



**ESTADO
DE LA NACIÓN**

Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible 2019

Investigación de base

Agricultura y sostenibilidad ambiental en Costa Rica

Investigadora:

Karen Chacón Araya

San José | 2019



Esta Investigación se realizó para el capítulo Armonía con la Naturaleza, del Informe Estado de la Nación 2019.

Las cifras de esta investigación pueden no coincidir con las consignadas en el *Informe Estado de la Nación 2019* en el capítulo respectivo, debido a revisiones posteriores. En caso de encontrarse diferencia entre ambas fuentes, prevalecen las publicadas en el Informe.

Tabla de contenido

Introducción.....	4
Estado y uso del suelo agropecuario en Costa Rica.....	4
Uso del suelo agropecuario se concentra en productos para la exportación.....	4
Producción agrícola mantiene un peso importante en la economía nacional	8
Múltiples impactos sobre el ambiente acompañan uso agropecuario del suelo	11
Nueva información confirma uso extendido de plaguicidas en el sector agrícola	11
Poca información sobre los impactos reales del uso de agroquímicos	15
Uso de agroquímicos gana peso en la conflictividad ambiental	21
Acción estatal en materia de agroquímicos se centra en normativa y capacitación.....	27
Bibliografía	33
Anexos.....	37

Introducción

Esta investigación da seguimiento al desempeño del sector agropecuario desde la perspectiva ambiental en 2018. En el año bajo estudio se mantuvieron las tendencias tanto en el uso como en la gestión del suelo agropecuario: concentración del territorio en cultivos agroindustriales y frutas frescas, reducción del área sembrada de granos básicos, alto consumo de plaguicidas, una baja proporción del territorio dedicado a actividades orgánicas certificadas y avances modestos en los esfuerzos por alcanzar la sostenibilidad ambiental.

La respuesta para atender estos y otros desafíos es limitada y lenta. Mientras tanto aumenta la conflictividad, persisten las dificultades para coordinar acciones y alcanzar acuerdos, y fundamentalmente las posiciones encontradas con relación al problema de fondo y en cuanto al enfoque desde el cual debe abordarse. Todo lo anterior pone en evidencia la urgencia de tomar decisiones bajo criterios técnicos, con base en información actualizada y veraz, y con la participación de todos los actores.

Estado y uso del suelo agropecuario en Costa Rica

En el año 2018 no se observaron cambios significativos en cuanto al uso y estado del suelo agrícola. Tanto en los ámbitos que representan una fortaleza como en los desafíos, se mantuvieron las principales tendencias: los cultivos agroindustriales siguen ocupando la mayor parte del área sembrada, la extensión dedicada a granos básicos se redujo y la agricultura orgánica certificada no mostró avances importantes; persistió el elevado uso de agroquímicos, se reportaron nuevos episodios de contaminación hídrica asociados a la manipulación de insumos agropecuarios y se mantuvo la baja incorporación de prácticas ambientales sostenibles. En efecto, gran parte de la vulnerabilidad ambiental que enfrenta el país emana del hecho de que no se avanza en la aspiración de hacer un uso adecuado del territorio. No solo en su uso agropecuario, también en los patrones que caracterizan el crecimiento urbano, los cuales han sido ampliamente documentados en varias ediciones del *Informe Estado de la Nación*.

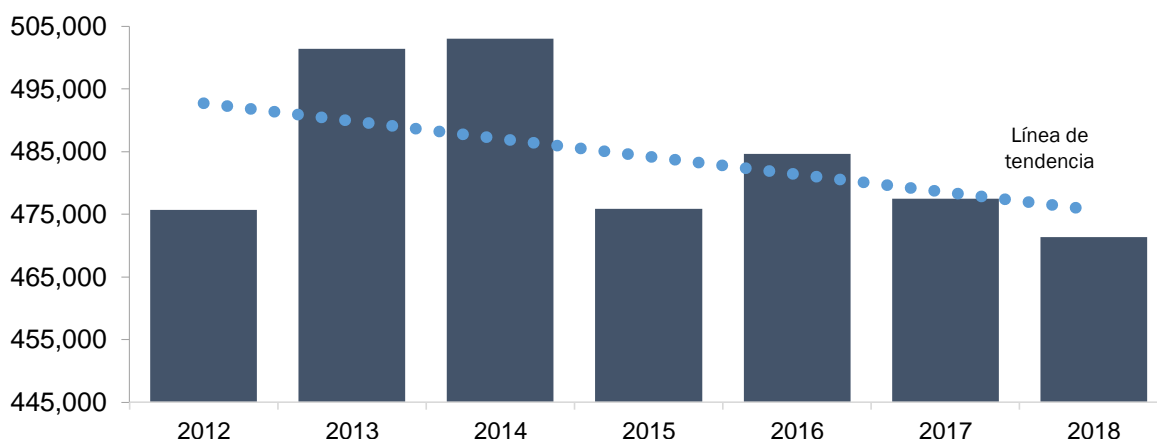
Uso del suelo agropecuario se concentra en productos para la exportación

En 2018 el área agrícola no mostró variaciones importantes en cuanto a su composición. Sin embargo, por tercer año consecutivo se registró una reducción en la extensión del territorio que tiene como principal actividad la agricultura. Este comportamiento coincide con la tendencia histórica: menor peso del uso agropecuario del suelo. Entre los factores que explican esta dinámica sobresalen: una mayor tecnificación del sector, las presiones que prevalecen por el uso del suelo y los pocos incentivos que tienen las personas para dedicarse a la producción agrícola en el país.

El área agrícola pasó de 477.484 hectáreas en 2017 a 471.352 en 2018 (gráfico 1). Esta reducción representa una variación de -1,3%. Si bien no constituye el cambio más significativo en los últimos años (entre 2014 y 2015 este valor fue de -5,4%), consolida un patrón histórico que llama la atención por las consecuentes implicaciones que podría tener tanto en términos económicos (pérdida de empleos, menores ingresos por concepto de exportaciones) como sobre la seguridad alimentaria y nutricional en el país (posible aumento en las importaciones de productos que constituyen la dieta alimenticia). Cabe destacar que no se cuenta con estudios o mediciones sobre los impactos reales de la transformación de la estructura agrícola.

Gráfico 1

Extensión del área sembrada de las principales actividades agrícolas 2012-2018 (hectáreas)

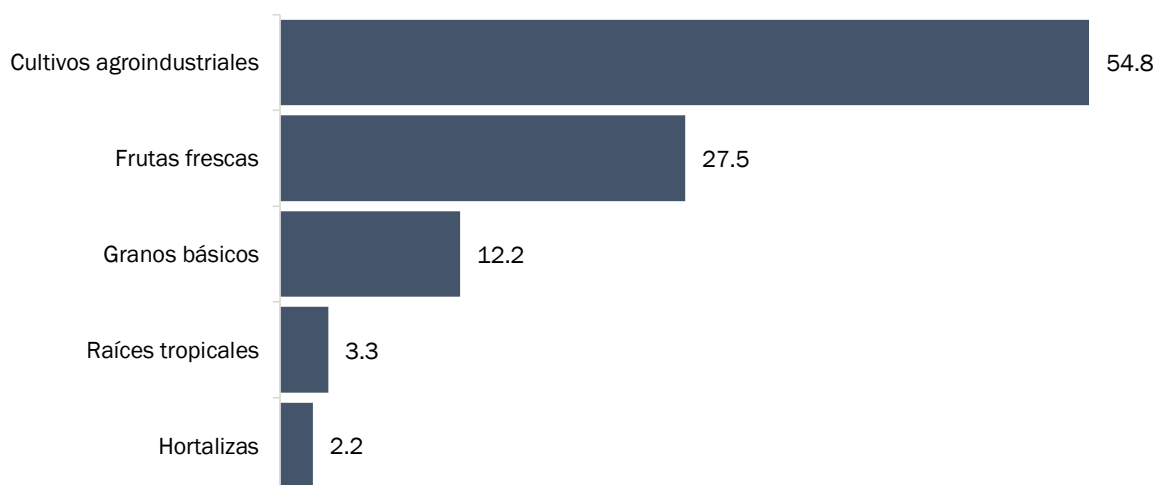


Fuente: elaboración propia con datos de Sepsa-MAG, 2019b.

En cuanto a la composición, como se observa en el gráfico 2, los cultivos agroindustriales y las frutas frescas mantienen una participación predominante en la actividad agrícola. En conjunto estos dos grupos de productos ocuparon más del 80% del área sembrada en 2018, prolongando así la tendencia registrada en las últimas décadas, como resultado del proceso de reestructuración productiva que dio inicio en el país en 1973: mayor peso de los cultivos que tienen como destino la exportación.

Gráfico 2

Porcentaje de área sembrada de las principales actividades agrícolas 2018

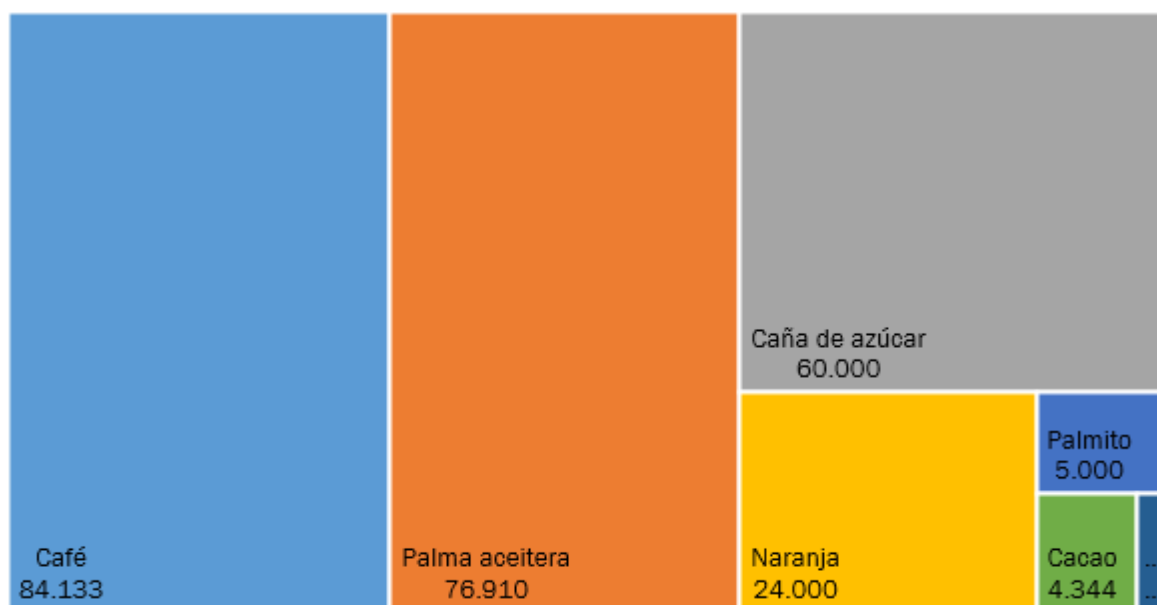


Fuente: elaboración propia con datos de Sepsa-MAG, 2019b.

La mayor proporción del área sembrada en Costa Rica corresponde a cultivos agroindustriales: 54,8%. A lo interno de este grupo destacan por su participación el café, la palma aceitera, la caña de azúcar y la naranja (gráfico 3). Es importante señalar que, si bien el café reúne la mayor cantidad de hectáreas cultivadas a nivel nacional, desde 2015 esta actividad reporta un estancamiento. En ese año experimentó una reducción de cerca de 6.700 ha. Desde entonces no muestra variaciones. La caña de azúcar también experimentó una caída de 6,6% pasando de 64.250 ha en 2017 a 60.000 en 2018 (Sepsa-MAG, 2019b).

Gráfico 3

Porcentaje de área sembrada de los principales cultivos agroindustriales 2018



a/El color azul oscuro corresponde al área sembrada de coco que es de 1.500 hectáreas.

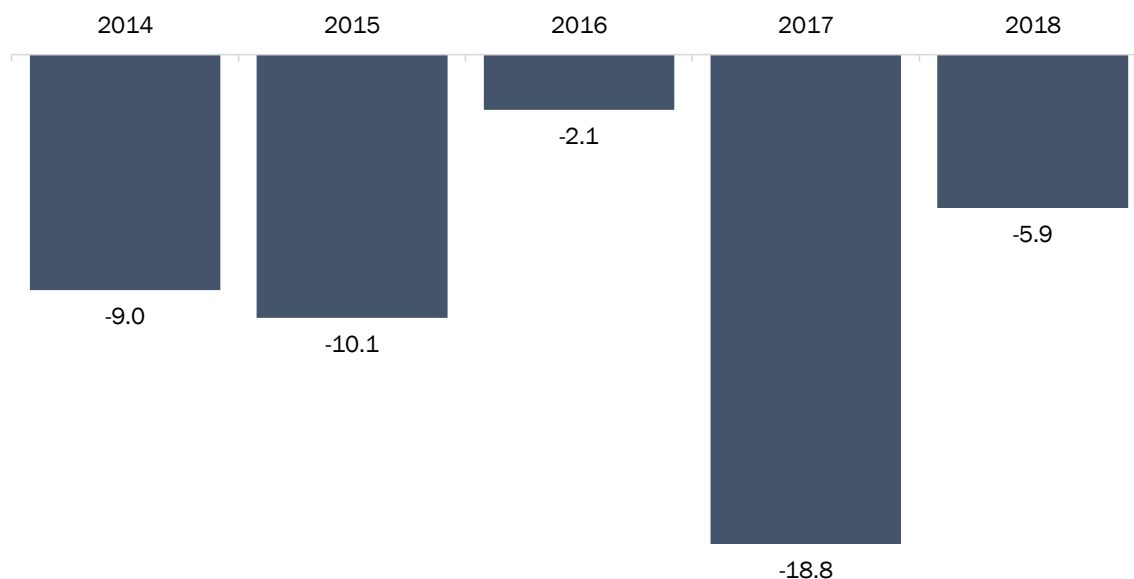
Fuente: elaboración propia con datos de Sepsa-MAG, 2019b.

Por su parte, la superficie que se destinó al cultivo de frutas frescas (segundo grupo en importancia) exhibió un leve aumento al pasar de 128.065 ha a 128.406 en el período 2017-2018 (Sepsa-MAG, 2019b). Si bien se contabilizan dentro de esta categoría cerca de una veintena de productos (anexo 1), el 76,4% del área que se destina a su plantación se concentró en tan solo tres: piña, banano de exportación y plátano. Con relación a la piña, es importante mencionar que si bien la Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria (Sepsa) del MAG, reportó que en 2018 se sembraron 45.000 ha de este cultivo. No obstante, esta cifra no coincide con el último reporte que se generó en el marco del proyecto “Monitoreo de cambio de uso de la tierra en paisajes productivos vinculado a la tenencia” (Mocupp). Según la información recabada bajo esta iniciativa, a partir de nuevas y mejores imágenes satelitales, la cobertura total de piña ascendió en 2017 las 62.000 ha (Prias-Cenat, et al., 2019).

En lo que concierne a granos básicos, en los últimos cinco años el área sembrada registró una tasa de cambio negativa, que se ha movido en un rango de entre -2,1 y -18,8, con su punto máximo en 2017 (gráfico 4). Si bien en 2018 la variación respecto a 2017 fue menor, como se mencionó, se mantuvo el patrón reportado. Para el período analizado, en términos absolutos la reducción fue de 27.856 hectáreas. Esta situación es relevante si se tiene en cuenta que la participación de estos productos en la canasta básica alimentaria sigue siendo importante.

Gráfico 4

Tasa de cambio del área sembrada de los principales granos básicos 2013-2018

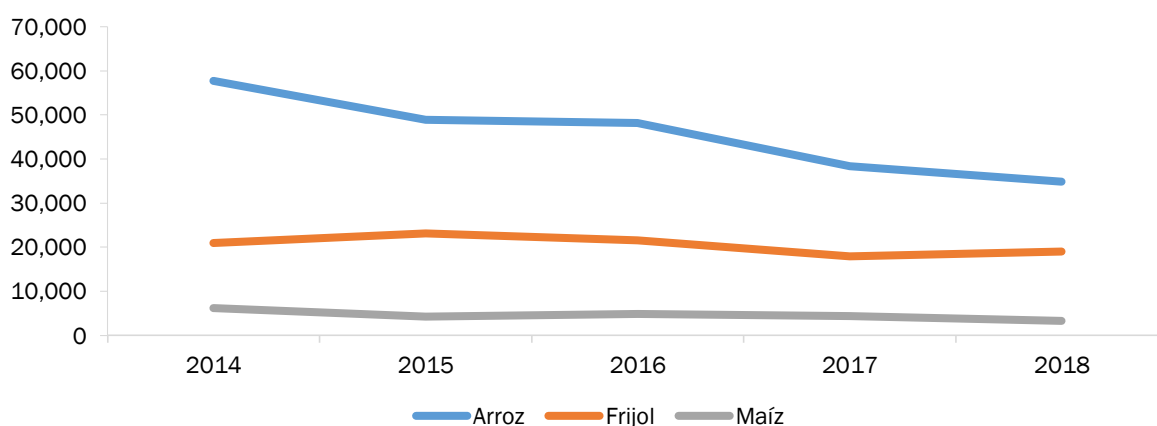


Fuente: elaboración propia con datos de Sepsa-MAG, 2019b.

