea y col. 1987, 55, 268-9); situación que se mantiene hasta la actualidad (Sipae y col. 2012,

6-21; Oxfam 2014a, 25). Sin embargo, esta dinámica creciente de exportación de la fruta y de acaparamiento económico por parte de grupos capitalistas poseedores de fincas bananeras ha generado problemas de salud en los trabajadores directa e indirectamente relacionados (Polo Almeida 2018).

En Ecuador se han realizado algunos estudios sobre la afectación que causan estos químicos a la salud humana y al ambiente. Algunos de estos estudios analizan cuáles son los impactos en la salud de los trabajadores de banano, de los habitantes de las comunidades asentadas alrededor de fincas productoras, de pilotos que realizan las aspersiones aéreas sobre las fincas y del medio ambiente. Las afecciones que presentan trabajadores, hombres y mujeres, en fincas bananeras son problemas que los afectan a nivel biológico, psico-social y ambiental.

Estos estudios que van desde 1987 hasta el presente año, expresan como la producción de banano en Ecuador ha generado enfermedades en los trabajadores de banano, hombres y mujeres, a lo largo del tiempo, Tabla 1. A la fecha presente aún no existen medidas de precaución y/o protección por parte del Estado para proteger la salud de los trabajadores, y a la vez promover cambios en la producción hacia otras formas más amigables con la salud de los trabajadores y del ambiente.

**Tabla 1:**  
**Estudios sobre la afectación a la salud de los trabajadores de banano en Ecuador**

Año	Afecciones	Enfoque teórico	Investigadores
1986	Muertes e intoxicaciones de trabajadores agrícolas por uso de plaguicidas.	Epidemiológico	Raúl Harari
1989	Intoxicación de trabajadores de banano por uso de plaguicidas.	Epidemiológico	Raúl Harari
1998-2007	MSP publicó en 2008 que tasa de intoxicación por plaguicidas subió de 12,35 -> 18,64.		
2007	Afectación evidente a la salud de pilotos y trabajadores relacionados con la fumigación aérea.	Epidemiológico	Jaine Breth, Arturo Campaña, Adolfo Maldonado
2007	Afectaciones a la salud de trabajadores de banano, sus familias y a la comunidad de Saire (provincia del Guayas).	Socio-Epidemiológico	Adolfo Maldonado y Ana Lucía Martínez
2008	Afectación a la salud de trabajadores de banano y a los habitantes de las comunidades asentadas alrededor de las fincas bananeras.	Epidemiológico	Raúl Harari, Iía, FENACLE
2011	Afectación y deterioro de la salud de los trabajadores de banano, de los trabajadores de la serofumigación y de las comunidades aledañas a las plantaciones de banano. Afecciones neurológicas afectan más a trabajadores de plantaciones convencionales que a trabajadores en plantaciones de banano orgánico.	Epidemiológico	Raúl Harari, Fos, Iía, FENACLE
2012	No existen medidas para proteger la salud del trabajador de banano y menos aún acciones de prevención; no existen comités de salud y seguridad en las fincas productoras de banano, ni los propietarios permiten que existan; se realiza fumigaciones aéreas para el control de plagas mientras los trabajadores están en las fincas de banano realizando su trabajo.	Salud ocupacional	SIPAE
2014	Varios discursos sobre cómo los pesticidas afectan a la salud de los trabajadores: los pesticidas sí nos afectan a los trabajadores y a la naturaleza; los problemas de salud y pesticidas se relacionan con elementos estructurales de la sociedad; los investigadores del norte deben estudiar sobre los pesticidas en el Sur Global.	Salud Pública Global	Benjamin Erisbois
2016	Halla anomalías genéticas en trabajadores de fincas convencionales, al comparar las muestras de saliva bucal con la de trabajadores en fincas de banano orgánico.	Epidemiológico-celular	Hans-Peter Hutter et. Al
2018	El modelo de producción de banano para la exportación, conjuntamente con elementos económico-políticos nacional y global, afectan nocivamente la salud de los trabajadores de banano, en especial la salud de las mujeres trabajadoras.	Salud comunitaria territorial	Patricia Polo Almeida

Elaboración: propia  
Fuente: estudio sobre Salud y derechos laborales de los trabajadores de banano en Ecuador, realizado por Patricia Polo Almeida y Alex Naranjo; estudio financiado por FES-ILDIS.



Por lo cual se argumenta que es ético denominar a estos productos químicos, como a otros elementos y procesos existentes, por la función real que tienen en cuanto al cuidado o no de la vida; ya no se puede seguir encubriendo con términos eufemísticos su nocividad. Por ello, se invita a las varias instancias del gobierno ecuatoriano a etiquetarlos por su grado de peligrosidad y nocividad: agrotóxicos, agroquímicos y químicos orgánicos. Y, además utilizar el principio de precaución de "cuidado de la vida" que consta en nuestra Constitución de 2008.

La OMS ha generado una lista del grado de toxicidad de los químicos producidos en el mundo y que son utilizados para la producción de alimentos, ver tabla 2. Sin embargo, otras entidades internacionales como EPA (Environmental Protection Agency), la Comisión Europea, activistas por la vida y la salud y otros grupos sociales disienten con estas clasificaciones aduciendo que su nocividad es superior a la que indica la OMS. Naranjo describe que la producción de banano en Ecuador utiliza veintiséis principios activos altamente peligrosos según la Red de Acción sobre Pesticidas (PAN por sus siglas en inglés Pesticide Action Network), de los cuales se generan 98 productos comerciales cuya toxicidad corresponde a IA, IB, II, III y IV de la clasificación de la OMS (Naranjo 2017, 89).