Mientras en 2014 el área sembrada de arroz, frijol y maíz representaba un 16,9% del total de la extensión agrícola, en 2018 ese valor fue 4,8 puntos porcentuales menor (gráfico 5). La reducción más significativa la experimentó el cultivo del arroz al pasar de ocupar un 11,5% del territorio a un 7,4% en el mismo período. Este curso coincide con la dinámica que se reporta en materia de importaciones. En el año bajo estudio, entre los principales productos de origen o uso agropecuario que ingresaron a Costa Rica estaban el maíz amarillo, la soya, el atún, el arroz y el trigo (Sepsa-MAG, 2019d). Las compras de maíz amarillo y arroz, por ejemplo, aumentaron un 9,4% y un 7,3%, respectivamente (Sepsa-MAG, 2019d).

Gráfico 5

Evolución del área sembrada de los principales granos básicos 2014-2018 (hectáreas)

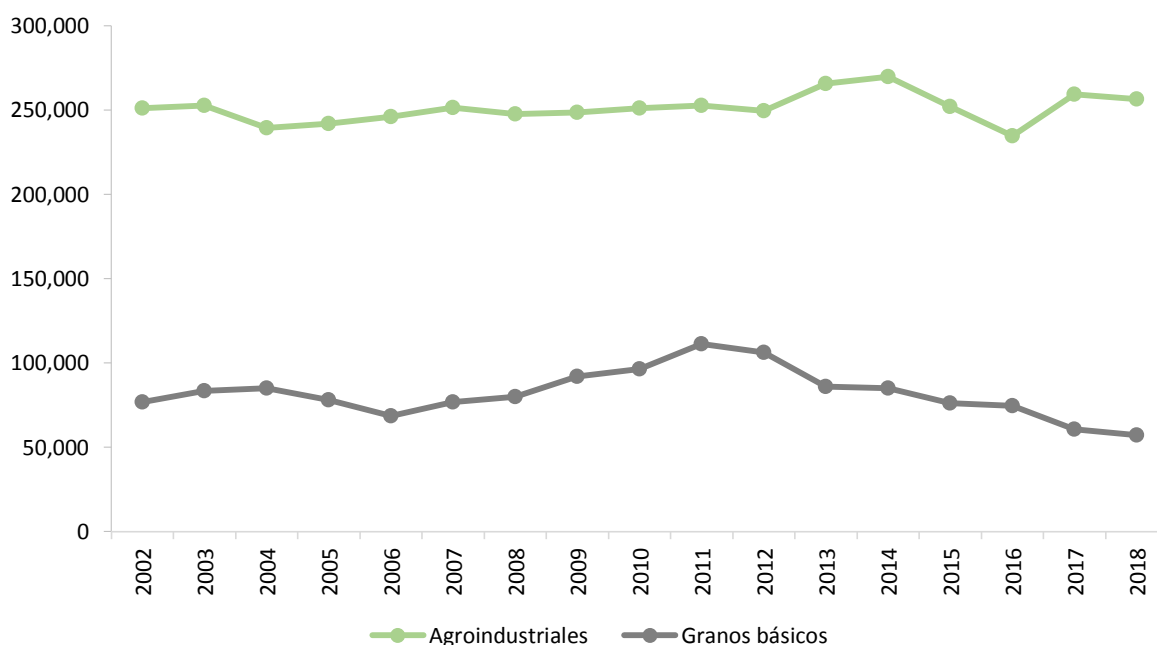


Fuente: elaboración propia con datos de Sepsa-MAG, 2019b.

En términos comparativos, la superficie sembrada de cultivos agroindustriales supera en creces la que se dedica a granos básicos (gráfico 6). En promedio, para el período 2002-2018, por cada 3,1 hectáreas plantadas de productos agroindustriales se reportó una hectárea asignada al cultivo de granos básicos. La brecha entre ambos grupos de cultivos tiende a ser mayor. Mientras en 2002 fue de 3,3 por cada hectárea, en 2018 este valor ascendió a 4,5. El aporte económico también muestra diferencias importantes. En conjunto, la exportación de bienes de cobertura agropecuaria le generó al país divisas por un monto de 4.918 millones de dólares en 2018. El 41,5% de estos ingresos provino de la venta de banano y piña (Sepsa-MAG, 2019d).

Gráfico 6

Evolución del área sembrada de cultivos agroindustriales y granos básicos 2002-2018 (hectáreas)



Fuente: elaboración propia con datos de Sepsa-MAG, 2019.

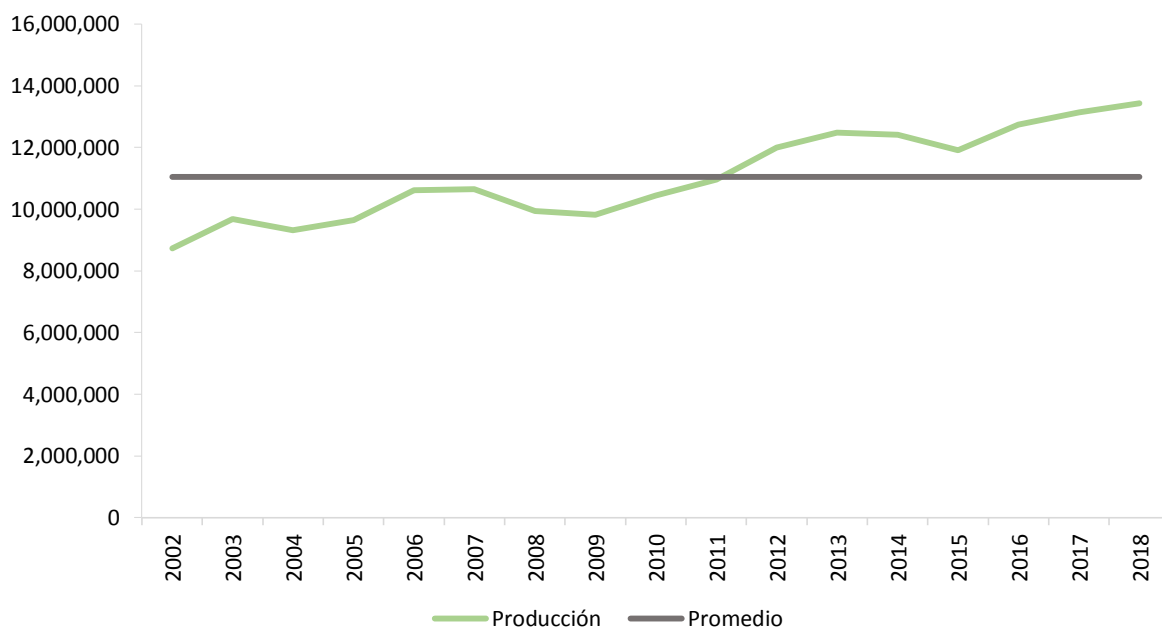
Producción agrícola mantiene un peso importante en la economía nacional

Si bien en las últimas décadas Costa Rica privilegió el desarrollo de sectores como servicios, tecnología y turismo, la actividad agropecuaria mantiene un peso importante en la estructura económica nacional. En 2018 aportó 1.589.163 millones de colones al producto interno bruto (4,7%), representó un 43,7% del total de las exportaciones que se realizaron en ese año y generó 293.716 empleos (Sepsa-MAG, 2019c). En términos generales, tanto desde la perspectiva macroeconómica como productiva este sector exhibe un desempeño positivo.

Desde hace varios años el país exhibe el mismo patrón en la producción agrícola, tanto en términos de la cantidad cosechada (en promedio) como en su composición. Situación similar a la reportada en el rubro de siembra. En 2018 se produjeron 13.423.877 toneladas métricas de los diferentes cultivos. Un 2,2% más que en 2017. Visto en el mediano plazo, se mantiene la tendencia al aumento registrada desde 2009 (gráfico 7). Sin embargo, al desagregar los datos se tiene que no todos los productos reportan esta misma dinámica. Por el contrario, algunos muestran comportamientos opuestos pero esperables en función del peso que tienen en las exportaciones.

Gráfico 7

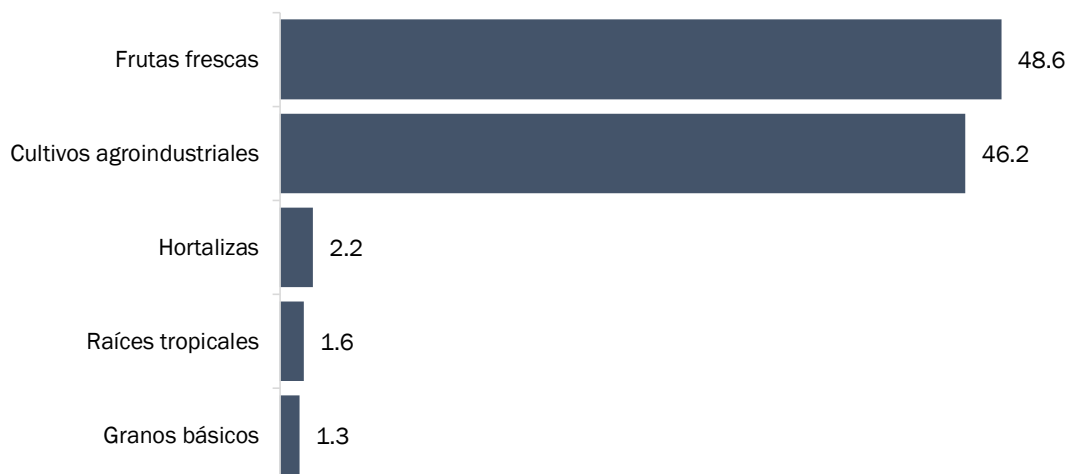
Evolución de la producción de las principales actividades agrícolas 2002-2018 (toneladas métricas)



Fuente: elaboración propia con datos de Sepsa-MAG, 2019b.

También en este aspecto, sobresalen las frutas frescas y los cultivos agroindustriales (en ese orden) por su alta producción. En conjunto, en 2018, sumaron el 94,8% del total (gráfico 8). En el primer grupo, la piña y el banano se mantienen como los cultivos con mayor producción: 52,3% y 38,1%, respectivamente. Lo anterior, pese a que el banano reportó una reducción de 2,7%. En el segundo grupo, la caña de azúcar (71,3%) y la palma aceitera (17,5%) son los productos que resaltan. Estos cuatro cultivos reúnen el 85% del total de la producción nacional. Estos datos ponen en evidencia que persiste una especialización del sector en bienes para la exportación y una concentración del uso del suelo agrícola en pocos productos. Si bien esta situación le genera réditos a Costa Rica, en el tanto la balanza comercial refleja un superávit, también conlleva un desafío por la alta dependencia que implica esta configuración. También se observa una alta concentración en relación con el destino de la producción. Estados Unidos, Holanda y Bélgica reciben el 47,2% de las exportaciones agropecuarias. Este porcentaje hace a 57,2% si se consideran las ventas a Guatemala y Panamá (Sepsa-MAG, 2019d).

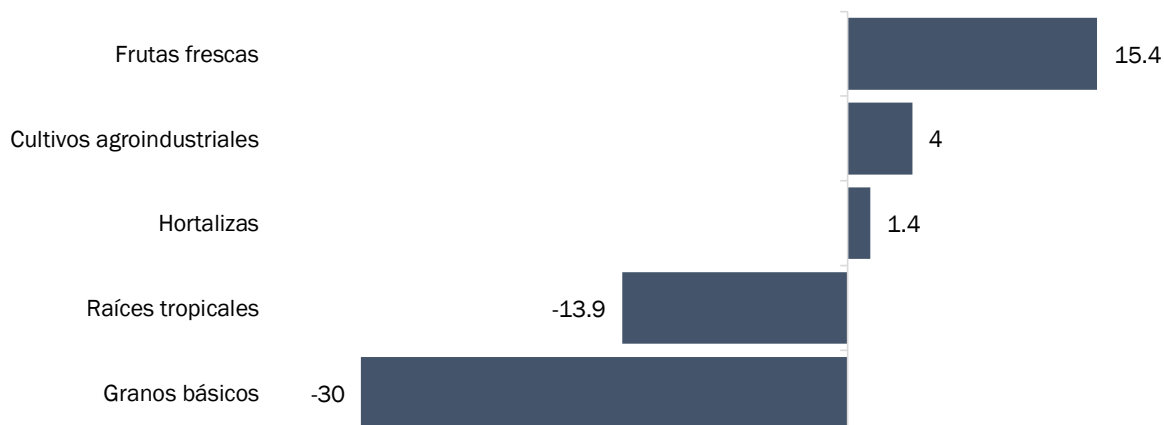
Gráfico 8
Porcentaje de producción de las principales actividades agrícolas 2018



Fuente: elaboración propia con datos de Sepsa-MAG, 2019b.

Si bien, en términos globales la producción se mantuvo estable, al calcular la tasa de variación de los últimos años para cada cultivo, se identifican patrones muy distintos entre las diferentes actividades. Los cambios más importantes los registraron las frutas frescas y los granos básicos (gráfico 9). En el primer grupo, se reportó un aumento en la producción de 15,4% entre 2014 y 2018. La mora, la sandía, el aguacate y la piña fueron los cultivos con las variaciones positivas más altas. Mientras que la fresa y el melón experimentaron las mayores caídas. En el segundo grupo, la producción disminuyó un 30% en el mismo período (Sepsa-MAG, 2019b). En este caso el maíz fue el que percibió las afectaciones más significativas (-49%). Esta situación es congruente con el aumento en la importación que se ha reportado para este producto.

Gráfico 9
Tasa de variación en la producción de los principales cultivos agrícolas 2014 y 2018



Fuente: elaboración propia con datos de Sepsa-MAG, 2019b.

Múltiples impactos sobre el ambiente acompañan uso agropecuario del suelo

Como toda actividad productiva que se desarrolla, las prácticas de uso de suelo agropecuario tienen efectos importantes sobre el ambiente y la salud. Aunque muchos de estos han sido ampliamente documentados en diferentes estudios e investigaciones, y pese a los diversos llamados de atención que se han hecho con relación a la necesidad de controlar y fiscalizar dichos impactos, la incidencia y prevalencia de estos sigue siendo significativa. Aunque se registran algunos esfuerzos por reducir la afectación de actividades como la agricultura y la ganadería sobre los recursos naturales y el territorio nacional, la sostenibilidad ambiental sigue siendo un objetivo pendiente.

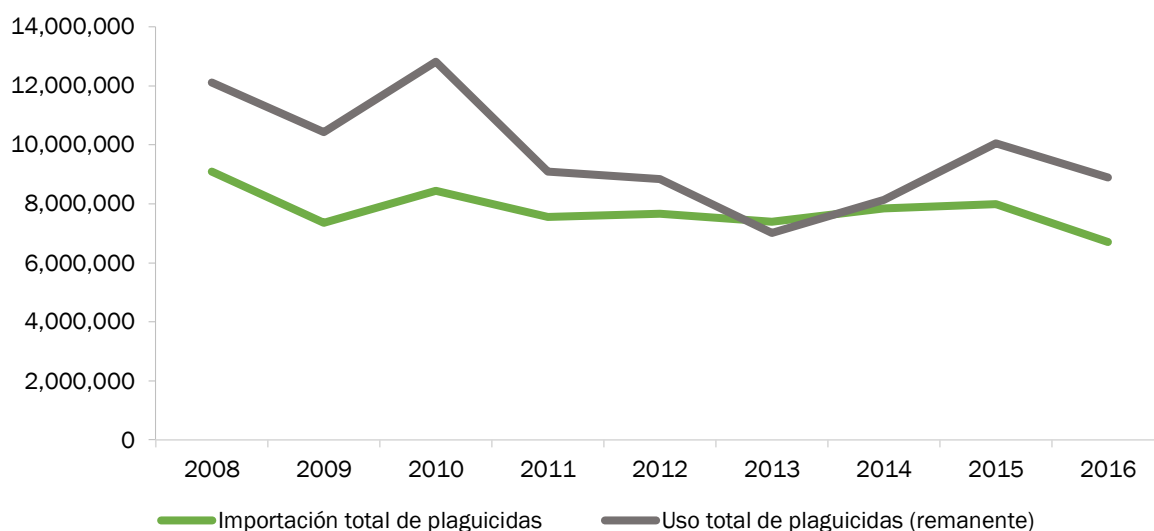
En este escenario, la información generada en el último año no resulta alentadora. A las implicaciones que los procesos antropogénicos tienen sobre el medio ambiente, se suman los efectos del cambio y la variabilidad climáticas sobre la actividad agropecuaria. Paralelamente, las pocas alternativas para tratar de minimizar las externalidades negativas del uso del suelo agropecuario no se han extendido. Por el contrario, se dan de forma aislada en algunas zonas del país y con pocos incentivos por parte del Estado y el mercado. Bajo estas condiciones, pareciera poco probable que se gesten transformaciones relevantes en este campo. Por lo tanto, resulta necesario buscar salidas prontas y efectivas al dilema que implica producir de forma sostenible.