**Tabla 2.**  
**Toxicidad de agroquímicos según la OMS**

Categoría	Grado de toxicidad	Color de etiqueta
IA	Extremadamente tóxico	Rojo
IB	Altamente tóxico	Amarillo
II	Moderadamente tóxico	Azul
III	Levemente tóxico	Verde
IV	Improbable que presente peligro agudo	

Fuente: OMS 2009<sup>44</sup>. Elaboración propia

A la vez, se informa que son abundantes los estudios realizados en el mundo que expresan la nocividad y afectaciones a la salud de los trabajadores de banano del uso de determinados agro-químicos y agrotóxicos y del ambiente en los cuales los y las trabajadoras de banano desarrollan sus vidas.

#### Afectaciones a la salud de los/las trabajadoras de banano en Ecuador

El proceso de trabajo al interior de las fincas de banano, como está estructurado y funciona actualmente, no aporta al cuidado de la salud de los trabajadores de banano. Las relaciones socio-laborales que se han establecido al interior de la finca son de subordinación de los trabajadores hacia el dueño y administrador o mayordomo. Mientras que la mayoría de las relaciones entre pares trabajadores de banano son de apoyo entre sí y generan procesos protectores de la salud de los mismos.

44 Tomado del documento: "The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 2009".

De los estudios realizados en campo por la autora, visitas a las fincas de banano y de las experiencias que comentaron los trabajadores de banano entrevistados, se describen las exposiciones laborales que vive este grupo social en su cotidianidad laboral. Estas son: biológicas, del ambiente laboral, herramientas del trabajo, materiales de producción de la fruta, enfermedades diagnosticadas, vejez, exigencia física y psicológica y otras exposiciones. Se resumen los problemas de salud, Tabla 3, que aquejan a los trabajadores de banano en sus labores al interior de las fincas bananeras:

**Tabla 3.**  
**Problemas de salud en la finca bananera**

Tipo de Procesos	Exposiciones	Problemas de salud	
Nocivos para la salud del trabajador bananero	Biológicas:	picaduras de mosquito mordedura de víboras	enfermedades de transmisión vectorial envenenamientos
	Ambientales:	ruido radiación solar lluvia	gripes, fracturas, caídas, cortes
		humedad del ambiente humedad por tareas	gripes, cansancio
	Herramientas del trabajo:	machete, cuchillos escalera	gripes, humedad corporal, fiebre corporal cortes caídas, fracturas
	Materiales para la producción:	agrotóxicos, líquidos, agroquímicos	ardor de ojos y otras afectaciones a los ojos, ardor en la nariz, cólicos, desmayos, hinchazón del cuerpo, mareos, vómitos
	Enfermedades:	varias	agravamiento de las mismas
	Exigencias físicas y psicológicas:	rapidez, eficiencia, jornadas intensas y extensas, posturas incomodas	estrés físico, estrés psicológico, fatiga, calambres, desmayos, otros trastornos musculares y óseos
	Ciclos de la vida:	vejez	estrés psi-social

Fuente y elaboración: propias

Las exposiciones biológicas refieren a las picaduras de mosquitos y de víboras. Las picaduras de mosquitos son permanentes y frecuentes y afectan tanto a los trabajadores de campo como a los de embarque. Los trabajadores entrevistados han padecido enfermedades de transmisión vectorial como el dengue; y el vector puede reproducirse tanto en el ambiente de la finca de banano como en el recinto, territorios en los que realizan sus vidas los trabajadores de banano. Las picaduras de víboras se dan sobre todo entre los trabajadores de campo, quienes al estar realizando sus tareas son mordidos por estos reptiles.

Las exposiciones del ambiente a las que están expuestos los trabajadores de banano son ruido, radiación solar, lluvia, humedad del ambiente y humedad por tareas. En la zona de embarque existe ruido permanente generado por las bombas de agua que traen y sacan el agua de las piscinas. En las piscinas se lava el banano y se realizan los procesos de desmane, limpieza, saneamiento y tratamiento de la corona del clúster. A este ruido permanente están expuestos los trabajadores de las tareas mencionadas, más los pesadores de banano.



Los otros trabajadores, hombres y mujeres, de la zona de embarque también están expuestos a este ruido permanente.

Todos los trabajadores de campo están expuestos diariamente a la radiación solar, independiente de si es época de lluvia o seca. Todos los trabajadores de campo entrevistados comentan que se agotan con facilidad cuando los días son bastante soleados. Mientras que en el periodo de lluvia, ningún trabajador puede guarecerse de las lluvias, y se enferman constantemente de gripas. Además, el mojarse con la lluvia les genera incomodidad para trabajar, disminuyen la rapidez con que ejecutan sus tareas para evitar accidentes; aunque los accidentes como fracturas y cortes con machete por caídas son más frecuentes durante esta época.

La humedad relativa del ambiente les genera cansancio y pesadez, lo que afecta la realización de sus tareas. La humedad relativa del ambiente también afecta a los trabajadores de embarque, dicen sentir más cansancio durante este periodo. Además, en el subproceso de embarque, ciertos trabajadores, hombres y mujeres, están expuestos permanentemente a la humedad de las tareas que realizan. Estas tareas las tienen las lavadoras del racimo (con agua y cloro), los desmanadores, pasadores, saneadores, revisoras y aplicadoras de líquido para evitar la salida del látex, pesadores de clúster y lavadoras de daipa (plásticos utilizados para separar los racimos). Una lavadora de daipa describió que al término de sus tareas sus "manos quedan así arrugaditas y un frío que corre por el cuerpo".

Otras de las exposiciones que afectan negativamente a la salud de los trabajadores de banano en las fincas son las herramientas de trabajo que utilizan para realizar sus tareas en la cadena de producción del banano. Los trabajadores de campo comentaron que con frecuencia se cortan con el machete y/o se fracturan. En las tareas de campo, todo el tiempo se utiliza el machete en tareas como selectando, limpiando matas, lampeando, destallando y enfundando. La escalera es utilizada por el enfundador. En el subproceso de embarque, quienes están expuestos a cortes son los desmanadores y saneadores porque utilizan cuchillos para cortar el racimo y los segundos para generar los clústeres de fruta.

Mientras que las fracturas se asocian al uso de las escaleras, se caen de estas o a su vez estas caen sobre los trabajadores; y, también se resbalan al caminar por la finca de banano para realizar sus tareas.

Los materiales para la producción de banano también generan nocividad a la salud de los trabajadores. Los materiales son todos aquellos elementos que no son herramientas y que utilizan hombres y mujeres para desarrollar sus tareas en la cadena productiva de la fruta. Todos los trabajadores en las fincas de banano están expuestos a estos líquidos nocivos, ya sea por las fumigaciones aéreas que se realizan sobre las fincas de banano y que siempre llegan a los recintos en donde viven los trabajadores de banano, o también por medio de ciertas tareas de campo y de embarque. Un caso es el enfundador, quien manipula los corbatines y, para apresurar su trabajo, se los coloca en la boca, estos materiales están impregnados de químicos para evitar que las plagas afecten a la fruta. Los fumigadores y los limpiaplantas

también utilizan agrotóxicos para proteger a la planta de enfermedades, y los segundos para limpiar la maleza alrededor de la planta de banano.

En las tareas de embarque son las lavadoras de daipa, las lavadoras de racimo (en la mayoría de fincas esta función la realizan mujeres) y las tirafondo (pueden ser hombres o mujeres) quienes están expuestas todos los días de trabajo a químicos; muchos de los cuales afectan su salud.

Otras exposiciones desfavorables para la salud del trabajador a tomar en cuenta —en el territorio de la finca de banano— son las enfermedades que padecen; y, que generalmente se relacionan con las actividades que realizan en las fincas de banano. En la mayoría de casos, los trabajadores con padecimientos de salud deben buscar por sí mismos tareas que no dañen su salud y pedir al administrador/mayordomo que les permita realizar estas tareas menos expuestas a químicos. En otros casos inclusive dejan de ser trabajadores de banano, debido a que la administración/propietarios de las fincas no reconocen que sus enfermedades han sido producidas por el uso de químicos y agrotóxicos. Es el caso de la mayoría de trabajadores que realizan tareas de enfunde, en campo, quienes expresan que después de corto tiempo trabajando en esta tarea empezaron los vómitos con sangre.

La exigencia de realizar las tareas rápida y eficientemente también genera en los trabajadores de banano tensiones, que se van acumulando a lo largo de su vida. Estas exigencias generan condiciones psicológicas de presión sobre el trabajador de banano. Algunas de estas exigencias laborales están relacionadas con el pago de sus salarios, porque deben entregar sus tareas de avance al terminar la semana o a su vez cumplir con cierto número de cajas empacadas al día. Los trabajadores también están expuestos a exigencias físicas que afectan a su salud a lo largo de sus vidas. Estos esfuerzos se relacionan con posturas incómodas o forzadas y fatiga al realizar sus tareas. Es importante recalcar sobre la fatiga extenuante a la que se expone el trabajador de banano, sea hombre o mujer y sea trabajador de campo o embarque, éstas son extensas e intensas. Recordemos que en promedio trabajan al día 10 horas, durante una semana de cinco días laborables; y, por otro lado son intensas porque se deben cumplir cuotas de trabajo, "el avance".

El tratamiento de la vejez es otro elemento que se considera como una exposición que tiene el trabajador bananero en algún momento de su vida. Este aspecto preocupa a los trabajadores de banano porque, en la mayoría de casos, sus hogares dependen del ingreso que generan. Si son hombres y tienen afiliación al SSG, su jubilación no va a aportar lo suficiente como su salario debido a la afiliación tardía que realizaron los dueños de las fincas luego de la exigencia del gobierno del expresidente Correa de la afiliación obligatoria a la SSG.

Se describe a continuación, en la tabla 4, los procesos protectores y nocivos que se configuran en el proceso de producción del banano al interior del territorio de las fincas bananeras:



**Tabla 4.**  
**Configuración del proceso salud-enfermedad en el territorio de la finca**

Elementos del proceso de trabajo	Configuración del tipo de Proceso de afectación a la salud del trabajador en la finca bananera
Exposiciones perturbadoras del proceso de trabajo físico: biológicas, ambientales, herramientas de trabajo, materiales para la producción, enfermedades, exigencias físicas y psicológicas y ciclos de la vida Bajos salarios, no cubren una canasta básica (USD 709) Explotación laboral de la mujer, los salarios más bajos Incumplimiento de los derechos laborales, incluida Seguridad y Salud Ocupacional Distanciamiento en las relaciones socio-laborales con propietarios de fincas bananeras Distanciamiento en las relaciones socio-laborales con administradores/mayordomos No relaciones entre trabajadores; no buenas relaciones entre trabajadores	Nocivo

Fuente y elaboración: propias

Al trabajador de banano en el proceso de producción de la fruta le son arrebatados, su fuerza productiva (su cuerpo), sus formas sociales de relacionarse (amistad), y su capacidad de confiar en el mundo (elementos psicológicos y espirituales). Por ello se argumenta que el modo de producción capitalista al actuar en los territorios de un país periférico —como lo es Ecuador, para producir productos básicos/commodities de consumo global como el banano— genera formas nocivas crónicas bio-psico-sociales-culturales de enfermar y morir de quienes realizan el trabajo de producción y de las comunidades aledañas, y también genera deterioros socio-ecológicos en estos territorios.