Nueva información confirma uso extendido de plaguicidas en el sector agrícola

Aunque se redujo el área agrícola, el uso de plaguicidas sigue siendo una práctica extendida. En el período 2008-2016 la importación de estas sustancias fue en promedio de 8.863.636 kilogramos de ingrediente activo (k.i.a). Mientras que, como se observa en el gráfico 10, su uso se mantuvo en una media de 9.706.005 k.i.a (SFE, 2017). Es importante mencionar que, al cierre de esta investigación, no fue posible tener acceso a los datos de importación, uso y exportación de plaguicidas para los años 2017 y 2018 inscritos por el Servicio Fitosanitario del Estado (SFE) del MAG, pues según las autoridades de este ente el sistema de registro presentó problemas técnicos.

Gráfico 10

Evolución en la importación y uso de plaguicidas 2008-2016 (kilogramos de ingrediente activo)



Fuente: elaboración propia con datos del SFE, 2017 y E: Ramírez, 2019.

Si bien la información que publica el SFE no permite detallar la cantidad de plaguicidas que se usa en las fincas o a nivel cantonal, gracias a la realización de la Primera Encuesta Nacional Agropecuaria¹ (2017) por parte del INEC, es posible confirmar que el uso de fertilizantes es una práctica común en algunas actividades en este sector. En promedio, el 71,4% de las fincas en el territorio nacional utiliza, mayoritariamente, fertilizantes químicos. Aquellas que cultivan melón son las que más consumen este tipo de sustancias (88,6% del total). Le siguen las que tienen como principal actividad la producción de tiquizque, ñampí, chayote y ñame. El caso de los granos básicos no es la excepción. En promedio el 77,5% de las fincas que tienen como principal actividad el cultivo de arroz, frijol y maíz utilizaron fertilizantes químicos (INEC, 2018).

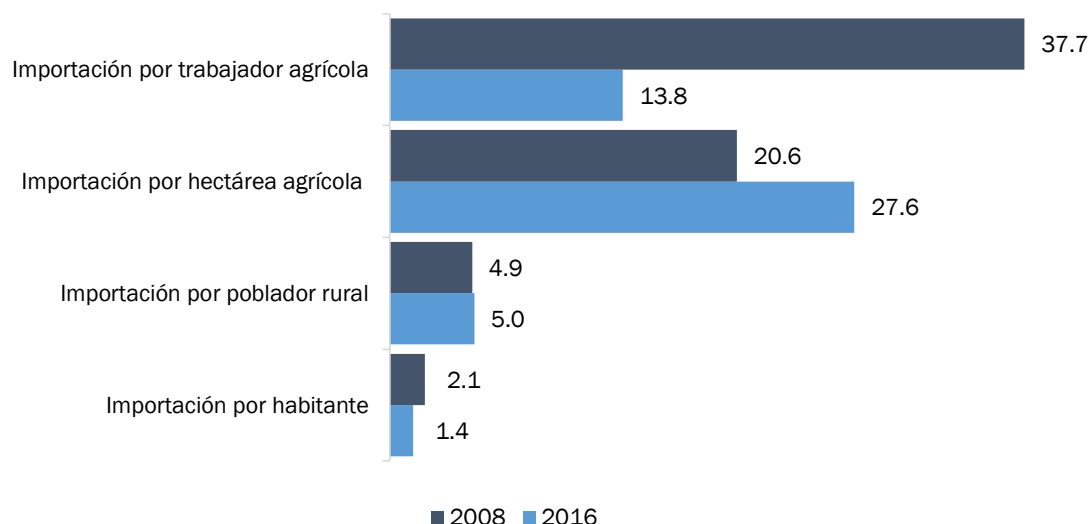
Paralelamente, se reporta que el uso de fertilizantes orgánicos no figura como una práctica común entre los productores agrícolas en el país. En promedio un 3,2% de las fincas agrícolas utiliza este tipo de fertilizantes. Sobresalen el caso del ñame (16,9%), el mango (11%) y la caña de azúcar (6,1%). Del otro lado, destacan por su menor uso aquellos agricultores que orientan sus terrenos a la producción de papa y ñampí. Solo una media de 14,4% de las fincas reportó no haber utilizado ningún tipo de fertilizante durante el año 2017 (INEC, 2018).

Como una aproximación a este tema, se calculó la importación y uso de plaguicidas en Costa Rica para el período 2008-2016 considerando diferentes variables. En el primer caso, al estimar la importación por trabajador agrícola o por habitante a nivel nacional, se observó una reducción. Por el contrario, se registró un aumento por hectárea y poblador agrícola (gráfico 11). Del lado del uso, se exhibieron los mismos patrones (gráfico 12). Es importante mencionar que en opinión de los expertos el uso de plaguicidas que se hace en algunas actividades de este sector supera en creces las que reportan países como Ecuador y Colombia con condiciones climáticas similares, pero con mayores extensiones de suelo dedicadas a la agricultura (E: Ramírez, 2019).

¹ Es importante señalar que el INEC no incluyó en el documento con los resultados generales de la Encuesta Nacional Agropecuario los datos recopilados para cebolla, sandía, repollo, tomate, banano, piña, papaya, aguacate, flores, cebo, ciprés, laurel, pino y pochote ya que los coeficientes de variación fueron inferiores a 30% en las variables investigadas, por considerar que el nivel de precisión de una estimación es bajo (INEC, 2018).

Gráfico 11

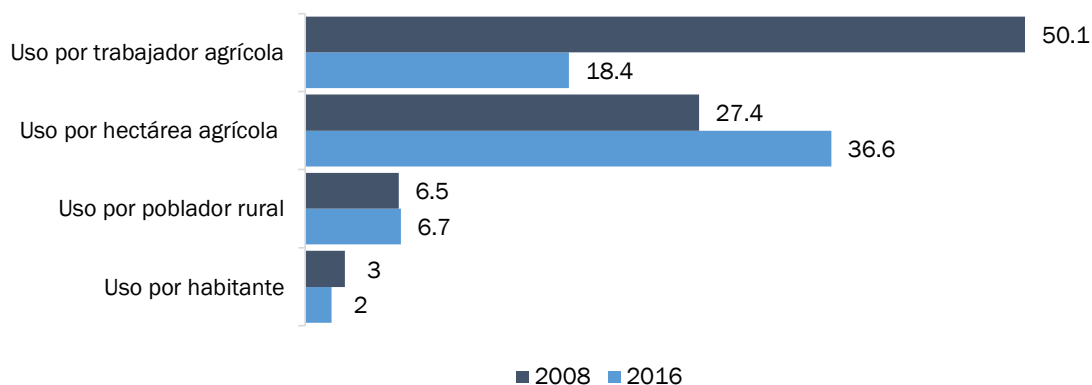
Indicadores de importación de plaguicidas 2008 y 2016 (kilogramos de ingrediente activo)



Fuente: elaboración propia con datos del SFE, 2017 y del Iret-UNA, 2019.

Gráfico 12

Indicadores de uso de plaguicidas 2008 y 2016 (kilogramos de ingrediente activo)



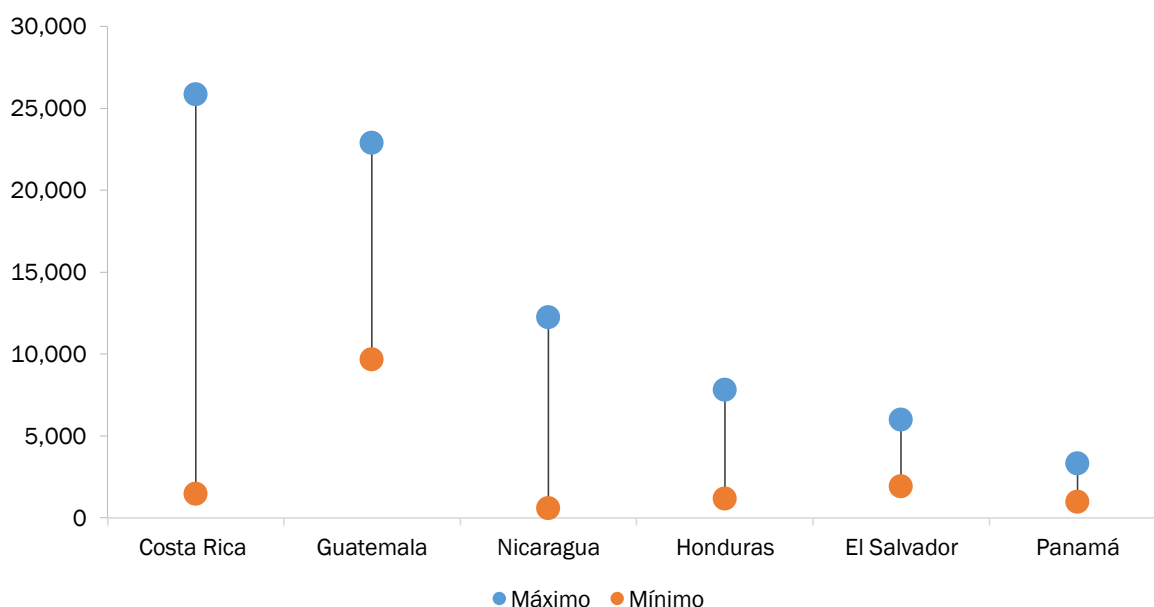
Fuente: elaboración propia con datos del SFE, 2017 y del Iret-UNA, 2019.

En Centroamérica, Costa Rica sobresale por el alto uso de plaguicidas. Según la FAO (2019) en 2016² en el territorio nacional se utilizaron 12,8 millones de toneladas de estas sustancias. Si se compara con el uso de los países centroamericanos, se tiene que este valor únicamente fue superado por Guatemala que en ese mismo año consumió 20,5 millones toneladas. Ahora bien, desde una perspectiva de largo plazo, se observa que para el período 1990-2016 el valor máximo de uso registrado por Costa Rica es significativamente mayor (gráfico 13). También llama la atención como se fue ampliando la diferencia entre los valores mínimos y máximos en cuanto al consumo, poniendo en evidencia la alta dependencia del sector agrícola de este tipo de componentes para el desarrollo de sus actividades.

² El último año para el cual la FAO registra datos sobre este indicador es 2016.

Gráfico 13

Valores máximos y mínimos de uso de plaguicidas por país 1990-2016 (miles de toneladas)

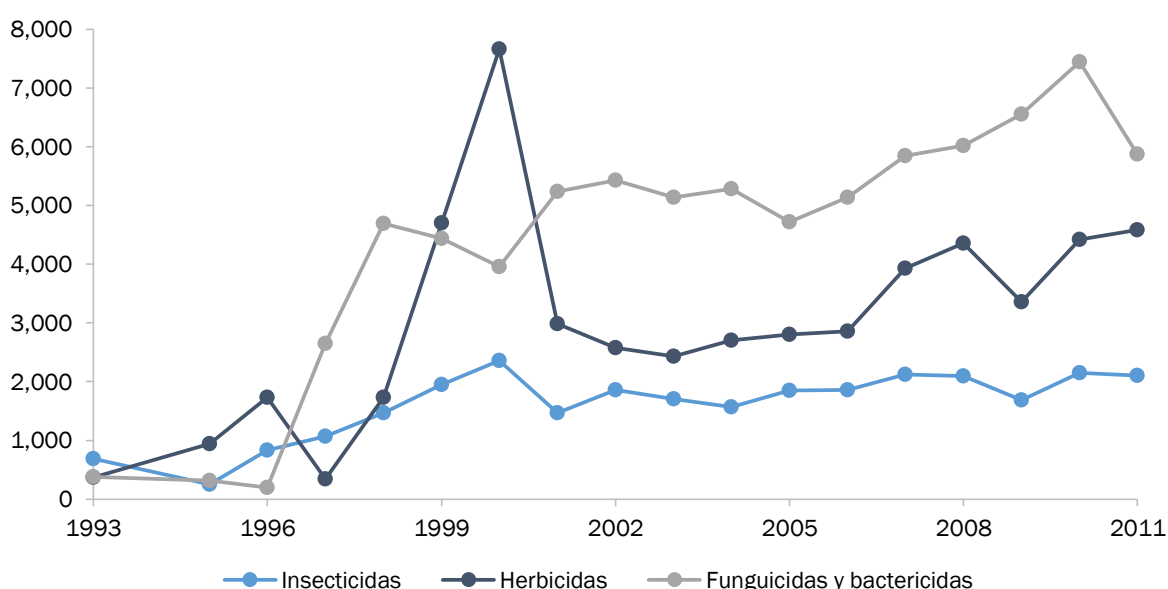


Fuente: elaboración propia con datos de FaoStat, 2019.

Si bien el empleo de insecticidas, herbicidas, funguicidas y bactericidas es mucho menor que el reportado para plaguicidas, se exhiben los mismos patrones. Así, por ejemplo, el uso de herbicidas pasó de 368 mil toneladas en 1993 a 4,6 millones en 2011, último año para el que tiene registro la FAO (gráfico 14). Lo que representa un aumento de más de 1.000% en menos de dos décadas. Lo anterior pese a la caída que se reportó en el año 2000. Cabe mencionar que los herbicidas se usan principalmente para la siembra de pastos, es decir, en la ganadería.

Gráfico 14

Uso de agroquímicos por tipo 1993-2011 (toneladas)



Fuente: elaboración propia con datos de Faostat, 2019.

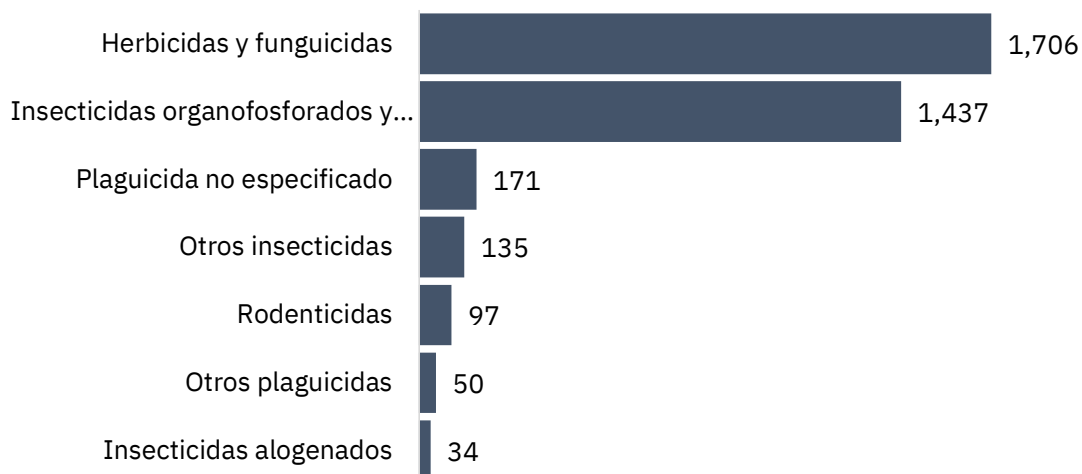
Poca información sobre los impactos reales del uso de agroquímicos

Costa Rica no dispone de un sistema de seguimiento para valorar su desempeño en el campo ambiental, pese a que una de las obligaciones establecidas en la Ley Orgánica del Ambiente (Ley 7554) contempla la preparación de informes anuales sobre el estado del ambiente y la puesta en práctica de un sistema de información con indicadores ambientales. Esta situación se repite en la mayoría de las dimensiones que componen este eje (ambiental). En materia fitosanitaria no es la excepción. Los pocos datos disponibles parecen indicar que el uso de sustancias químicas tiene efectos negativos sobre el ambiente y la salud. Sin embargo, la falta de metodologías oficiales para valorar los daños en esta área dificulta alcanzar acuerdos básicos sobre un aspecto que es clave para el desarrollo humano.

Entre los pocos indicadores para los cuales se tiene información, asociada al tema de los impactos, está los egresos hospitalarios por efecto tóxico de plaguicidas. En términos generales, los datos muestran una reducción en la cantidad de casos registrados por esta razón. Mientras en el período 1997-2006 la media fue de 235,6 casos por año, en el siguiente decenio fue de 141,6. Como se muestra en el gráfico 15, el mayor número de personas atendidas fue por envenenamiento con herbicidas y funguicidas, y en segundo lugar con insecticidas organofosforados y carbamatos (Área de Estadísticas en Salud-CCSS, 2016).