### **Afectaciones a la salud de las mujeres trabajadoras de banano**

Las mujeres trabajadoras de banano son las que peor situación laboral viven en el Ecuador. Sus derechos laborales no son respetados y viven precarización de su trabajo por ser mujeres. En adición a estas problemáticas laborales, las mujeres trabajadoras de banano asumen en el ámbito de la familia la triple carga laboral. Lo que a su vez afecta que las mujeres trabajadoras de banano tampoco puedan asumir roles políticos en el ámbito público.

Los derechos laborales de las mujeres son violentados, tanto por el dueño de la finca como por los administradores o mayordomos en varios aspectos: salarios más bajos que los hombres por el argumento de que su trabajo demanda "menor esfuerzo

físico, pero sí delicadeza" (visión compartida por sus colegas hombres); irrespeto a su condición femenina de derecho a un servicio higiénico apropiado y específico para su género; intimidación por parte de los mayordomos y/o administradores de ser despedidas si no realizan las tareas encomendadas; la mayoría de trabajadoras no tienen afiliación al SSG (Seguro Social General del IESS), y muy pocas tienen afiliación al SSC (Seguro Social Campesino).

La mayoría de mujeres trabajadoras de banano no tienen contrato laboral, razón por la cual los dueños de las fincas y los administradores o mayordomos han violentado más fácilmente sus derechos laborales. Ante esta situación, las mujeres se sienten más vulnerables a un despido intempestivo al no tener contrato laboral, razón que genera miedo de reclamar sus derechos amparados en las leyes nacionales. Las mujeres trabajadoras expusieron que evitan tener discusiones o realizar reclamos ante el mayordomo porque generalmente no reciben un buen trato por parte de este actor. La diferencia esencial entre administradores y mayordomos es el nivel de educación que han alcanzado estos actores, cuya característica influye en las relaciones laborales que mantienen estos con las y los trabajadores.

La jubilación de la mujer trabajadora de banano depende de la voluntad del dueño, de cuánto dinero este le entregue por jubilación (en caso que la acepte) y de la intermediación que pueda realizar el mayordomo o el administrador de la finca en favor de la trabajadora. La aspiración de la trabajadora de banano es seguir trabajando hasta cuando el dueño de la empresa requiera de su trabajo.

Las mujeres trabajadoras de banano a pesar de ser acalladas por los mecanismos antes mencionados, utilizan el reclamo y la paralización de actividades como una vía para ser escuchadas ya sea por los administradores y en ciertas ocasiones por los propietarios de las fincas bananeras. Pero, generalmente estas acciones solo son temporales y además los propietarios de las fincas tienden a castigar a las trabajadoras que reclaman con despidos intempestivos y sin indemnizaciones. Las condiciones laborales básicas que han solicitado las trabajadoras se relacionan con el aumento de la jornada o sueldo, la construcción de servicios higiénicos, solicitar vacaciones o permiso para ausentarse del trabajo por motivos de salud suya o de sus familiares.

Los estudios de Vitali (2015) y Acosta y otros (2016) también exponen que la mujer trabajadora de banano en la provincia de Los Ríos está expuesta a una mayor precariedad laboral que sus compañeros varones, que incluye malos tratos, salarios o jornales más bajos que los varones, mayoritariamente no tienen contrato laboral, y otros tipos de discriminación como pruebas de embarazo antes de iniciar su trabajo.

En general, la salud ocupacional en Ecuador tiene deficiencias estructurales (Velasco 2016, 31), mismas que afectan negativamente la salud de los trabajadores de banano hombres y mujeres. Pero son las mujeres trabajadoras de banano las más afectadas porque existe una mirada patriarcal que naturaliza las violaciones a sus derechos laborales e imposibilita evidenciar esta problemática y menos aún



aporta a crear políticas y proyectos para cambiar estas condiciones que afectan su salud bio-psico-social-cultural.

El cuidado del hogar y de la familia son tareas adicionales que perjudican la salud de las trabajadoras de banano debido a la doble y triple carga laboral. Los roles femeninos de cuidado del hogar, de la reproducción biológica, además del trabajo asalariado que aporta al sustento familiar, resulta en una sobreexplotación de la mujer, situación naturalizada a través del tiempo, tanto por el sistema patriarcal como por el sistema capitalista (Massey, 1994; Breilh, 1996).

Debido a estas cargas adicionales de trabajo, la mujer trabajadora de banano deja de participar en la vida social e inclusive política del recinto, situación que le genera la pérdida de vínculos sociales que pueden ser importantes para el desarrollo de su vida bio-psico-social. Marega expuso una situación similar que viven las mujeres trabajadoras de banano en la provincia de Los Ríos, las varias tareas que deben asumir tanto en el trabajo en la finca bananera y en sus casas, que no les queda tiempo para participar en asociaciones, sindicatos, y otras formas de organización política (Marega 2017). En el caso de las mujeres trabajadoras jefas de hogar, su situación se complejiza porque no cuentan con ese apoyo económico y social por parte de su pareja, y en muchas ocasiones debido al trabajo en la finca deben encargar el cuidado de sus hijos a sus familiares.

Parte de la problemática de la triple carga de trabajo que la mujer trabajadora de banano debe asumir, es el cuidado de la salud de los miembros de su familia; y muchas veces asume este rol de cuidadora en detrimento de la suya propia. La falta de atención estatal con servicios públicos básicos a las poblaciones rurales y a sectores urbano-marginales, aporta en la amplificación de los problemas de salud que debe atender la mujer trabajadora de banano. Se suma a esta situación, la "mala calidad" de atención de los servicios de salud pública en los territorios en que se produce banano (de la cual hablan las mujeres trabajadoras de banano). Y, se exagera la problemática debido a la ausencia de servicios de salud pública específicos para atender las problemáticas epidemiológicas territoriales específicas.

Se señala entonces, que el proceso de salud-enfermedad de los trabajadores de banano, hombres y mujeres, ha sido social e históricamente determinado por procesos y mecanismos organizados desde el estado ecuatoriano. La ausencia estatal para atender a las poblaciones con servicios básicos (agua potable, alcantarillado, la salud pública biomédica, entre otros), así como velar el cumplimiento de los derechos laborales, ha generado el desarrollo de procesos destructores de la salud y de la vida de este grupo social, de sus familias y de los territorios en que viven.

Así, las mujeres trabajadoras han sido impuestas con roles que no les permite ni decidir menos aún gozar de opciones que ellas pudieran escoger libremente para sus vidas; hablamos de la triple carga que se le ha imputado a esta mujer: el cuidado familiar, la reproducción biológica y el sustento económico.

Los territorios productores de banano se han convertido en el lugar idóneo de la administración agroempresarial privada explotadora de los trabajadores de banano, hombres y mujeres. Estos mecanismos favorecen a los propietarios para acumular ganancias, pero a la vez perjudica la reproducción socio-material de los trabajadores bananeros y también su salud, siendo las mujeres las más afectadas. Mientras el Estado asume un rol ausente y encubridor de estas acciones. En dos estudios realizados en la provincia de Los Ríos también se describe la precarización del trabajo femenino en las fincas bananeras (Vitali 2015, 22; Acosta y col. 2016, 13).

Desde la Epidemiología Crítica se explica que el modo de producción de una sociedad genera, distribuye y consume bienes y/o servicios de una manera determinada y diferenciada, y son estos procesos sociales –varias formas de relaciones- que condicionan los procesos biológicos, psicológicos y sociales que afectan a individuos y colectivos y que devienen en procesos patológicos y/o protectores de su salud (Breilh 2003, 72-3; Breilh 2010, 204-5).

La salud de las y los trabajadores del sector bananero es determinada por una combinación de factores sociales que contemplan desde las relaciones de trabajo en las fincas, el acceso a servicios públicos básicos –entre ellos a los servicios de salud pública local-, y la organización socio-política. Estos factores inciden en la salud de los trabajadores ya que la actividad bananera ha establecido sistemáticamente a través del tiempo modos y estilos de vida empobrecidos, que repercuten en procesos nocivos para la salud de los trabajadores, de sus familias y de las comunidades en las cuales desarrollan sus vidas; siendo aún más afectadas negativamente la salud de las mujeres trabajadoras de banano (Polo Almeida 2018)

## Recomendaciones

Se recomienda al Estado ecuatoriano que:

- Utilice el principio de precaución, presente en la Constitución de 2008, para prohibir la importación y uso de productos químicos y agrotóxicos que se conocen afectan a la salud humana.
- Que promueva un modelo de producción de banano responsable entre los productores de banano de Ecuador, que aporte a mejorar las condiciones de vida –económica, social, política, cultural, espiritual- de los trabajadores de banano (hombres y mujeres, y sus familias y comunidades), y que además sea amigable con el ambiente.
- Que el sistema de salud pública organice la atención de sus servicios desde las problemáticas epidemiológica locales –con participación local, y específicamente de las mujeres- que son específicas a cada territorio, y altamente relacionadas con las prácticas de producción que se organizan en estos territorios.



- Que ejerza su función de garantista de derechos humanos de quienes vivimos en el territorio ecuatoriano, y desde las diferentes instancias de gobierno, para precautelar el cumplimiento de los derechos laborales de los y las trabajadoras al interior de las fincas de banano del país. Y, con especial énfasis se constate el cumplimiento de los derechos de las mujeres trabajadoras de banano, y ratifique el Convenio 190 de OIT, para prevenir acoso laboral. A su vez, sancione a los propietarios de las fincas productoras de banano que incumplen y faltan a los derechos laborales de sus trabajadores y trabajadoras
- Que se dote de servicios básicos a las comunidades rurales y urbano-marginales para disminuir ciertas enfermedades<sup>45</sup>, mismas que están muy relacionadas con la ausencia y/o mala calidad de estos servicios. La eliminación de estas enfermedades, aportará a que la economía familiar no sea utilizada en atenderlas, a que generalmente acuden al servicio privado para resolverlas; pero además, abonará al mejoramiento de la calidad de vida de los y las trabajadoras de banano, sus familias y comunidades.
- Señora Jueza, ante lo expuesto, le solicito se tome en cuenta este Amicus Curriae al momento de tomar las decisiones para dictar la sentencia.

Atentamente,

Patricia Polo Almeida  
CI. 0602560732



45 Entre estas enfermedades están: enfermedades infecto-contagiosas (EDA, IRA y otras), desnutrición y riesgos ambientales para la salud. Entre las emergentes están las enfermedades cardiovasculares, el cáncer, la obesidad y otras.