Gráfico 15

Egresos hospitalarios por efecto tóxico de plaguicidas según diagnóstico 1997-2015

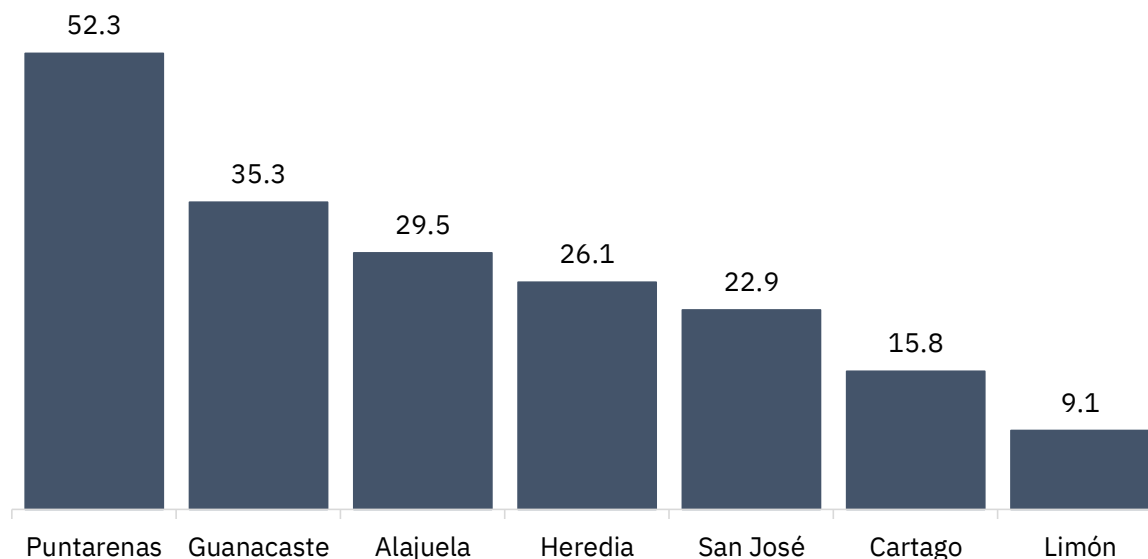


Fuente: elaboración propia con datos del Área de Estadísticas en Salud de la CCSS, 2016.

Las provincias más afectadas por intoxicaciones con plaguicidas fueron Puntarenas, Guanacaste y Alajuela. Las tres figuran además como las de mayor extensión territorial dedicada a actividades agropecuarias, según la información recopilada en el VI Censo Nacional Agropecuario 2014. Un aspecto llamativo es que Limón es la que registra el menor valor en este indicador: 9,1% (gráfico 16). Por centro de salud, el Hospital de San Carlos es el que alcanza el mayor número absoluto de intoxicaciones: 360 para todo el período analizado (Área de Estadísticas en Salud-CCSS, 2016). Le siguen los hospitales Fernando Escalante Pradilla en Pérez Zeledón y Tony Facio Castro en Limón. Los hombres fueron los más afectados por este tipo de eventos: 2.558 versus 1.072 mujeres.

Gráfico 16

Egresos hospitalarios por efecto tóxico de plaguicidas según provincia de residencia 1997-2015



Fuente: elaboración propia con datos del Área de Estadísticas en Salud-CCSS, 2016.

Un sector en el cual se manifiesta de forma marcada y reiterada las implicaciones del alto uso de plaguicidas en el país es el hídrico. Estudios efectuados por centros de investigación y laboratorios de las universidades públicas, han reportado la presencia de residuos provenientes de agroquímicos en distintos cuerpos de agua. Uno de los casos más emblemáticos es el acueducto El Milano en Siquirres de Limón, el cual refleja no solo los efectos que el elevado uso de plaguicidas, y su inadecuado manejo, pueden tener en términos ambientales (contaminación del agua y erosión del suelo), sino también las dificultades del Estado y la sociedad para resolver situaciones de esta magnitud. En ediciones anteriores del *Informe Estado de la Nación* se ha analizado este caso y se han reseñado las principales disposiciones que sobre el particular ha emitido la Sala Constitucional en respuesta a los recursos de amparo presentados por diferentes actores (fundamentalmente grupos ambientalistas y personas de la sociedad civil).

Un caso más reciente se presentó en la zona norte del país, específicamente en las comunidades de Pital, Aguas Zarcas y Río Cuarto. Un estudio elaborado por el Centro de Investigación en Contaminación Ambiental (Cica) de la Universidad de Costa Rica, entre 2015 y 2018, a solicitud del SFE del MAG, identificó residuos de plaguicidas como el bromacil en los acueductos de estas localidades (Cica-UCR, 2019). Además, se encontró que los residuos reconocidos en los ríos Tres Amigos y Toro superaron los valores de referencia establecidos en la normativa nacional, por lo que se considera que para todas las sustancias evaluadas se está en alerta roja (Digeca-Minae, 2019b).

Al respecto cabe señalar, en primer lugar, que el registro, importación, exportación, fabricación, formulación, almacenamiento, transporte, reempaque, reenvase, manipulación, venta, mezcla y uso de ingredientes activos grado técnico y plaguicidas sintéticos formulados que contengan el ingrediente activo 5-drom0-3-sec-butyl-6-methyluracil, de nombre común bromacil y su sal de litio, se prohibió en el país en 2017 con el decreto ejecutivo 40423-MAG-Minae-S. En segundo lugar, que el uso de este plaguicida se asocia

mayoritariamente, aunque no exclusivamente, al cultivo de piña. Cerca de los acueductos se encuentran importantes plantaciones de esta fruta. Como se verá más adelante, esta y otras situaciones motivan muchos de los conflictos que se presentan alrededor de esta temática.

También a nivel internacional se han publicado estudios que evidencian los efectos del uso de sustancias químicas en la salud humana y animal. Según el estudio *Exposición prenatal e infantil a pesticidas ambientales y autismo trastorno del espectro en niños: control de casos basado en la población de estudio*, el riesgo de que una persona presente autismo aumenta si durante el embarazo la madre estuvo expuesta a pesticidas ambientales en un radio menor a 2.000 metros de su residencia, en comparación a hijos de mujeres sin tal exposición (Ehrenstein *et al.*, 2019). Otra investigación, realizada por la Universidad del Estado de Washington (WSU), encontró que la segunda y tercera generación de ratas expuestas al herbicida glifosato desarrollaron enfermedades de la próstata, riñón y ovario, obesidad y anomalías de nacimiento (Kubsad *et al.*, 2019).

En este marco, se han presentado iniciativas que buscan vetar el consumo de algunas moléculas en Costa Rica. Entre las que se pueden mencionar el recurso de amparo presentado por el Diputado José María Villalta en 2018, con el apoyo de la Fecon, con el objetivo de solicitar la prohibición de los insecticidas neonicotinoides (*imidacloprid, thiametoxam, clotianidin*). Ese mismo año, se interpusieron acciones de inconstitucionalidad contra los reglamentos para la actualización de la información de los expedientes de registro de ingrediente activo grado técnico y plaguicidas formulados (decreto 39995-MAG) y RTCR 484:2016. Insumos Agrícolas. Plaguicidas Sintéticos Formulados, Ingrediente Activo Grado Técnico Coadyuvantes y Sustancias Afines de Uso Agrícola. Registro, Uso y Control (decreto 40095-MAG-Minae-S). A inicios de 2019 se encontraban en discusión las propuestas de decretos para prohibir el uso del paraquat y el glifosato. Tanto el SFE-MAG como la Cámara de Insumos Agropecuarios se han manifestado abiertamente en contra de dichos planteamientos, por considerar que esta decisión tendría efectos negativos sobre la producción y rendimientos de los agricultores (E: Lizano, 2019 y E: Araya, 2019).

En este contexto, llama la atención los efectos que se empiezan a advertir en algunos cultivos como resultado de los eventos climáticos. Así, por ejemplo, tanto la producción como las exportaciones de banano presentaron un desempeño negativo en 2018: -2,7% y -1,3%, respectivamente. Según Sepsa-MAG (2019d) la capacidad productiva de las fincas bananeras se vio afectada por el comportamiento del clima, el cual presentó una distribución irregular de las precipitaciones con menor cantidad de unidades de calor. Sobre el particular, es importante señalar que desde 1995 el Instituto Meteorológico Nacional (IMN) advirtió sobre las consecuencias que los cambios en el clima podían tener sobre los rendimientos de la agricultura en el país (Villalobos y Retana, 1995).

En línea con lo anterior, la Comisión Económica para América Latina y el Caribe (Cepal) en una investigación para Costa Rica examinó “los posibles efectos del cambio climático sobre la producción de maíz, frijol y café. Los resultados sugieren que es posible que para los tres cultivos ya se haya rebasado la temperatura que permite lograr los mayores rendimientos, por lo que es probable que ya se estén teniendo pérdidas de producción” (Cepal, 2010). El

mismo estudio señala que estas condiciones podrían intensificarse “en caso de que las condiciones de producción no se mejoren”.

Bouroncle *et al.*, 2015 señalan que el aumento de las temperaturas y la disminución de las lluvias, provocarán una redistribución y pérdidas de las áreas aptas para los cultivos. Según estos investigadores, en el caso del plátano se esperan pérdidas de aptitud tanto en la vertiente del Pacífico como en la del Caribe. En el mismo estudio, se hace énfasis en la importancia de definir e identificar las prioridades de adaptación a nivel nacional y las áreas clave del sector agrícola que requieren atención. Cabe mencionar que se contabilizan algunos esfuerzos por parte del sector agropecuario en aras de mejorar su producción de manera sostenible con el ambiente (Nama Ganadería, Nama Café, etc.), sin embargo, los resultados que se reportan hasta el momento son modestos y hay reservas por parte de diferentes actores en cuanto al alcance que estas iniciativas tendrán en relación con la magnitud del desafío que representa minimizar los efectos del cambio y la variabilidad climáticas.

Las variaciones en las temperaturas y las precipitaciones no solo tienen efectos sobre la producción y los rendimientos de los cultivos agrícolas, también generan alteraciones fisiológicas como consecuencia de la exposición a temperaturas que sobrepasan los límites permitidos, deficiencias hídricas, la aparición de nuevas plagas y enfermedades, así como probables aumentos en las emisiones de dióxido de carbono (Watson, 1997). Algunas de estas afectaciones ya se reportan para el caso costarricense. Un ejemplo concreto pone en evidencia lo reseñado. En el período 2014-2015 Costa Rica experimentó, como resultado del fenómeno El Niño, una prolongada sequía que afectó principalmente a la provincia de Guanacaste. El déficit de recurso hídrico tuvo impactos directos sobre la actividad ganadera y agrícola. Los cultivos más afectados fueron el maíz, el arroz, la sandía, la caña de azúcar y el frijol. Se estima que las pérdidas en la región del Pacífico rondaron los 10.000 millones de colones (MAG, 2016). Más recientemente, a finales de 2018 e inicios de 2019, se reportó en las regiones Caribe y Norte comportamientos atípicos en materia de precipitaciones (drásticas reducciones). Hasta el momento se desconoce los efectos que esta situación generó sobre la producción agrícola. No obstante, según los expertos esta sequía impactó los acuíferos en gran parte del país, ocasionando reducciones en la disponibilidad de agua (E: Hidalgo, 2019).

De acuerdo con Sepsa la adaptación de granos básicos como maíz, frijol y arroz, ante el cambio climático y el fenómeno El Niño- oscilación Sur (ENOS), demanda, entre otras cosas, la incorporación de buenas prácticas agrícolas, a saber: i) el establecimiento de cultivos que funcionen como barreras contra los vientos, así como para el control de plagas y enfermedades; ii) la aplicación de abonos orgánicos que mejoren las condiciones físicas del suelo y favorezcan la retención de humedad; iii) el uso de coberturas o abonos verdes que fijan y aportan nitrógeno al suelo y iv) la conservación de los rastrojos vegetativos que le brindan protección al suelo (Rivera, s.f.).

Ante este panorama, las alternativas para reducir los efectos que causa el alto uso de agroquímicos se dan de forma aislada, con pocos o nulos estímulos y en un mercado nacional e internacional que opera bajo la lógica de “más producción en menos tiempo”. Entre las acciones que contempla la normativa nacional en aras de alcanzar la sostenibilidad del sector agropecuario, está la obligación de desarrollar, promover y

fomentar la actividad agropecuaria orgánica (establecida en la Ley 8542 de 2006). Sin embargo, hasta la fecha son pocos los avances que se registran en esta línea.

El área sembrada de cultivos orgánicos certificados exhibe un comportamiento fluctuante desde el año 2000 y hasta el 2018, fecha para la cual se cuenta con registros. De este modo, la extensión de cultivos orgánicos se ha movido en un rango que va de las 7.748 hectáreas a las 11.115, con su punto máximo en 2010 (Sepsa-MAG, 2019a). Entre 2017 y 2018 se reportó un aumento de un 14,9% en el espacio destinado a la producción de estos bienes. Sin embargo, sigue siendo un área muy reducida (1,9%) con relación al total de la superficie agrícola (gráfico 17). Cabe mencionar que en ningún año de los últimos doce llegó a superar el 2,3%.

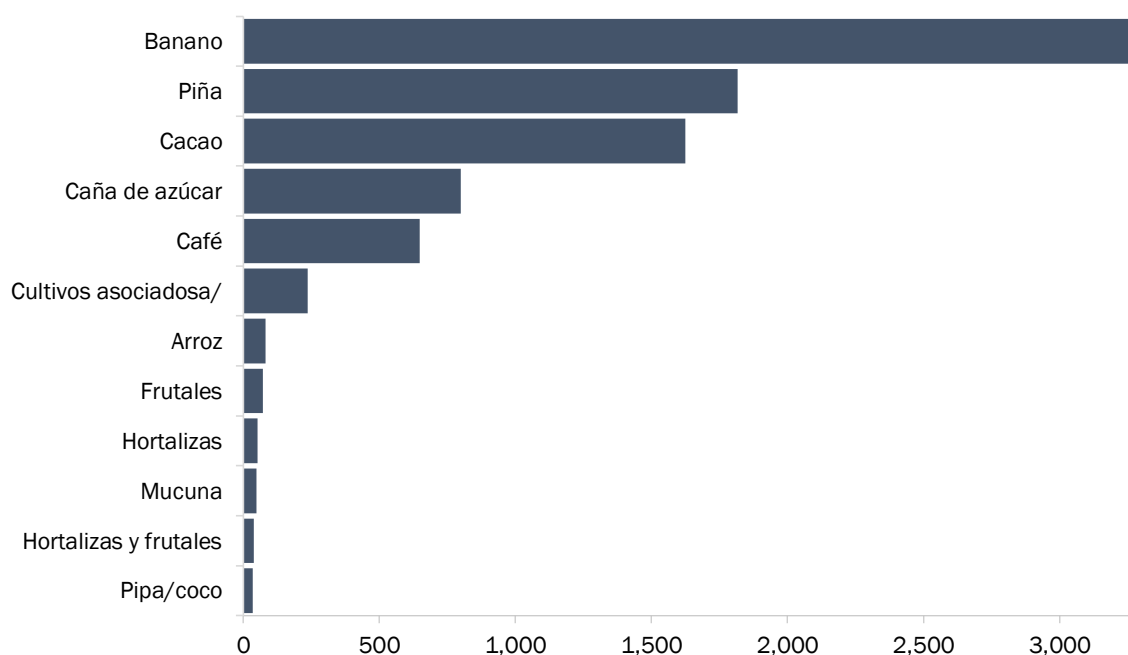
Gráfico 17
Área sembrada total y orgánica certificada



Fuente: elaboración propia con datos de Sepsa-MAG, 2019a.

En 2018 el área certificada como orgánica fue de 8.964 hectáreas, distribuida entre 36 cultivos (Sepsa-MAG, 2019a). Cinco productos agrupan más del 90% de la extensión bajo esta categoría: banano, piña, cacao, caña de azúcar y café (gráfico 18). En general, la proporción que representa la superficie orgánica sembrada de estos cultivos del total plantado es baja: 5,7% en promedio. La relación más alta se da en el caso del cacao: 37,4%. Entre 2014 y 2018 este también fue el producto registrado que más aumentó el espacio bajo este esquema. Le siguen muy por debajo la caña de azúcar, el arroz y la piña. Mientras que las hortalizas y frutales son los que reportan la mayor reducción (-89). El principal destino de este tipo de bienes son los países europeos. Entre los que destacan, por el volumen de sus compras, Holanda, Alemania, Bélgica y España. La piña es el producto que más se exportó bajo este régimen.

Gráfico 18
Área certificada como agricultura orgánica, por cultivo 2018 (hectáreas)

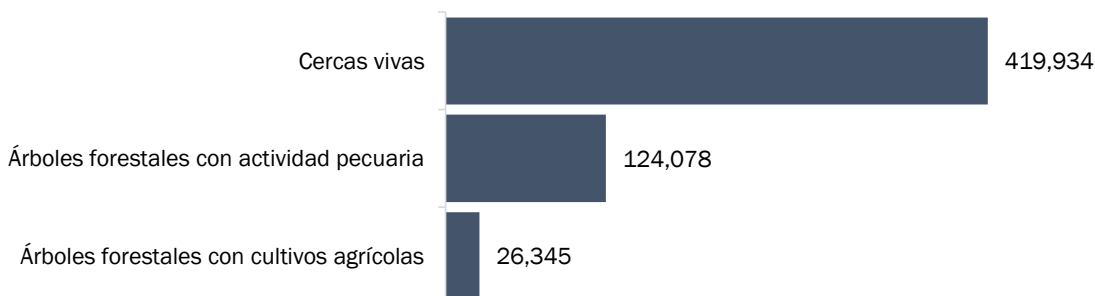


a/Contempla especies aromáticas, hortalizas, frutales, etc.

Fuente: elaboración propia con datos de Sepsa-MAG, 2019a.