## REFERENCIAS

- Acosta, Jorge, Maricela Guzmán, y María Reyes. «Situación laboral en plantaciones bananeras ecuatorianas que exportan a Alemania», 2016.
- Báez, Jonathan. «Acumulación en la Revolución Ciudadana: concentración de mercado y grupos económicos en el sector agropecuario». CDES, 2017.
- Breilh, Jaime. El género entre fuegos: inequidad y esperanza. 3ra ed. Serie Mujer 4. Quito: CEAS, 1996.  
.Epidemiología crítica: ciencia emancipadora e interculturalidad. Vol. 17. Lugar editorial Buenos Aires, 2003.
- Breilh, Jaime, Arturo Campaña, y Adolfo Maldonado. «Informe Peritaje a la salud trabajadores en aéro-fumigación en plantaciones bananeras: Guayas, el Oro y los Ríos». Ecuador: CEAS, 2007.
- Breilh, Epidemiología: economía política y salud. Bases estructurales de la determinación social de la salud. 7ma ed. Quito: Corporación Editora Nacional / Universidad Andina Simón Bolívar, 2010.
- Brisbois, Benjamin. «Discursive and practical challenges in global health: pesticide-related health impacts in Ecuadorian banana production». Doctoral, University of British Columbia, 2014.
- Harari, Raúl. «La economía de exportación y la salud: los casos de petróleo, banano y flores». En Efectos sociales de la Globalización: petróleo, banano y flores en Ecuador, 186-227. Quito: CEDIME, Abya Yala, 2004.
- Harari, Raúl. «La Salud/Enfermedad en los trabajadores agrícolas: Los cambios productivos y tecnológicos en el Agro Ecuatoriano». En Segundo Seminario Nacional sobre Sistemas de Salud en Ecuador, 93-106. Quito, Ecuador: OPS (Organización Panamericana de la Salud) / MSP (Ministerio de Salud Pública), 1986.  
«Trabajo ambiente y salud en la producción bananera del Ecuador». Quito: Corporación para el Desarrollo de la Producción y el Medioambiente Laboral, 2009.
- Harari, Raúl, Rinaldo Gherzi, Nadia Comi, Mercedes Banguera, Giuseppe Leocata, y Jose Felix Harari. Trabajo y salud en Ecuador: antecedentes, experiencias, perspectivas. Quito: Abya-Yala, 2000.
- Harari, Raúl, Homero Harari, y Natalia Harari. «Manual de salud ocupacional y ambiental de los trabajadres y trabajadoras de las plantaciones bananeras y las poblaciones vecinas del Ecuador», 2008.
- Harari, Raúl, Homero Harari, Natalia Harari, y Florencia Harari. Producción bananera: Impacto en la salud y el ambiente. Quito: Oxigenio, 2011.
- Hutter, Hans-Peter, Michael Kundi, Helmut Ludwig, Hanns Moshammer, Peter Wallner, y Lucia Galarza. «Investigación epidemiológica sobre los pequeños productores y los trabajadores agrícolas en la agricultura convencional y orgánica (banano) en Ecuador», 2017.
- Larrea, Carlos, Malva Espinosa, y Paola Sylva Charvet. El banano en el Ecuador: Transnacionales, modernización y subdesarrollo. Corporación Editora Nacional, 1987.



- Massey, Doreen B. Space, place, and gender. Primera. Minneapolis: University of Minnesota Press, 1994.
- Naranjo, Alexander. La otra guerra situación de los plaguicidas en Ecuador. Quito: Acción Ecológica, 2017.
- Oxfam, «Analysis of German banana value chains and impacts on small farmers & workers», 2014a. [http://lebasic.com/wp-content/uploads/2015/11/BASIC\\_German-Banana-Value-Chain-Study\\_Final.pdf](http://lebasic.com/wp-content/uploads/2015/11/BASIC_German-Banana-Value-Chain-Study_Final.pdf).
- Polo Almeida, Patricia. 2018. «Relación territorio-salud, un análisis desde las representaciones sociales de los y las trabajadoras bananeras, recinto San Rafael, provincia del Guayas-Ecuador». Quito, Ecuador: UASB.
- SIPAE, «Prácticas de compra y condiciones de trabajo en plantaciones bananeras ecuatorianas que exportan hacia Alemania». Cuadernos para el Debate. Quito: Sipae, 2012.
- Velasco, Norma. «La cara oculta del machismo, repercusiones en la salud de las mujeres ecuatorianas como consecuencia de la violencia y discriminación en el espacio laboral». Quito, Ecuador: CDES, Plataforma por la salud y la vida, Plataforma por el derecho a la salud, 2016.
- Vitali, Sofía. «Organización del trabajo, procesos de salud-enfermedad y estrategias gremiales de trabajadores bananeros en Ecuador», 2015.
- WHO. The WHO recommended classification of pesticides by hazard and guidelines to classification 2009. Stuttgart Germany: World Health Organization, 2010.



# ANEXO 3

## Impactos diferenciadas de los plaguicidas a la vida de las mujeres

<p><b>Vulnerabilidades biológicas específicas de las mujeres</b></p>	<p>Existen diferencias biológicas y hormonales que pueden incidir en la mayor exposición y susceptibilidad de las mujeres.</p> <p>En el caso de los disruptores, endócrinos, las mujeres están constantemente expuestas a una multitud de agentes con actividad estrogénica.</p> <p>Por su atracción a la grasa (lipofilia) y persistencia, muchos de estos xenoestrógenos se acumulan en tejido adiposo, incluyendo el tejido del seno y la leche materna, y están presentes en sangre. Probablemente no sólo interactuarán entre ellos sino también con estrógenos endógenos (naturales).</p>
<p><b>Vulnerabilidades por labores de fumigación.</b></p>	<p>Las mujeres están expuestas directamente a los peligros de los plaguicidas cuando trabajan en el campo en labores de fumigación (como en la industria de las flores).</p> <p>Entre mujeres que aplican plaguicidas hay una frecuencia significativamente mayor de cáncer de ovarios. Además, se ha encontrado que cánceres de pulmón, colon, recto, vejiga y páncreas y algunos relacionados con la sangre pueden estar relacionados con exposiciones ocupacionales en el campo.</p>
<p><b>Vulnerabilidades en las labores agrícolas</b></p>	<p>Cuando las mujeres no apliquen plaguicidas, siguen expuestas a plaguicidas, porque pueden estar mezclando plaguicidas, desyerbando mientras otros los aplican, lavando recipientes de plaguicidas o cosechando cultivos recién asperjados.</p> <p>O pueden estar expuestas a los plaguicidas por acción de la deriva.</p>
<p><b>Efectos en la procreación</b></p>	<p>Los plaguicidas pueden causar una serie de problemas reproductivos como muerte del feto, malformaciones, abortos espontáneos, bajo peso de los niños al nacer, retardo en el crecimiento fetal, alteraciones en sus cromosomas, reducción del tiempo de lactancia y contaminación de la leche materna.</p> <p>En experimentos con animales y con cultivos celulares, se encontró que, en dosis bajas, algunos contaminantes interfieren con las vías de señalización celular importantes para la fertilidad y la reproducción, produciendo alteraciones del metabolismo hormonal.</p>



<p><b>Mujeres embarazadas</b></p>	<p>El flujo sanguíneo muscular aumenta durante casi todo el embarazo, excepto al final, lo que activa la vía muscular para la absorción en la mujer embarazada (Gómez y Agudelo, 2008).</p> <p>La mujer embarazada experimenta un aumento importante de su agua corporal total, lo que aumenta su gasto cardíaco y disminuye la concentración de las proteínas séricas; aumentan las hormonas esteroideas y de ácidos grasos libres y la grasa corporal total, lo cual facilita la acumulación de tóxicos liposolubles que entren al organismo.</p> <p>Hay además redistribución del flujo sanguíneo, principalmente a la placenta, lo que la hace susceptible de ser depósito, por más tiempo, de las sustancias tóxicas.</p> <p>La transferencia de sustancias de la madre al feto la placenta funciona como cualquier otra membrana lipoproteínica.</p>
<p><b>Alteraciones en la placenta</b></p>	<p>En Chihuahua- México, un estudio evaluó alteraciones placentarias (a nivel macroscópicas, peso, diámetro y alteraciones en la superficie, análisis microscópico), comparando mujeres rurales (expuestas a plaguicidas) y urbana, y encontraron lesiones macroscópicas tipo infarto y menores diámetros placentarios, con diferencias significativas en los dos grupos. Hubo un incremento de fibrosis en el grupo expuesto a plaguicidas (Levario-Carrillo, 2002).</p>
<p><b>Problemas en el feto</b></p>	<p>Uno de los mayores daños por exposición a plaguicidas múltiples ocurre en la gestación, cuando los tóxicos con efectos endocrinos o xenohormonas limitan o bloquean las delicadas señales naturales que los sistemas hormonales de la madre y el feto envían a las células y órganos para guiar su desarrollo. Estos problemas hormonales pueden originarse en la exposición fetal y manifestarse solo en la pubertad (Colborn y col., 1996).</p> <p>Estos pueden producir cánceres dependientes de hormonas, (seno y próstata) en mujeres y hombres expuestos.</p> <p>La exposición en el embarazo puede causar problemas al nacer o más tarde (alteraciones estructurales o funcionales, o aumento de la sensibilidad a posteriores exposiciones endógenas o exógenas) manifestándose en la función reproductiva adulta (Che, 2005).</p> <p>La mayoría de xenobióticos pasan a la circulación fetal por simple difusión pasiva a favor del gradiente a través de la membrana placentaria y sólo algunas por su peso molecular requieren transportadores. La circulación fetal por sus diferentes condiciones es más acidótica, convirtiendo así al feto en una “trampa iónica”, los plaguicidas órgano-fosforados no se degradan y pueden acumularse en el feto.</p>
<p><b>Terogenicidad</b></p>	<p>Son los efectos adversos morfológicos, bioquímicos o de conducta inducidos durante la vida fetal y detectados en el momento del parto o posteriormente. Estudios controlados en animales y observaciones en humanos expuestos, muestran que diferentes plaguicidas son potenciales genotóxicos y teratógenos.</p>
<p><b>Neonatos</b></p>	<p>Se ha encontrado residuos de plaguicidas en sangre de cordón umbilical y en meconio, las primeras heces del recién nacido.</p> <p>Un estudio encontró hasta 29 ingredientes activos en muestras de plasma de cordón umbilical de recién nacidos de madres afroamericanas y dominicanas en New York, o metabolitos.</p> <p>La exposición puede iniciar después del nacimiento, a través de la lactancia, debido a la alta contaminación de la leche materna, y posteriormente a través de otros alimentos.</p>