Aunque no se dispone de nueva información para valorar los avances o no en cuanto a la incorporación de prácticas amigables con el ambiente en las fincas agropecuarias, según los datos recolectados con la Primera Encuesta Nacional Agropecuaria en 2017 se contabilizaron 570.357 hectáreas que combinaron el desarrollo de actividades agrícolas y ganaderas con especies forestales en tiempo y espacio. Es decir, que implementaron sistemas agroforestales en sus fincas. El 76,3% de este valor correspondió a cercas vivas (gráfico 19). El establecimiento de estos sistemas se presenta como una opción viable para el desarrollo económico nacional, ya que promueven el uso del suelo de acuerdo con sus características, lo que evita la pérdida de calidad de los recursos (INEC, 2018).

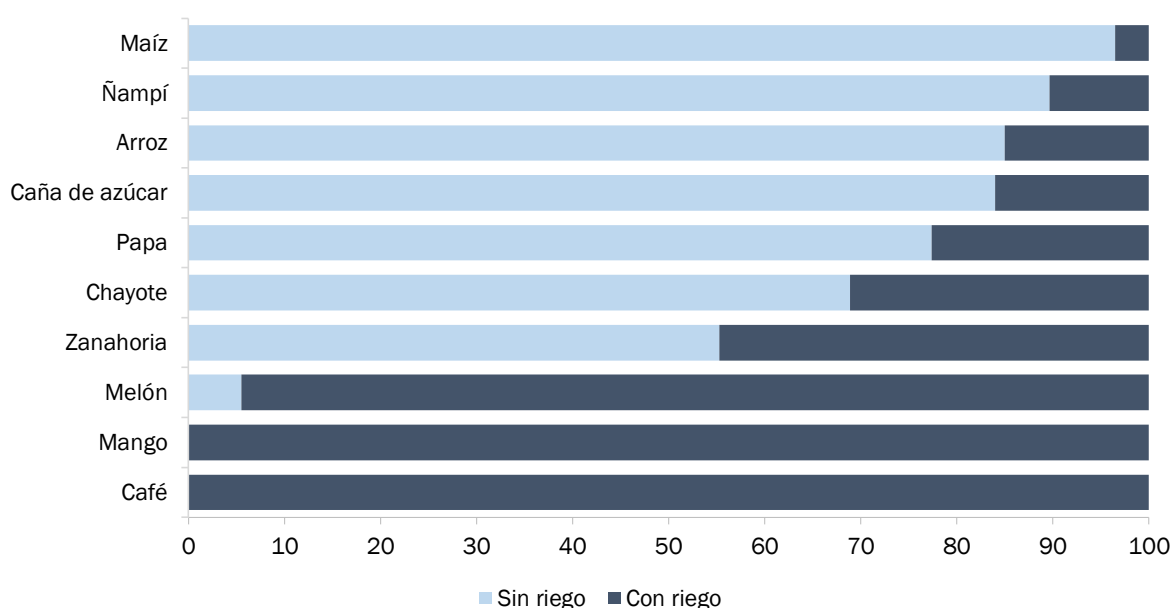
Gráfico 19
Área agropecuaria con sistemas agroforestales, por tipo 2017 (hectáreas)



Fuente: elaboración propia con datos del Inec, 2018.

Por último, la encuesta también indagó acerca del uso de sistemas de riego. En este caso, se les consultó a los agricultores y ganaderos sobre la tenencia de sistemas de riego, así como con relación al tipo de tecnología que utilizaron en el año 2017. Es importante recordar que estos sistemas permiten satisfacer el suministro artificial e intencional de agua a los cultivos o a los pastos (INEC, 2018). Si bien en términos generales se observa un empleo reducido de estas estructuras, algunos bienes agrícolas como el café, el mango y el melón reportan un intenso uso (gráfico 20). Desde el punto de vista ambiental, cabe mencionar, que dado que en algunos casos la implementación de estos sistemas implica una modificación del medio pueden generarse impactos negativos, por ejemplo: alteración en el funcionamiento de los acuíferos, pérdidas de agua en infraestructura de riesgo poco eficientes, erosión del suelo y contaminación del recurso hídrico (E: Corrales, 2019).

Gráfico 20
Porcentaje de fincas con o sin sistema de riego por cultivo 2017



Fuente: elaboración propia con datos de Inec, 2018.

Uso de agroquímicos gana peso en la conflictividad ambiental

Los asuntos ambientales figuran entre los temas más conflictivos a nivel nacional. En 2018 representaron casi un 15% del total de acciones colectivas³ que se generaron en el país. Es decir, cada vez de forma más marcada las tensiones en este campo suelen expresarse en términos confrontativos. Los mayores niveles de disputa entre diversos actores de la sociedad, a su vez son un reflejo de los desafíos que el país mantiene sin resolver, de los nuevos retos que se generan como resultado, entre otras cosas, de las acciones humanas y los cambios en el clima, y de las debilidades que persisten en la institucionalidad pública para cumplir su rol en materia de control y fiscalización. A lo anterior se suman las responsabilidades que se derivan de la actuación del sector privado.

³Se entiende como acción colectiva todo aquel evento limitado a un mismo espacio-tiempo en el cual participa una colectividad o grupo de personas que expresan ante alguna entidad pública o privada una demanda o reivindicación de alcance colectivo (PEN, 2019).

En lo que concierne a la materia de agroquímicos la dinámica es muy similar a la descrita anteriormente. Así pues, se observa una inclinación a resolver las disputas a través de canales judiciales o administrativos como la Sala Constitucional, la Contraloría Ambiental o la Defensoría de los Habitantes. El malestar que se genera en este campo también se manifiesta a través de las acciones colectivas que emprenden grupos de personas en distintos lugares del territorio y bajo diversas formas de organización. Si bien todas estas acciones han ido ganando peso, se desconoce cuál es el alcance que las mismas tienen sobre la gestión ambiental en general, y en particular en lo relativo al uso y manejo de agroquímicos.

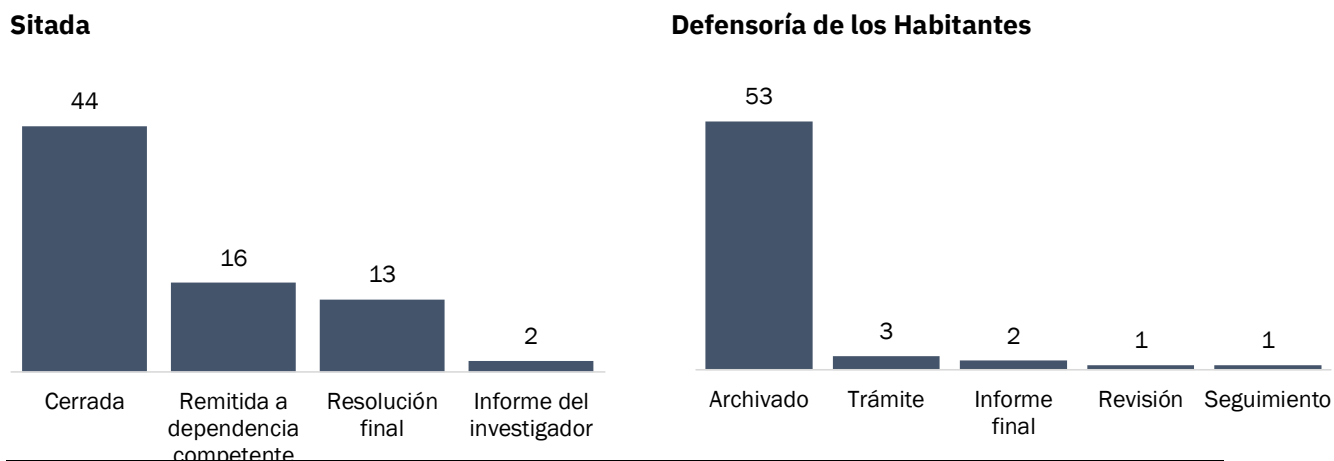
Según las estadísticas del Sistema de Trámite Integrado de Denuncias Ambientales (Sitada) de la Contraloría Ambiental, entre 2013 y 2018 se presentaron 75 denuncias por contaminación con agroquímicos. Limón (34,7%), Guanacaste (18,7%) y Puntarenas (16%) son las provincias que reportan el mayor número de querellas (Sitada, 2019). Si se desagregan los datos, Guanacaste reúne el mayor número de cantones (7) con registro de acusaciones por este tema. Aunque, Pococí en Limón es el que suma la cifra más alta (12).

La Defensoría de los Habitantes también recibe quejas bajo el concepto de contaminación generada por el uso de agroquímicos y plaguicidas a la atmosfera y el suelo. Entre 2007 y 2018 este ente registró 60 (Defensoría de los Habitantes, 2019). En este caso la distribución geográfica es distinta a la descrita para el Sitada. Alajuela, Limón y San José concretan cerca de tres cuartas partes del total. Aunque en menor proporción, Matina también aparece como el cantón con el número más alto (6). Le siguen San Carlos y Pérez Zeledón con cinco en cada caso.

Cabe mencionar que, el 58,1% de las denuncias que se presentaron ante el Sitada se cerraron (gráficos 21). Es decir, fueron atendidas y resueltas por parte de la dependencia pública que las recibió, sin necesidad de traspasarlas a otros entes como el Ministerio Público, el Tribunal Ambiental Administrativo, el Registro Nacional Minero o al órgano plenario de la Secretaria Técnica Nacional Ambiental (E: Závala, 2019). En el caso de la Defensoría de los Habitantes el 83,3% de los expedientes se archivaron. Lo anterior significa que tras comprobarse que se cumplieron las recomendaciones hechas por el ente Defensor, se procedió a cerrar los recursos.

Gráficos 21

Cantidad de denuncias por agroquímicos según trámite que recibieron por institución



Fuente: elaboración propia con datos del Sitada, 2019 y la Defensoría de los Habitantes, 2019.

Si bien, como se indicó, la ciudadanía dispone de plataformas como las habilitadas por la Contraloría Ambiental y la Defensoría de los Habitantes para dar a conocer aquellos casos en los que considera se está generando una afectación al ambiente o la salud, también cuenta con otras vías si estima que en las anteriores la situación expuesta no se resolvió de forma adecuada o no se siente satisfecho con la respuesta que recibió. Una de estas vías es la Sala Constitucional, ente ante el cual en los últimos años se han presentado una importante cantidad de acciones de inconstitucionalidad (AI) relacionadas con el tema de agroquímicos. Es oportuno recordar que las AI se interponen cuando se considera que alguna ley o disposición general lesiona un derecho constitucional o cuando en la formación de las leyes o acuerdos legislativos se viola algún requisito o trámite esencial indicado en la Constitución Política o establecido en el Reglamento de la Asamblea Legislativa (Poder Judicial, 2019).

Por último, es importante mencionar que algunas de estas denuncias han escalado a nivel internacional. Fue el caso de las comunidades de El Cairo, Milano, Luisiana y La Francia en Siquirres de Limón. En estas localidades, en 2003, se reportó contaminación del agua potable por plaguicidas utilizados en la actividad piñera (PEN, 2014). Después del pronunciamiento de la Sala Constitucional y otros entes, algunos grupos de la sociedad, principalmente ambientalistas, y las mismas personas afectadas, manifestaron que la respuesta del Estado costarricense fue insuficiente y tardía por lo que decidieron presentar, en 2015, el caso ante la Comisión Interamericana de Derechos Humanos. En 2013 el tema se había discutido en un foro organizado por el Tribunal Latinoamericano del Agua. También la Red de Integridad del Agua calificó esta situación como lamentable, por el fracaso del Estado para proteger, respetar y garantizar el derecho humano al agua, al permitir que una empresa extranjera contamine el agua y el suelo (Buzzoni, 2014).

La perspectiva de los sectores involucrados, con relación a las motivaciones que explican el alto grado de conflictividad alrededor de este tema, varía, y en algunos casos resulta antagónica. Entre las causas que se apuntan están tanto elementos asociados a la gestión por parte de los actores implicados, como aspectos relativos al modelo productivo vigente. Algunos de los componentes principales de la disputa se vinculan al uso y la generación de información para la toma de decisiones.

El principal cuestionamiento en este debate gira en torno a los impactos reales que el uso de sustancias químicas genera sobre el ambiente y la salud pública. Desde la óptica estrictamente ambiental diversos especialistas han señalado graves consecuencias, fundamentalmente vinculadas a la contaminación de aguas superficiales y subterráneas, cambio de uso y erosión de suelos, y pérdida de biodiversidad (E: García, 2019). También se advierte sobre los efectos que la manipulación de agroquímicos tiene sobre la salud de las personas (E: Ramírez, 2019 y CGR, 2019). Sin embargo, no existen investigaciones médicas a nivel nacional que evidencien que el consumo de plaguicidas tiene implicaciones directas en la salud humana. Por lo que algunas empresas y Cámaras refutan los señalamientos que en esta dirección hacen expertos universitarios, técnicos y grupos ambientalistas (E: Lizano, 2019, E: Arce, 2019 y E: Hidalgo, 2019).

En este contexto se estima necesario fortalecer las acciones de control y fiscalización por parte del Estado, y principalmente realizar análisis y monitoreos sistemáticos para evaluar los verdaderos impactos de esta actividad. Al respecto, un informe emitido por la Contraloría General de la República en 2017 señaló que “la inspección y control que realiza el Servicio Fitosanitario del Estado en los centros de distribución y fincas de productores de vegetales frescos para asegurar la inocuidad química de los alimentos es insuficiente. Además de que gran parte de esos vegetales que se producen y comercializan en el país no se muestrean (informe DFOE-EC-IF-00018-2017).

Otro tema que ha generado polémica es el registro de agroquímicos y equipos de aplicación. En 2018 había un acumulado de 395 expedientes para el registro de 206 formulaciones, 173 nuevos ingredientes activos grado técnico y dieciséis coadyuvantes (Cámara de Insumos Agropecuarios, 2019). Algunas de estas gestiones datan del 2007, cuando entró en vigor el “Reglamento sobre registro, uso y control de plaguicidas sintéticos formulados, ingrediente activo grado técnico, coadyuvantes y sustancias afines de uso agrícola” (decreto 33495). En este caso también se identifican opiniones opuestas.

Por un lado, la Cámara de Insumos Agropecuarios se señala que el proceso de registro es poco eficiente y lento (E: Lizano, 2019, E: Arce, 2019 y E: Hidalgo, 2019). Mientras en países como Chile, México y Colombia los tiempos estimados de registro rondan entre 1 y 2,5 años, en Costa Rica tardan entre 5 y 10 años (Cámara de Insumos Agropecuarios, 2019). De acuerdo con las autoridades del SFE-MAG en promedio se tardan 8 años para resolver un trámite de registro de agroquímicos (E: Araya, 2019 y E: Vargas, 2019). Según la Cámara de Insumos Agropecuarios (2019), entre las principales condiciones que limitan un proceso más ágil en esta materia están: la falta de recurso humano (en el Ministerio de Salud solo se dispone de una persona para atender las gestiones en este ámbito, por ejemplo), las dificultades para coordinar entre los entes pertinente: Minae, MAG y Ministerio de Salud (recuadro 1), la ausencia de una posición común entre los jefes de las instituciones y las presiones por parte de los grupos ambientalistas.

Recuadro 1

Nueva normativa minimiza participación de Ministerios de Ambiente y Salud en registro de plaguicidas

La Ley de Protección Fitosanitaria (Ley 7664) de 1997 le otorgó al Ministerio de Agricultura y Ganadería (MAG) la responsabilidad de proteger, evitar y prevenir la introducción y difusión de plagas que amenacen la seguridad alimentaria y la actividad económica sustentada en la producción agrícola. En tal sentido, corresponde al Servicio Fitosanitario del Estado (SFE) emprender las acciones necesarias para el cumplimiento de dicha tarea, a saber: controlar y regular el intercambio comercial de productos agrícolas tanto en la importación como para la exportación; llevar el registro, control y regulación de sustancias químicas y biológicas de uso agrícola (plaguicidas, fertilizantes, sustancias biológicas y otros productos afines), su control de calidad y los niveles máximos de residuos permitidos en los productos de consumo fresco; certificar la condición fitosanitaria de los productos para la exportación y mantener la vigilancia y el control de las plagas de importancia económica y sobre aquellas no presentes en el país que puedan representar una amenaza potencial para la producción agrícola nacional (SFE-MAG, 2019).

La normativa también indica que el SFE debe llevar a cabo todas estas funciones procurando al mismo tiempo proteger la salud humana y el ambiente. Pese a lo anterior, son múltiples las críticas y señalamientos que se han realizado por parte de instituciones académicas, organizaciones gubernamentales y grupos de la sociedad civil, en cuanto al no adecuado cumplimiento por parte del SFE en lo relativo a esta obligación. En su informe DFOE-AM-19-2004, la Contraloría General de la República (CGR) señaló que “el MAG se limita a realizar un análisis documental para aprobar la sustancia y su uso, orientado únicamente a la efectividad agronómica del producto (...), que no existe una evaluación integral en el proceso de registro de un plaguicida, que combine los aspectos agronómicos, de salud y de ambiente en un solo análisis (...) y que las actuaciones del SFE no previenen ni contrarrestan los efectos negativos de las impurezas presentes en los plaguicidas”. En opinión del ente Contralor, tal situación coloca en riesgo la salud pública y el ambiente.