<b>Impactos en los infantes</b>	<p>Los infantes son más susceptibles a los agrotóxicos, por la inmadurez de su desarrollo. Muchas veces el hígado y otros órganos de los pequeños no tienen la capacidad de descomponer ciertos plaguicidas. También hay que considerar que el sistema inmunológico de un niño no está completamente desarrollado, agravándose los riesgos de adquirir enfermedades (Nivia, 2000).</p>
<b>Niños</b>	<p>Los residuos de agrotóxicos en el suelo en comunidades rurales donde se fumiga, constituyen una fuente importante de contaminación para los niños y niñas que, en sus primeros años de vida, juegan en el suelo y se llevan a la boca objetos contaminados.</p> <p>Algunos plaguicidas pueden aumentar el riesgo de que un niño desarrolle enfermedades crónicas como asma, esterilidad y otros problemas del aparato reproductivo, defectos de nacimiento y algunas formas de cáncer (Schafer y col., 2004).</p> <p>Los niños se envenenan con menor cantidad de plaguicidas que los adultos; consumen más alimento y agua por unidad de peso del cuerpo y; sus órganos detoxificantes como el hígado y otros, por ser relativamente inmaduros, pueden tener limitada su habilidad para detoxificar estas sustancias.</p>
<b>Viviendas rurales</b>	<p>La mayoría de las viviendas rurales están al lado de cultivos frecuente y son fuertemente fumigados; las preparaciones de mezclas de venenos y el lavado de equipos se hacen en el lavadero, en el patio de las casas.</p> <p>Los productos muchas veces se guardan en la cocina o en alguna habitación, con el riesgo permanente de contaminación accidental de alimentos y ropas. Varios estudios en Estados Unidos han encontrado residuos de diferentes clases de plaguicidas en polvo doméstico en hogares rurales, sugiriéndose que incluso las almohadas y otras cosas de consistencia suave se contaminan.</p>
<b>En las comunidades rurales</b>	<p>En las zonas rurales el aire, el agua y el polvo casero están altamente contaminados. Las partículas de suelo con plaguicida adherido procedente de suelos inadecuadamente protegidos, pueden ser transportadas por el viento a grandes distancias (erosión eólica) pero su destino inmediato inevitable son las viviendas rurales, en donde pueden persistir mayor tiempo al quedar protegidos del sol, la lluvia y la actividad microbiana.</p> <p>Las vías: inhalatoria y la dérmica, son las más comunes en la exposición ocupacional a plaguicidas o cuando se vive en zonas rurales.</p>
<b>Vulnerabilidades en las labores rutinarias del hogar</b>	<p>Las mujeres lavan sin ninguna protección ropa fuertemente contaminada de sus familiares que han asperjado.</p> <p>Como tienen acceso a plaguicidas, los usan para usos domésticos.</p> <p>Comparten el lecho con su compañero, el que probablemente no se bañó después de aplicar venenos, lo que ocurre especialmente en climas fríos</p>

Fuente: Nidia Elsa (2019). Mujeres y los plaguicidas. Rapalmira. Mimeo.  
[http://www.rapaluruaguay.org/publicaciones/e\\_n\\_2010.pdf](http://www.rapaluruaguay.org/publicaciones/e_n_2010.pdf)



## Referencias

- Benachour, N. y G.E. Séralini. 2009. Glyphosate Formulations Induce Apoptosis and Necrosis in Human Umbilical, Embryonic, and Placental Cells. University of Caen, Laboratory Estrogens and Reproduction, Institute of Biology, Caen, France. *Chem. Res. Toxicol.*, 2009, 22(1), pp 97–105 <http://pubs.acs.org/doi/abs/10.1021/tx800218n>
- CHE, The Collaborative on Health and the Environment. 2005. Declaración de consenso de Vallombrosa sobre contaminantes ambientales y su riesgo para la fertilidad humana. Trad. Graciela Carbonetto. Bolinas, USA. 22 p. <http://www.ourstolenfuture.org/Consensus/2005/2005-1030vallombrosa.pdf>
- Colborn, T, D. Dumanosky y J.P. Myers. 1996. *Our stolen future*. Dutton Book. Penguin Books. New York. 306 p
- Gómez, U.E. y Y. Agudelo. 2008. Intoxicaciones en mujeres embarazadas. Ministerio de la Protección Social. Guías para el Manejo de Urgencias Toxicológicas. p. 43-46 [http://190.145.112.2/epidemiologia/sivigila/PDF/guias/GuporcientoC3porcientoADas\\_toxicologicas.pdf](http://190.145.112.2/epidemiologia/sivigila/PDF/guias/GuporcientoC3porcientoADas_toxicologicas.pdf)
- Kamel, F., C. Tanner, D. Umbach, J. Hoppin, M. Alavanja, A. Blair, K. Comyns, S. Goldman, M. Korell, J. Langston, G. Ross y D. Sandler. 2006. Pesticide exposure and self-reported Parkinson's disease in the Agricultural Health Study. *American Journal of Epidemiology*. 165(4):364-374
- Levario-Carrillo, M. 2002. Exposición de mujeres a plaguicidas organofosforados durante el embarazo y alteraciones en la placenta. *Rev. Bras. Toxicol.* 2002, 15(2): 79-85
- Levario-Carrillo, M. 2002. Exposición de mujeres a plaguicidas organofosforados durante el embarazo y alteraciones en la placenta. *Rev. Bras. Toxicol.* 2002, 15(2): 79-85
- Nivia, E. 2000. Mujeres y plaguicidas. Rapalmira y Ecofondo. Red de Acción en Plaguicidas y Alternativas de América Latina, RAP-AL Colombia. 114 p.
- Restrepo, M., N. Muñoz, N. Day, J. Parra, L. Romero y X. Nguyen-Dinh. 1990a. Prevalence of adverse reproductive outcomes in a population occupationally exposed to pesticides in Colombia. *Scand J Work Environ Health* 1990;16:232-238
- Restrepo, M., N. Muñoz, N. Day, J. Parra, C. Hernández, M. Blettner y A. Giraldo. 1990b. Birth defects among children born to a population occupationally exposed to pesticides in Colombia. *Scand J Work Environ Health* 1990;16:239-246
- Schafer, K., M. Reeves, S. Spitzer y S. Kegley. 2004. Los invasores químicos. Pesticidas en nuestros cuerpos y la responsabilidad empresarial. Pesticide Action Network North America (PANNA). San Francisco. 60 p. <http://www.panna.org/sites/default/files/ChemTres2004Span.pdf>
- Watts, M. (2007). Pesticides and breast cancer: a wake up call. Pesticide Action Network Asia and the Pacific (PAN AP). Penang, Malaysia. 215 p