En función de las disposiciones de la CGR en este y otros informes (DFOE-AM-50-2004 y DFOE-AM-51-2005), se ordenó a las instituciones públicas correspondientes corregir los procedimientos y adecuar la normativa para que el registro de sustancias químicas y biológicas sea un mecanismo técnico y legal que garantice la protección de la salud y el ambiente, y los intereses de los productores (E: Vargas, 2019). En respuesta a estas y otras disposiciones se emitió el Reglamento sobre Registro, Uso y Control de Plaguicidas sintéticos formulados, ingrediente activo grado técnico, coadyuvantes y sustancias a fines de uso agrícola (decreto 33495-MAG- S-Minae-MEIC de 2007), a través del cual se determinó –entre otras cosas- que dicho registro debía hacerse con la participación efectiva de los Ministerios de Salud (Minsa) y Ambiente y Energía (Minae). Por tanto, corresponde al primero efectuar los estudios toxicológicos en aras de valorar los posibles efectos del uso de agroquímicos sobre los organismos humanos, y al segundo los análisis ecotoxicológicos para evaluar los posibles efectos sobre seres vivos, especialmente en cuanto a ecosistemas terrestres y acuáticos.

Si bien la aplicación práctica de esta normativa no estuvo exenta de dificultades, principalmente vinculadas a problemas de coordinación entre los tres ministerios, la falta de personal y las presiones por parte de diversos actores involucrados en la solicitud y procedimiento de registro de los compuestos químicos (E: Soto, 2019 y E: Vargas, 2019), se disponía de un marco normativo que buscaba minimizar los riesgos por el uso de plaguicidas a la salud y el ambiente. Sin embargo, tras la publicación de los decretos 39461-MAG, 39995-MAG y 40059-MAG-MINAE-S se abrió un nuevo debate, pues en opinión de técnicos, académicos y ambientalistas bajo esta nueva normativa se excluye al Minae y al Minsa del proceso de registro (E: García, 2019, E: Soto, 2019 y E: Ramírez, 2019).

En esta coyuntura, el caso se llevó ante diferentes instancias nacionales, entre las que destacan la Sala Cuarta (SC), la Defensoría de los Habitantes, la Procuraduría General de la República y el Tribunal Contencioso Administrativo (TCA). Aunque la SC aún no se pronuncia con relación a las acciones de inconstitucionalidad interpuestas contra los decretos 39995-MAG y 40059-MAG-MINAE-S, el TCA mediante la resolución 133-2018-VI del 21 de octubre de 2018 condenó al SFE-MAG por registrar plaguicidas sin considerar la participación del Minae y el Minsa en el proceso de evaluación previa. Cabe destacar que la Sala Primera de la Corte Suprema de Justicia ratificó dicha resolución (resolución 001030-F-S1-2018).

Ante este escenario, el Ministerio de Agricultura y Ganadería giró en 2018 un conjunto de directrices relativas a: i) los requisitos para trámites y procesos de registro de insumos y equipos de aplicación (DM-MAG-666-2018), ii) el trámite de los recursos de alzada contra actos administrativos dictados por la Unidad de Registro (DM-MAG-667-2018), iii) el control en los procesos y aplicación del reglamento de actualización de expedientes (DM-MAG-668-2018), iv) el establecimiento de la posición institucional respecto del principio precautorio en materia de plaguicidas de uso agrícola (DM-MAG-669-2018), v) la legalización de documentos y refrendos químicos para trámites y procesos de registro de insumos y equipos de aplicación DM-MAG-670-2018, vi) el ejercicio del control en los casos que se consulta a otros Ministerios en los procesos de registro, ampliaciones de uso y otras modificaciones al registro (DM-MAG-671-2018) y vii) los criterios, políticas y competencias para futuras restricciones y prohibiciones de plaguicidas (DM-MAG-672-2018).

Estas directrices han sido juzgadas por considerar que menoscaban las competencias asignadas al Minae en el ordenamiento jurídico existente, así como las funciones encomendadas a este ministerio en el marco de la Ventanilla Única de Registro de Plaguicidas de Uso Agrícola, Coadyuvantes y Sustancias Afines; limitan la posibilidad de hacer integración normativa cuando los requisitos de una norma sean insuficientes para hacer la evaluación de riesgo; revocan las resoluciones a apelaciones que hayan sido dictadas por los oficiales del SFE, sin considerar que estas fueron emitidas conforme a derecho; introducen un enfoque propio del concepto del principio precautorio, contrario al espíritu definido en la legislación y jurisprudencia nacional y dejan bajo la responsabilidad del Minae y el Minsa, a posteriori, la apertura de procesos para la cancelación de los registros (Digeca-Minae, 2019a).

Fuente: elaboración propia con datos de SFE-MAG, 2019, Digeca-Minae, 2019a, E: Vargas, 2019, E: Ramírez, 2019, E: García, 2019 y E: Soto, 2019.

Para ecologistas, académicos y técnicos, desde el punto de vista ambiental, el problema radica en que el procedimiento vigente no garantiza la inocuidad de los alimentos ni la protección de los recursos naturales. En tanto, bajo la normativa más reciente, se “flexibilizan” requisitos, se prescinde de evaluaciones de riesgo, se revisa de forma aislada documentación, en algunos casos no se solicitan datos relacionados con la posible afectación de la salud humana y daños ambientales, y no se llevan a cabo acciones preventivas tendientes a contrarrestar los efectos del uso de plaguicidas (CGR, 2004, Rodríguez, 2019, E: García, 2019 y E: Picado, 2019).

En este escenario, entre 2016 y 2017 se emitieron tres decretos que, según las autoridades del SFE-MAG, tenían como propósito agilizar los trámites y procedimientos en torno al registro de sustancias químicas en el país (E: Araya, 2019). No obstante, numerosas organizaciones gubernamentales, instituciones académicas y otras (como la Defensoría de los Habitantes), manifestaron su oposición, y en general, cuestionaron la conveniencia de las disposiciones publicadas (E: Soto, 2018). La norma que más reacciones y dudas generó fue el Reglamento Técnico: “RTCR 484:2016. Insumos Agrícolas. Plaguicidas Sintéticos Formulados, Ingrediente Activo Grado Técnico Coadyuvantes y Sustancias Afines de Uso Agrícola. Registro, Uso y Control” (decreto 40095-MAG-Minae-S). Entre otras cosas, se planteó que “las modalidades de registro de ingredientes activos limitan la participación de Minae y Minsa para analizar ingredientes que no han pasado por adecuadas formas de

evaluación, y que en realidad no se habla de regulación del uso ni el control de plaguicidas como indica el título del reglamento” (PEN, 2017). En opinión de los Directivos de la CIA, se esperaba que con este decreto se redujera el acumulado de solicitudes de registro de agroquímicos pendientes (E: Arce, 2019). El 13 de junio de 2019 la Sala Constitucional acogió una acción de inconstitucionalidad presentada contra este decreto, por parte de la Defensoría de los Habitantes. Al cierre de esta investigación, aún no se había emitido un fallo por parte de los magistrados.

Un último punto de desencuentro tiene que ver con la visión del modelo actual de agricultura. En las últimas décadas el país privilegió, como se mencionó anteriormente, un sistema basado en el cultivo de productos de alta especialización que demandan un consumo intensivo de agroquímicos. Entre otras cosas para cumplir con requerimientos fitosanitarios y con los encargos de estos bienes para el mercado internacional (los cuales no siempre coinciden con los tiempos naturales de cosecha de algunos de los productos agrícolas). A juicio de los expertos, estas dinámicas son incompatibles con los ciclos de la naturaleza y, esencialmente, no resultan sostenibles desde la óptica ambiental y social (E: García, 2019). Por tanto, propuestas tendientes a optimizar los controles sobre el consumo de plaguicidas o promover mejores prácticas de uso por parte de los agricultores, con más capacitaciones y asistencia técnica (E: Lizano, 2019, E: Arce, 2019 y E: Hidalgo, 2019) son consideradas como necesarias pero insuficientes por parte de algunas organizaciones de la sociedad civil. En contraposición, se apela por pasar de un modelo poco amigable con el ambiente a uno que tenga como base la armonía con la naturaleza (E: García, 2019).

Por ahora, el debate sobre este tema se mantiene abierto. En el corto plazo no se vislumbran cambios importantes. Por el contrario, los elementos comentados y recabados a partir de la conversación con distintos actores involucrados llevan a plantear que forzar la aprobación de propuestas sin legitimidad o sustento, podría empeorar la situación descrita. En tal sentido, se podría aprovechar la información recabada en estos años, y abrir un diálogo sobre lo que el país quiere en este campo.

Acción estatal en materia de agroquímicos se centra en normativa y capacitación

Ante el amplio debate que se ha generado entre las autoridades políticas, la comunidad científica, grupos ambientalistas, el sector privado y la sociedad civil en torno al tema de los agroquímicos y sus impactos, la respuesta institucional se ha centrado fundamentalmente en generar nueva normativa y en ofrecer capacitación y asistencia técnica a los productores nacionales. En menor medida, sus acciones se han orientado a las actividades relacionadas con el control y fiscalización tendientes a minimizar impactos y prevenir riesgos. Dicha respuesta no ha estado exenta de críticas por parte de los distintos sectores.

Tanto en el ámbito nacional como internacional los países han adoptado un conjunto de instrumentos tendientes a establecer regulaciones “mínimas”, no por ello desdeñables, en torno a diversas aristas asociadas al uso de agroquímicos (cuadro 1). Así, por ejemplo, en 1995 entró en vigor el “Acuerdo sobre medidas sanitarias y fitosanitarias del Acta Final de la Ronda Uruguay”, el cual refiere a la aplicación de reglamentaciones en materia de inocuidad de los alimentos y control sanitario de los animales y los vegetales (OMC, 1998). Tres años después, se instituyó el “Convenio de Rotterdam sobre el procedimiento de consentimiento fundamentado previo aplicado a ciertos plaguicidas y productos químicos

peligrosos objeto de comercio internacional”, con el objetivo de promover la responsabilidad compartida y los esfuerzos conjuntos de las Partes en la esfera del comercio internacional de ciertos productos químicos peligrosos a fin de proteger la salud humana y el medio ambiente (FAO, 2019). Es importante mencionar que este convenio entró en vigor hasta el año 2004.

Cuadro 1

Instrumentos internacionales^{a/} relacionados con la gestión de agroquímicos 1966-2017

Instrumento	Año de adopción
Codex sobre residuos de plaguicidas	1966
Convenio de Viena para la protección de la capa de ozono	1988
Protocolo de Montreal relativo a las sustancias que agotan la capa de ozono	1989
Convenio sobre la seguridad en la utilización de los productos químicos en el trabajo	1990
Convenio de Basilea sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación	1992
Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo	1992
Programa 21 - Programa de Acción Mundial para el desarrollo sostenible	1992
Convenio sobre la Diversidad Biológica	1992
Acuerdo sobre medidas sanitarias y fitosanitarias del Acta Final de la Ronda Uruguay	1995
Declaración de Roma sobre la Seguridad Alimentaria Mundial y Plan de Acción de la Cumbre Mundial sobre la Alimentación	1996
Convenio sobre la Prevención de Accidentes Industriales Mayores	1997
Declaración Mundial de la Salud y la Salud para todos en el siglo XXI	1998
Convenio de Estocolmo sobre Contaminantes Orgánicos Persistentes	2001
Convenio de Rotterdam para la aplicación del procedimiento de consentimiento fundamentado previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto de comercio internacional	2004
Reglamento relativo a los límites máximos de residuos de plaguicidas en alimentos y piensos de origen vegetal y animal y que modifica la Directiva 91/414/CEE del Consejo	2005
Código internacional de conducta para la distribución y utilización de plaguicidas	2006
Código Internacional de conducta para la gestión de plaguicidas	2014
Informe de la Relatora Especial sobre el derecho a la alimentación	2017

a/Se sistematizan los principales instrumentos adoptados a nivel internacional, sin detrimento de otro conjunto de tratados relevantes que estén vigentes a la fecha de edición de esta investigación.

Fuente: elaboración propia.

Uno de los mecanismos más recientes es la cuarta versión del “Código Internacional de conducta para la gestión de plaguicidas”, que se generó en 2014 como resultado del trabajo conjunto entre la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura y la Organización Mundial de la Salud, con la participación de diversos sectores de la sociedad. Este código “proporciona un marco que guía a las autoridades de reglamentación gubernamentales, al sector privado, a la sociedad civil y a otras partes interesadas sobre las mejores prácticas en el manejo de los plaguicidas durante su ciclo de

vida. También incorpora los plaguicidas con fines de salud pública y el control de vectores para ampliar el ámbito de aplicación del Código de Conducta más allá de los plaguicidas agrícolas” (Graziano da Silva, 2014). Cabe señalar que la adopción del código por parte de los Estados y otros actores es voluntaria.

Para Centroamérica es posible identificar, fundamentalmente, un grupo significativo de reglamentos que se emitieron desde inicios de la década de los noventa y hasta 2016 (cuadro 2). El 52,9% de esta reglamentación gira en torno a aspectos relacionados con el registro de plaguicidas, y, en menor medida, con requisitos, buenas prácticas, tolerancias permitidas y condiciones para la formulación y aplicación de estas sustancias. Se requiere un análisis amplio para conocer mejor y con más detalle el alcance de estas disposiciones tanto a nivel regional como para Costa Rica. Para ello es preciso crear sistemas de seguimiento y evaluación, lo que a su vez demanda acciones orientadas a la generación de información, la sistematización y la divulgación por parte de las entidades involucradas.

Cuadro 2

Reglamentos sobre la gestión de agroquímicos aprobados en Centroamérica⁴ 1991-2016

Referencia	Título	Año
RTCR-171:1991	Plaguicidas y Coadyuvantes. Tolerancias permitidas para la concentración del ingrediente activo	1991
RTCR 210: 1994	Plaguicidas. Determinación del contenido de polvo en formulaciones granuladas	1994
RTCR 238:1998	Plaguicidas compuestos a base de cobre y pentacloronitrobenzeno	1998
RTCR 321:1998	Registro y examinación de equipos de aplicación de sustancias químicas, biológicas, bioquímicas o afines de uso agrícola	1998
Resolución 118-2004	Resolución N° 118-2004 (COMIECO)	2004
RTCA 65.05.54:09	Fertilizantes y enmiendas de uso agrícola. Requisitos para el registro	2009
RTCA 65.03.57:10	Plaguicidas de uso doméstico y de uso profesional. Requisitos para el registro	2010
RTCA 65.03.44:07	Plaguicidas de uso doméstico y de uso profesional. Requisitos para el registro	2010
RTCA 65.05.61:11	Plaguicidas microbiológicos de uso agrícola. Requisitos para el registro	2011
RTCA 65.05.62.11	Plaguicidas botánicos de uso agrícola. Requisitos para el Registro	2011
RTCA 65.05.63:13	Productos utilizados en la alimentación animal. Buenas prácticas manufacturan y su lista de Verificación	2013
RTCA 65.05.67:13	Insumos agrícolas. Ingrediente activo grado técnico, plaguicidas químicos formulados, sustancias afines, coadyuvantes y vehículos físicos de uso agrícola. Requisitos para la elaboración de etiquetas y panfletos	2013
RTCA 65.05.54:15	Fertilizantes y enmiendas de uso agrícola. Requisitos para el registro	2015
RTCA 65.05.61:16	Plaguicidas microbiológicos de uso agrícola. Requisitos para el registro	2016
RTCR 485:2016	Sustancias químicas. Fertilizantes y enmiendas para uso agrícola. Tolerancias y límites permitidos para la concentración de los elementos y contaminantes	2016
RTCR 484:2016	Insumos agrícolas. Plaguicidas sintéticos formulados, ingrediente activo grado técnico coadyuvantes y sustancias afines de uso Agrícola. Registro, uso y control	2016
RTCA 65.05.61:16	Plaguicidas microbiológicos de uso agrícola. Requisitos para el registro	2016

Fuente: elaboración propia.

Costa Rica también cuenta con un amplio marco normativo en esta materia. Además de haber adoptado muchas de las herramientas reseñadas anteriormente, también ha generado un conjunto de disposiciones propias al respecto. En primera instancia, dispone de un grupo de leyes que, directa e indirectamente, establecen reglas, otorgan

⁴ Estos reglamentos se formularon en el marco del Sistema de Integración Centroamericana.

responsabilidades y derechos, y marcan las condiciones sobre las cuales pueden o no darse ciertas actuaciones por parte de los distintos sectores de la sociedad (cuadro 3). Forman parte de esta legislación la Ley general de salud (Ley 5395 de 1974) y la Ley de protección fitosanitaria (Ley 7664 de 1997). Como se observa, en su mayoría, se trata de estatutos que se acogieron hace más de dos décadas. Lo anterior resulta positivo, en el tanto da constancia de la temprana instauración de directrices en este campo. Sin embargo, cabe hacer notar que algunas de los criterios definidos en su momento podrían no ajustarse a la realidad actual.

Cuadro 3

Leyes relacionadas^{a/} con la gestión de agroquímicos 1974-2009

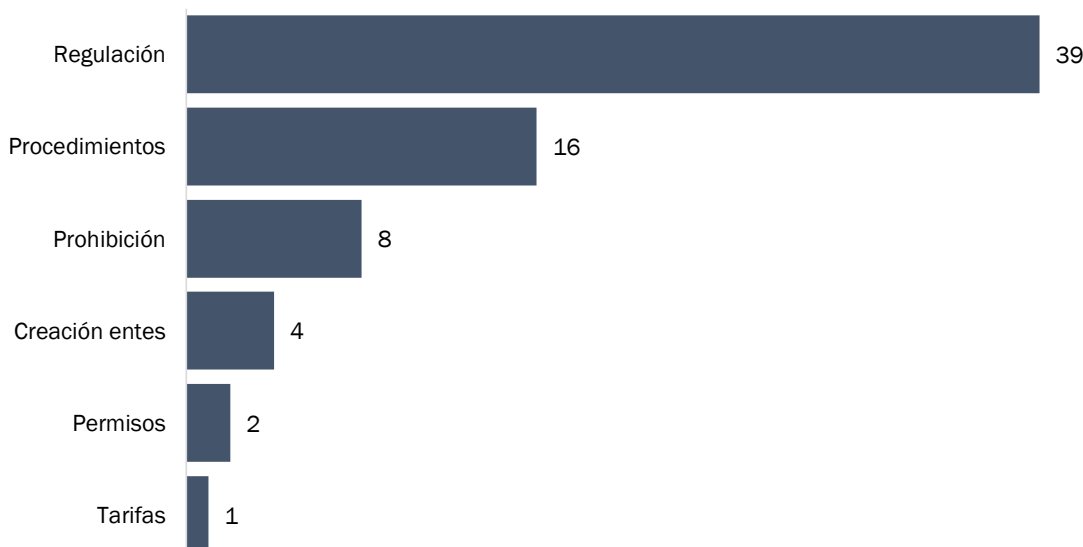
Referencia	Título	Año
Ley 5395	Ley General de Salud	1974
Ley 7017	Ley para la importación y control de calidad de agroquímicos	1986
Ley 7475	Aprobación del Acta Final en que se incorporan los resultados de la Ronda Uruguay de Negociaciones Comerciales Multilaterales", el Acuerdo por el que se establece la Organización Mundial del Comercio"	1994
Ley 7664	Ley de Protección Fitosanitaria	1997
Ley 7779	Ley uso, manejo y conservación de suelos	1998
Ley 8705	Aprobación del Convenio de Rotterdam para la aplicación del procedimiento de consentimiento fundamentado previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto del comercio internacional	1999
Ley 8702	Ley trámite de las solicitudes de registro de agroquímicos	2009

a/No se trata de un listado exhaustivo.

Fuente: elaboración propia.

Una segunda categoría la constituyen los decretos emitidos, por lo general, por el Poder Ejecutivo. Para el período 1988-2017 se identificaron 70 resoluciones de este tipo (anexo 2, promovidas en su mayoría por los Ministerios de Agricultura y Ganadería, Ambiente y Energía, y Economía. Una proporción considerable de los decretos (55,7%) consiste en preceptos de carácter regulatorio, es decir; se trata de normas que aclaran, ordenan, y definen márgenes de acción. Por su parte, la puntualización de procedimientos representa casi una cuarta parte de las pautas promulgadas. También se aprobaron, en menor cantidad, prohibiciones, se crearon instituciones y se instauraron tarifas (gráfico 22). Si se clasifican por tipo de producto, se tiene un mayor porcentaje de mandatos en materia de plaguicidas (57,1%).

Gráfico 22
Decretos relacionados con la gestión de agroquímicos 1988-2017



Fuente: elaboración propia.

Llama la atención que pese a existir una cantidad considerable de normas sobre agroquímicos, el país no tiene ni una política ni un plan en los que se definan, de forma clara y precisa, el enfoque y las acciones del Estado costarricense alrededor de esta temática. Su ausencia podría explicar, en parte, porque ante situaciones que crean confusión, controversia y debate, entre los diferentes actores involucrados, la respuesta del Estado en ocasiones es cuestionada por parte de distintos sectores. En suma, pese a disponer de un amplio marco normativo, se desconoce cuál es la postura oficial de Costa Rica en cuanto al uso de plaguicidas y su relación con el ambiente.

La otra gran apuesta de las autoridades del SFE-MAG es la capacitación y concientización a los agricultores y ganaderos (E: Araya, 2019). En tal sentido, se ha venido implementando un programa permanente, bajo el enfoque de buenas prácticas agrícolas, con el objetivo de que “los participantes aprendan los elementos clave de un plan de inocuidad alimentario, cómo hacer un análisis de peligros, cómo desarrollar e implementar controles preventivos basados en riesgo, junto con los procedimientos de verificación y validación adecuados y cómo entender los requisitos de un plan de retiro de producto del mercado” (SFE, 2019). Entre 2017 y 2018 se efectuaron cerca de tres decenas de cursos en estas áreas, por parte de funcionarios del SFE-MAG en distintas zonas del país (E: Araya, 2019). Desde el sector privado también se realizan esfuerzos en esta dirección. De este modo, la CIA con el apoyo de organismos internacionales y entidades gubernamentales (centralizadas y autónomas) creó en 2004 la Fundación Limpiemos Nuestros Campos, que tiene entre sus fines “promover las Buenas Prácticas Agrícolas (BPA) el estimulando y velando por el uso adecuado, racional de los insumos agropecuarios, además de promover una adecuada disposición de los envases vacíos de agroquímicos” (FLNC, 2019).

El componente en el que la actuación del Estado ha sido calificada como débil es en el control y fiscalización. Aunque la ley es clara en cuanto a las obligaciones que tienen las entidades gubernamentales en este eje, los informes de auditoría de la Contraloría General

de la República (CGR) han reiterado sus señalamientos en cuanto a las dificultades que este enfrenta para cumplir con dichas tareas. Así, por ejemplo, en 2004 la CGR determinó que en el país hay “una débil gestión en la aplicación de los procedimientos de control existentes, tanto a nivel de registro, como en la fiscalización de su calidad y de los residuos que estos generan en los alimentos” (informe DFOE-AM-19-2004). Otros señalamientos que hizo el ente Contralor versaron sobre la no verificación del cumplimiento de los requisitos mínimos de calidad, la no participación de los Ministerios de Salud y Ambiente y Energía en los exámenes sobre el riesgo del registro al ambiente y la salud humana, y la inexistencia de políticas orientadoras ni planes de trabajo que guíen la función de fiscalización que ejerce el SFE-MAG en relación con la calidad de los plaguicidas (CGR, 2005). Una de las últimas observaciones hechas por este ente fue sobre la debilidad del SFE-MAG para aplicar acciones preventivas y correctivas para asegurar la inocuidad química de los vegetales frescos de consumo humano (CGR, 2017).

Según las entrevistas realizadas para esta investigación, entre los elementos que dificultan los avances en este campo sobresalen tres. En primer lugar, la dificultad de coordinación entre los Ministerios de Ambiente y Energía, Agricultura y Ganadería, y Salud. En segundo lugar, las pocas capacidades técnicas, financieras y de recurso humano con que cuentan algunas de estas instituciones para cumplir en tiempo y calidad con sus obligaciones. Por último, la participación de actores no estatales, como el sector privado y las organizaciones de la sociedad civil, con agendas e intereses propios que no siempre coinciden con los planteamientos y objetivos de los entes gubernamentales.

Bibliografía

- Álvarez, M. y Peña, W. 2013. “Estimación de niveles erosivos en suelos con cultivo de piña en Sarapiquí”. En: <<https://investiga.uned.ac.cr/revistas/index.php/repertorio/article/view/594>>.
- Bouroncle, C. et al. 2015. *La agricultura de Costa Rica y el cambio climático: ¿dónde están las prioridades para la adaptación?* Copenhague: CGIAR Research Program on Climate Change, Agriculture and Food Security.
- Buzzoni, A. 2014. *Integrity and the human right to water at community level in Central America*. Berlín: WIN.
- Cámara de Insumos Agropecuarios. 2019. *Amenazas a la disponibilidad de productos de protección de cultivos en Costa Rica (presentación)*. San José: Cámara de Insumos Agropecuarios.
- CCSS. 2016. *Estadísticas sobre egresos hospitalarios por efecto tóxico de plaguicidas*. San José: Caja Costarricense de Seguro Social.
- Cepal. 2010. “Costa Rica: efectos del cambio climático sobre la agricultura”. En: <<https://www.cepal.org/es/publicaciones/25921-costa-rica-efectos-cambio-climatico-la-agricultura>>.
- CGR. 2004. *Informe sobre la evaluación de la gestión del estado en relación con el control de plaguicidas agrícolas (informe FOE-AM-19/2004)*. San José: Área de Servicios Agropecuarios y Medio Ambiente, División de Fiscalización Operativa y Evaluativa, Contraloría General de la República.

- CGR. 2005. *Informe sobre la función del estado en el control de los impactos de plaguicidas agrícolas en la salud humana y el ambiente (informe DFOE-AM-51/2005)*. San José: Área de Servicios Agropecuarios y Medio Ambiente, División de Fiscalización Operativa y Evaluativa, Contraloría General de la República.
- CGR. 2017. *Informe de auditoría operativa sobre la eficacia en las acciones que realiza el servicio Fitosanitario del Estado para asegurar la inocuidad química de los alimentos para consumo humano (informe DFOE-EC-IF-00018-2017)*. Área de Fiscalización de Servicios Económicos, División de Fiscalización Operativa y Evaluativa, Contraloría General de la República.
- Cica-UCR. 2019. *Informe Final del Proyecto: Caracterización de las prácticas agrícolas y el uso y manejo de agroquímicos en el cultivo de piña, para la implementación de buenas prácticas agrícolas. 2015-2018*. San José: Centro de Investigación en Contaminación Ambiental, Universidad de Costa Rica.
- Defensoría de los Habitantes. 2019. *Base de datos sobre denuncias ambientales presentadas ante la Defensoría de los Habitantes 2007-2018*. San José: Defensoría de los Habitantes. 2019.
- Digeca-Minae. 2019a. *DE-39995 y las directrices del MAG sobre el registro de plaguicidas*. San José: Dirección de Gestión de Calidad Ambiental, Minae.
- Digeca-Minae. 2019b. *Resultados de contaminación de aguas superficiales en los ríos Toro y Tres Amigos, según datos de los informes del proyecto CICA/SFE 2015-2018*. San José: Dirección de Gestión de Calidad Ambiental, Minae.
- Ehrenstein, O. et al. 2019. "Prenatal and infant exposure to ambient pesticides and autism spectrum disorder in children: population based case-control study". En: <<https://www.bmj.com/content/364/bmj.l962>>.
- FAO. 2019. "Aspectos generales del Convenio de Rotterdam". En: <<http://www.fao.org/3/a0137s/a0137s02.htm>>.
- Fundación Limpiemos Nuestros Campos. 2019. Sitio oficial, en: <<http://www.flnc-cr.org/>>.
- Gobierno de Costa Rica. 1996. "Ley Forestal (Ley 7575)". En: <<http://www.sinac.go.cr/ES/normativa/Leyes/Ley%20Forestal%20N%C2%BA%207575.pdf>>.
- Graziano da Silva, J. 2014. "Prólogo del Código Internacional de Conducta para la Gestión de Plaguicidas". En: <<http://www.fao.org/3/a-i3604s.pdf>>.
- Inec. 2018. "Resultados generales de la Encuesta Nacional Agropecuaria". En: <<http://www.inec.go.cr/encuesta-nacional-agropecuaria>>.
- Kubsad, D. et al. 2019. "Assessment of Glyphosate Induced Epigenetic Transgenerational Inheritance of Pathologies and Sperm Epimutations: Generational Toxicology". En: <<https://www.nature.com/articles/s41598-019-42860-0>>.
- MAG. s.f. "Piña". Sitio oficial, en: <<http://www.mag.go.cr/bibliotecavirtual/F01-0658pina.pdf>>.
- OMC. 1998. "Explicación del Acuerdo de la OMC sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias". En: <https://www.wto.org/spanish/tratop_s/sps_s/spsund_s.htm>.

- ONU. 2016. *Informe del Relator Especial de las Naciones Unidas para el Derecho a la Alimentación*. Nueva York: Organización de las Naciones Unidas.
- PEN. 2014. *Vigésimo Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible*. San José: Programa Estado de la Nación.
- PEN. 2017. *Vigesimotercer Informe Estado de la Nación en Desarrollo Humano Sostenible*. San José: Programa Estado de la Nación.
- Poder Judicial. Sitio oficial, en <<https://www.poder-judicial.go.cr/salaconstitucional/>>.
- Prias-Cenat. *et al.* 2017. *Monitoreo de cambio de uso en paisajes productivos*. San José: Programa de Investigaciones Aerotransportadas del Centro Nacional de Alta Tecnología, Centro Nacional de Alta Tecnología, Instituto Geográfico Nacional y Registro Nacional.
- Prias-Cenat. *et al.* 2019. *Monitoreo de cambio de uso en paisajes productivos*. San José: Programa de Investigaciones Aerotransportadas del Centro Nacional de Alta Tecnología, Centro Nacional de Alta Tecnología, Instituto Geográfico Nacional y Registro Nacional.
- Rivera, V. s.f. “Los granos básicos y el cambio climático”. En: <http://www.infoagro.go.cr/InfoRegiones/Publicaciones/granos_basicos_cambio_climatico.pdf>.
- Sepasa-MAG. 2019a. *Estadísticas sobre agricultura orgánica en Costa Rica*. San José: Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Sepasa-MAG. 2019b. *Estadísticas sobre el área y la producción de las principales actividades agrícolas, 2014-2018*. San José: Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Sepasa-MAG. 2019c. *Indicadores macroeconómicos 2015-2019*. San José: Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- Sepasa-MAG. 2019d. *Informe de comercio exterior del sector agropecuario 2017-2018*. San José: Secretaría Ejecutiva de Planificación Sectorial Agropecuaria, Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- SFE-MAG. 2017. *Plaguicidas en Costa Rica*. San José: Servicio Fitosanitario del Estado, Ministerio de Agricultura y Ganadería.
- SFE-MAG. 2019. Sitio oficial, en: <<https://www.sfe.go.cr/SitePages/Inicio.aspx>>.
- Sitada. 2019. *Estadísticas 2018*. San José: Sistema Integrado de Atención y Denuncias Ambientales, Contraloría Ambiental, Ministerio de Ambiente y Energía.
- Villalobos, R. y Retana, J. 1995. “Efecto del cambio climático en la agricultura. Experiencias en Costa Rica”. En: <<https://www.imn.ac.cr/documents/10179/20913/Cambio+clim%C3%A1tico+y+agricultura+en+Costa+Rica>>.

Vízcaj, G. 2019. “Glifosato: 17 países han prohibido o restringido el uso de este herbicida carcinógeno”. En: <<https://www.alainet.org/es/articulo/200160>>.

Watson, R. et al. 1997. *The regional impacts of climate change: an assessment of vulnerability. Summary for policymakers*. Report of IPCC Working group II.

Entrevistas y comunicaciones personales

Araya, F. Director Ejecutivo, Servicio Fitosanitario del Estado, MAG.

Arce, E. 2019. Directivo, Cámara de Insumos Agropecuarios.

García, J. 2019. Investigador y académico, Universidad Estatal a Distancia.

Hidalgo, C. 2019. Directivo, Cámara de Insumos Agropecuarios.

Madrigal, G. 2019. Gerente, Área de Seguimiento de Disposiciones, CGR.

Lizano, F. 2019. Presidente Ejecutivo, Cámara de Insumos Agropecuarios.

Picado, H. 2019. Presidente, Fecon.

Quirós, C. 2019. Auditor Asistente, Auditoría Interna, Servicio Fitosanitario del Estado, MAG.

Ramírez, F. 2019. Investigador y académico, Universidad Nacional.

Rodríguez, C. 2019. Ministro, Ministerio de Ambiente y Energía.

Rodríguez, I. 2019. Técnica, Auditoría Interna, Servicio Fitosanitario del Estado, MAG.

Sánchez, M. 2019. Auditor, Área de Servicios Económicos, CGR.

Soto, S. 2019. Directora, Dirección de Gestión de Calidad Ambiental, Minae.

Valerín, H. 2019. Auditor Interno, Servicio Fitosanitario del Estado, MAG.

Vargas, A. 2019. Jefa, Unidad de Registro de Agroquímicos, SFE-MAG.

Vargas, E. 2019. Coordinador Proceso de Investigación y Desarrollo, Dirección de Gestión de Calidad Ambiental, Minae.

Zuñiga, S. 2019. Director Ejecutivo, Cámara de Insumos Agropecuarios.

Anexos

Anexo 1

Área sembrada de las principales actividades agrícolas 2014-2018 (hectáreas)

Actividades	2014	2015	2016	2017	2018^{a/}
Cultivos agroindustriales	267.019	250.525	253.662	257.611	254.823
Café	93.774	84.133	84.133	84.133	84.133
Palma Aceitera	77.750	69.426	72.456	76.860	76.910
Caña de azúcar	63.205	64.676	65.485	64.250	60.000
Naranja	21.923	22.605	23.000	23.400	24.000
Palmito	5.240	4.716	4.200	4.550	5.000
Cacao	4.750	4.491	4.000	4.000	4.344
Pimienta	377	478	388	418	436
Frutas frescas	118.053	119.230	122.313	125.251	125.592
Banano ^{1/}	42.916	43.024	42.410	42.857	43.050
Piña	40.000	40.000	43.000	45.000	45.000
Plátano	10.000	10.000	10.000	10.000	10.000
Melón	5.086	5.566	5.163	5.010	4.437
Mango	5.771	6.000	6.240	6.490	6.661
Banano criollo	4.000	4.000	4.000	4.000	4.000
Aguacate	3.004	3.004	3.092	3.092	3.000
Rambután	1.066	1.112	1.112	1.113	1.116
Sandía	1.562	1.786	2.448	2.895	3.228
Mora	1.354	1.354	1.354	1.500	1.500
Limón Mecino	2.213	2.213	2.243	2.243	2.500
Papaya	900	1.000	1.100	900	950

Fresa	181	171	151	151	150
Granos básicos	84.930	76.340	74.717	60.648	57.074
Arroz	57.736	48.898	48.214	38.330	34.816
Frijol	20.970	23.147	21.593	17.879	18.956
Maíz	6.224	4.295	4.910	4.439	3.302
Hortalizas	9.218	9.791	9.649	9.169	9.364
Papa	3.392	3.674	3.967	3.504	3.682
Cebolla	1.419	1.393	1.278	1.268	1.323
Tomate	900	1.118	1.100	1.100	1.100
Zanahoria	954	960	909	959	911
Repollo	831	831	822	824	824
Ayote	500	621	580	521	517
Chile dulce	487	494	486	486	500
Chayote	735	700	507	507	507
Raíces tropicales	17.656	14.008	15.613	15.684	15.348
Yuca	11.700	9.095	10.106	9.996	10.636
Tiquisque	2.500	1.785	2.366	2.568	1.665
Ñame ^{2/}	1.995	1.573	1.575	1.575	1.528
Ñampi ^{3/}	685	716	600	576	571
Malanga	160	200	317	300	297
Yampí ^{4/}	232	208	262	267	267
Jengibre ^{5/}	234	338	309	324	314
Camote	150	93	78	78	70
Plantas, flores y follajes	850	850	3.600	3.600	3.600

27683-MAG-MEIC-S	Laboratorio para el análisis de residuos de sustancias químicas y biológicas de uso en la agricultura para consumo humano y animal	Creación entes	General	1997	Vigente
26921-MAG	Reglamento a la Ley de Protección Fitosanitaria	Regulación	NA	1998	Vigente
27033-MEIC-MAG	Norma RTCR 238:1998 Plaguicidas compuestos a base de cobre y pentacloronitrobenzeno	Regulación	Plaguicidas	1998	Vigente
27034-MAG	Crea Permiso de Operación para la Venta o Expendio de Sustancias Químicas, Biológicas o Afines para el Agro	Permisos	General	1998	Vigente
27035-MAG-MEIC	Norma RTCR-171:1991 Plaguicidas y Coadyuvantes. Tolerancias Permitidas para la Concentración del Ingrediente Activo.	Regulación	Plaguicidas	1998	Vigente
27037-MAG-MEIC	Norma RTCR 321:1998 Registro y Examinación de Equipos de Aplicación de Sustancias Químicas, Biológicas, Bioquímicas o Afines de uso agrícola. Reglamento	Regulación	General	1998	Vigente
27038-MAG-MEIC	Norma RTCR 210: 1994 Plaguicidas. Determinación del contenido de polvo en formulaciones granuladas	Regulación	Plaguicidas	1998	Vigente
27042-MAG-MEIC	Directrices para la verificación en origen de vegetales, agentes de control biológico y otros organismos de uso agrícola que se pretenden importar	Regulación	NA	1998	Vigente
27056-MAG-MEIC	Toma de muestras para análisis de residuos de plaguicidas en los cultivos de vegetales	Procedimientos	Plaguicidas	1998	Vigente
27069-MAG-MEIC	Fertilizantes, Tolerancias Permitidas para la Concentración de los Elementos	Regulación	Fertilizantes	1998	Derogado
27074-MAG-MEIC	Plaguicidas Valores Mínimos Suspensibilidad	Regulación	Plaguicidas	1998	Vigente

27973-MAG-MEIC-S	Reglamento Laboratorio para el análisis de residuos de sustancias químicas y biológicas de uso en la agricultura	Procedimientos	General	1998	Vigente
27002-MINAE	Reglamento sobre el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar constituyentes que hacen un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	Procedimientos	NA	1998	vigente
27529-MAG	Equiparación de requisitos registro de plaguicidas y medicinas veterinarias	Regulación	Plaguicidas	1998	Derogado
27530-MAG	Posibilidad Servicio Sanitario de simplificar los trámites registrales especificados en el Reglamento sobre Registro, Uso y Control de Plaguicidas Agrícolas y Coadyuvantes	Regulación	Plaguicidas	1998	Derogado
27531-MAG	Declara de interés público la eliminación y/o mitigación de los efectos de las distorsiones sobre la actividad productiva agropecuaria y agroindustrial y crea Comisión sobre las Distorsiones en la Actividad Productiva Agropecuaria y Agroindustrial	Procedimientos	General	1998	Vigente
27532-MAG	Exonera requisitos de Reglamento Control y Uso Plaguicidas Agrícolas	Procedimientos	Plaguicidas	1998	Derogado
27659-MAG	Reforma Venta o Expendio Sustancias Químicas Biológicas para Agro	Regulación	General	1999	Vigente
27763-MAG	Fijación de tarifas de los servicios del Ministerio de Agricultura y Ganadería	Tarifas	NA	1999	Vigente/Reformado
28716-MAG	Crea el Comité Técnico de Cuarentena Vegetal (COTECUAR)	Creación entes	NA	2000	Vigente
28659-S	Reglamento de Expendios y Bodegas de Agroquímicos	Regulación	NA	2000	Vigente
28852-MAG	Reglamento para la Importación de Insumos	Regulación	Insumos agropecuarios	2000	Vigente

	Agropecuarios y Alimentos para Animales Previamente Registrados				
30043-S	Reglamento para el Registro de Plaguicidas de Uso Doméstico e Industrial y Fertilizantes de Uso Doméstico	Regulación	Plaguicidas	2001	Vigente
29375-MAG-MINAE-S-HACIENDA-MOPT	Reglamento a la Ley de uso, manejo y conservación de suelos	Regulación	NA	2001	Vigente
31520-MS-MAG-MINAE-MOPT-MGPSP	Reglamento para las actividades de la Aviación Agrícola	Regulación	NA	2003	Vigente
31961	Pone en Vigencia la Resolución N° 118-2004 (COMIECO)	Regulación	NA	2004	Vigente
33507-MTSS	Reglamento de Salud Ocupacional en el Manejo y Uso de Agroquímicos	Regulación	General	2006	Vigente/Reformado
33496 MAG-MINAE-MEIC	Reglamento sobre Registro, Uso y Control de Plaguicidas Sintéticos Formulados, Ingrediente Activo Grado Técnico, Coadyuvantes y Sustancias Afines de Uso Agrícola	Regulación	Plaguicidas	2006	Derogado
33104- RE-MAG-MINAE-S	Creación de la Secretaría Técnica de Coordinación para la Gestión de Sustancias Químicas	Creación entes	NA	2006	Vigente
34139-S-MAG-TSS-MINAE	Regula el registro, la fabricación, la formulación, el reempaque, el almacenamiento, la venta, la mezcla, la comercialización y uso, de materia prima o producto formulado, de los productos que contengan el plaguicida agrícola dicloruro de paraquat	Regulación	Plaguicidas	2007	Vigente
34140-S-MAG-TSS-MINAE	Prohíbe registro, importación, redestino, fabricación, formulación, reempaque, almacenamiento, venta, mezcla, comercialización y uso, de materia prima o	Prohibición	Plaguicidas	2007	Vigente

	producto formulado, de productos que contengan ingrediente activo metil paratión o paratión metílico				
34141-S-MAG-TSS-MINA	Regula el registro, la fabricación, la formulación, el reempaque, el almacenamiento, la venta, la mezcla, la comercialización y uso, de materia prima o producto formulado, de los productos que contengan el plaguicida agrícola etoprofos	Regulación	Plaguicidas	2007	Vigente
34142-S-MAG-TSS-MINA	Regula el registro, la fabricación, la formulación, el reempaque, el almacenamiento, la venta, la mezcla, la comercialización y uso, de materia prima o producto formulado, de los productos que contengan el plaguicida agrícola clorpirifos	Regulación	Plaguicidas	2007	Vigente
34143-S-MAG-TSS-MINA	Regula registro, importación, redestino, fabricación, formulación, reempaque, almacenamiento, importación, comercialización, mezcla y uso, de materia prima o producto formulado, de los productos que contengan el plaguicida agrícola Terbufos Granulado	Regulación	Plaguicidas	2007	Vigente
34144-S-MAG-TSS-MINA	Prohíbe para uso agrícola, el registro, la importación, redestino, fabricación, la formulación, el reenvase, el reempaque, el almacenamiento, la comercialización y el uso, de materia prima o producto formulado que contenga Monocrotofos	Prohibición	Plaguicidas	2007	Vigente
34145-S-MAG-TSS-MINA	Regula el registro, la importación, el redestino, la fabricación, la formulación, reempaque, el almacenamiento,	Regulación	Plaguicidas	2007	Vigente

	comercialización, mezcla y uso, de materia prima o producto formulado, de los productos que contengan el plaguicida agrícola Metomil				
34146-S-MAG-TSS-MINA	Regula registro, importación, redestino, fabricación, formulación, reempaque, almacenamiento, comercialización, mezcla y uso, de materia prima o producto formulado, de los productos que contengan el plaguicida agrícola Fosfuro de Aluminio	Regulación	Plaguicidas	2007	Vigente
33495-MAG-S-MINAE-MEIC	Reglamento sobre Registro, Uso y Control de Plaguicidas Sintéticos Formulados, Ingrediente Activo Grado Técnico, Coadyuvantes y Sustancias Afines de Uso Agrícola	Regulación	Plaguicidas	2007	Vigente
36630-COMEX-MEIC-S	Reglamento sobre Registro, Uso y Control de Plaguicidas Sintéticos Formulados, Ingrediente Activo Grado Técnico, Coadyuvantes y Sustancias Afines de Uso Agrícola	Regulación	Plaguicidas	2007	Vigente
34782-S-MAG-TSS-MINA	Regulación para el uso y Control de Materia Prima o Producto Formulado que Contengan el Plaguicida Agrícola Endosulfán	Regulación	Plaguicidas	2008	Derogado
34911-MAG-S-MINAET-MEIC	Modificar el inciso a) del Transitorio I: Proceso de Reválida del Decreto Ejecutivo N° 33495, Reglamento sobre Registro, Uso, y Control de Plaguicidas sintéticos formulados, ingrediente activo grado técnico, coadyuvantes y sustancias afines de uso agrícola	Regulación	Plaguicidas	2008	Vigente

35284-MAG-S-MINAET-MEIC	Reglamento de Importación de muestras para la investigación con Plaguicidas Sintéticos y no Sintéticos Formulados, Ingrediente Activo Grado Técnico, Sustancias Afines, Dispositivos físicos que Contengan plaguicidas o sustancias afines de Uso Agrícola	Regulación	Plaguicidas	2009	Vigente
35301-MAG-MEIC-S	Reglamento Técnico de Límites Máximos de Residuos de Plaguicidas en Vegetales	Regulación	Plaguicidas	2009	Vigente
35416-RE	Ratificación de la República de Costa Rica al Convenio de Rotterdam para la aplicación del procedimiento de consentimiento fundamentado previo a ciertos plaguicidas y productos químicos peligrosos objeto del comercio internacional	Procedimientos	Plaguicidas	2009	Vigente
36549-MAG-S-MEIC-MINAET	Crea Ventanilla Única para Registro de Plaguicidas de Uso Agrícola, Coadyuvantes y Sustancia Afines	Creación entes	Plaguicidas	2011	Vigente
36801-MAG	Reglamento de la Estructura Organizativa del Servicio Fitosanitario del Estado	Procedimientos	General	2011	Vigente
36999-MAG	Crea Registro de Importadores de productos de origen vegetal, y el establecimiento de controles de unidades de transportación y bodegas como medida de trazabilidad de productos agrícolas importados	Regulación	NA	2012	Vigente/Reformado
37358-MAG	Reglamento para el Manejo de Rastrojos, Desechos y Residuos de origen Animal y Vegetal para el control de Plagas	Regulación	NA	2012	Vigente

37561-MAG-MEIC-COMEX	Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 65.05.61:11 Plaguicidas Microbiológicos de Uso Agrícola. Requisitos para el Registro	Procedimientos	Plaguicidas	2012	Derogado
37982-COMEX-MEIC-MAG	Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 65.05.54:09 Fertilizantes y Enmiendas de uso Agrícola. Requisitos para el registro	Procedimientos	Fertilizantes	2013	Derogado
38072-MAG	Reglamento para el control de calidad de plaguicidas microbiológicos de uso agrícola	Regulación	Plaguicidas	2013	Vigente
37560-MAG-METC-COMEX	Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 65.05.63:13 Productos utilizados en la alimentación animal. Buenas prácticas manufactura y su lista de Verificación	Regulación	NA	2013	Vigente
38678-MAG-S-MINAE-MTSS	Prohíbe registro, importación, exportación, fabricación, formulación, almacenamiento, distribución, transporte, reempaque, reenvase, manipulación, venta, mezcla y uso de ingredientes y plaguicidas sintéticos formulados que contengan aldicarb	Prohibición	Plaguicidas	2014	Vigente
38713-MAG-S-MINAE-MTSS	Prohibición del registro, importación, exportación, fabricación, formulación, almacenamiento, distribución, transporte, reempaque, reenvase, manipulación, venta, mezcla, uso de ingredientes grado técnico y plaguicidas que contengan carbofurán	Prohibición	Plaguicidas	2014	Vigente

38834-MAG-S-MINAE-MTSS	Prohibición del registro, importación, exportación, fabricación, formulación, almacenamiento, distribución, transporte, reempaque, reevase, manipulación, venta, mezcla y uso ingredientes activos y plaguicidas sintéticos que contengan ingrediente endosulfán	Prohibición	Plaguicidas	2014	Vigente
38677-MAG-S-MINAE-MTSS	Prohibición del registro, importación, exportación, fabricación, formulación, almacenamiento, distribución, transporte, reempaque, reenvase, manipulación, venta, mezcla y uso de ingredientes activos grado técnico y plaguicidas sintéticos formulados que contengan el ingrediente activo alachlor	Prohibición	Plaguicidas	2015	Vigente
38817-COMEX-MEIC-MAG	Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 65.05.62.11 Plaguicidas Botánicos de uso Agrícola. Requisitos para el Registro	Procedimientos	Plaguicidas	2015	Vigente
39461-MAG	Registro de ingrediente activo grado técnico importados al país para la formulación de plaguicidas químicos en formuladoras nacionales, bajo el Régimen de Perfeccionamiento Activo, Zona Franca o similares con fines de exportación	Procedimientos	Plaguicidas	2016	Vigente
39677 COMEX-MEIC-MAG-S-MINAE	Reglamento técnico Centroamericano. Insumos agrícolas, ingrediente activo grado técnico, plaguicidas químicos formulados, sustancias afines, coadyubantes, y vehiculos físicos de uso agrícola. Requisitos para la elaboración de etiquetas y panfletos	Procedimientos	Plaguicidas	2016	Derogado

39733-COMEX-MEIC-MAG	Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 65.05.54:15 Fertilizantes y enmiendas de uso agrícola . Requisitos para el registro	Procedimientos	Fertilizantes	2016	Vigente
39994-MAG	RTCR 485:2016. Sustancias químicas. Fertilizantes y enmiendas para uso agrícola. Tolerancias y límites permitidos para la concentración de los elementos y contaminantes	Regulación	Fertilizantes	2016	Vigente
39995-MAG	Reglamento para la actualización de la información de los expedientes de registro de ingrediente activo grado técnico y plaguicidas formulados	Procedimientos	Plaguicidas	2017	Vigente
40059-MAG-MINAE-S	Reglamento Técnico: "RTCR 484:2016. Insumos Agrícolas. Plaguicidas Sintéticos Formulados, Ingrediente Activo Grado Técnico Coadyuvantes y Sustancias Afines de Uso Agrícola. Registro, Uso y Control"	Regulación	Plaguicidas	2017	Vigente
40423-MAG-MINAE-S	Prohibición del registro, importación, exportación, fabricación, formulación, almacenamiento, distribución, transporte, reempaque, reenvase, manipulación, venta, mezcla y uso de ingredientes activos grado técnico y plaguicidas sintéticos formulados que contengan el ingrediente activo 5-drom0-3- sec-butyl-6-methyluracil, de nombre común bromacil y su sal de litio	Prohibición	Plaguicidas	2017	Vigente
40793-MAG-MEIC-COMEX	Reglamento Técnico Centroamericano RTCA 65.05.61:16 Plaguicidas microbiológicos de uso agrícola. Requisitos para el	Procedimientos	Plaguicidas	2017	Vigente

registro

Fuente: elaboración propia.