



UNIVERSIDAD TÉCNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Componente práctico del Examen de Grado de carácter
Complexivo, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad,
como requisito previo a la obtención del título de:

INGENIERO AGRÓNOMO

TEMA:

“Alternativas para la reducción de la contaminación del agua y el aire
debido a la agricultura”

AUTOR:

Milton Miguel Vera Olea

TUTOR:

Arq. Pedro Rodríguez Gómez, MSc.

Babahoyo- Los Ríos - Ecuador

2022

DEDICATORIA

Este proyecto está dedicado:

Principalmente a Dios quien ha sido mi guía, fortaleza y quien me ha podido permitir el haber llegado hasta este momento tan importante de mi formación profesional.

A mis padres, abuelos y hermanos, por ser los pilares fundamentales en mi vida y siempre brindarme su amor, paciencia y apoyo incondicional tanto de la manera moral y económicamente lo que me ha permitido poder cumplir una meta muy importante.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por protegerme y darme salud, fuerzas y valor para poder culminar esta etapa de mi vida.

Agradezco a mis padres por estar siempre apoyándome, aconsejándome y brindándome todo su cariño y confianza

A mis catedráticos que siempre estaban presentes brindándonos su apoyo y compartiéndonos sus mejores conocimientos para ser buenos profesionales y a las autoridades y personal que conforman la Universidad Técnica de Babahoyo por mantener una buena y excelente educación.

RESUMEN

Los principales contaminantes del agua procedentes de la agricultura son los nutrientes (sobre todo el nitrógeno y el fósforo de los fertilizantes químicos y naturales), los pesticidas, los sedimentos salinos y la materia orgánica. La ganadería y la agricultura los elementos que favorecen la contaminación del aire, en realidad, son la principal fuente de emisiones de amoníaco. El 40% de esas emisiones son resultado de la ganadería, los fertilizantes y la combustión de biomasa. La quema deliberada de plantas forestales para la deforestación también es responsable de estos contaminantes. La información obtenida fue efectuada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con la finalidad de que el lector conozca sobre las alternativas para la reducción de la contaminación del agua y el aire debido a la agricultura. Por lo anteriormente detallado se determinó que la intensificación de la agricultura ha mejorado en los últimos años, lo cual ha contribuido a ampliar el uso del agua y también ha dado lugar a un aumento de los riesgos de contaminación del agua, lo que afecta a los ecosistemas y a la salud humana. Los contaminantes del agua procedentes de prácticas agrícolas insostenibles (fertilizantes químicos, pesticidas, sedimentos salinos y materia orgánica), representan un peligro extremo para la salud humana y los ecosistemas del planeta. La contaminación del aire por medio de pesticidas, es fomentada por medio de las aplicaciones que se desarrollan a las plantas siendo estas las causantes de la contaminación del aire, sumando a esto los programas de herbicidas, y otras aplicaciones a los cultivos. Las quemas y los incendios de zonas boscosas que se propagan a partir de ellas son la mayor fuente de carbono negro, un riesgo para la salud humana y medioambiental.

Palabras claves: Contaminación, aire, agua, alternativas, agricultura.

SUMMARY

The main water pollutants from agriculture are nutrients (especially nitrogen and phosphorus from chemical and natural fertilizers), pesticides, saline sediments and organic matter. Livestock and agriculture, the main source of ammonia emissions, are in fact the elements that contribute to air pollution. Forty percent of these emissions are the result of livestock, fertilizers and biomass combustion. The deliberate burning of forest plants for deforestation is also responsible for these pollutants. The information obtained was carried out using the analysis, synthesis and summary technique, with the purpose of informing the reader about the alternatives for reducing water and air pollution due to agriculture. From the above detailed it was determined that the intensification of agriculture has improved in recent years, which has contributed to expand the use of water and has also led to an increase in the hundreds of water pollution, which affects ecosystems and human health. Water pollutants from unsustainable agricultural practices (chemical fertilizers, pesticides, saline sediments and organic matter), represent an extreme danger to human health and the planet's ecosystems. Air pollution from pesticides is promoted through plant applications, which cause air pollution, in addition to herbicide programs and other crop applications. Burning and forest fires that spread from them are the major source of black carbon, a risk to human and environmental health.

Key words: Pollution, air, water, alternatives, agriculture.

ÍNDICE

INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	2
MARCO METODOLÓGICO	2
1.1. Definición del caso de estudio	2
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación	2
1.4. Objetivos	3
1.4.1. Objetivo general	3
1.4.2. Objetivos específicos	3
1.5. Fundamentación teórica	3
1.5.1. Contaminación del agua por la agricultura	3
1.5.2. Contaminación de aire por la agricultura	8
1.5.3. Alternativas para reducir la contaminación del agua y aire debido a la agricultura	12
1.6. Hipótesis	15
1.7. Metodología de la investigación	15
CAPITULO II	16
RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN	16
2.1. Desarrollo del caso	16
2.2. Situaciones detectadas	16
2.3. Soluciones planteadas	16
2.4. Conclusiones	17
2.5. Recomendaciones	17
BIBLIOGRAFÍA	19

INTRODUCCIÓN

La agricultura es una de las fuentes más importantes para la seguridad alimentaria y para la producción comercial, pero que puede tener repercusiones considerables en los recursos naturales y el ser humano, en la cual la deforestación, el uso inadecuado de plaguicidas, fertilizantes y consumo de combustibles fósiles, quemados de residuos de cosecha, se evidencia de forma amplia, promoviendo los desechos sólidos, líquidos y gases no biodegradables, que contribuyen al efecto invernadero que ocasionan el calentamiento global (FAO 2020).

La agricultura moderna es responsable del vertido de grandes cantidades de agroquímicos, materia orgánica, sedimentos y sales en los cuerpos de agua. La contaminación del agua por prácticas agrícolas insostenibles plantea una grave amenaza para la salud humana y los ecosistemas del planeta, un problema que a menudo subestiman tanto los responsables de las políticas como los agricultores (Romero *et al.*, 2017).

La contaminación del agua por parte de la agricultura es un desafío complejo y su gestión eficaz requiere diversas respuestas. La forma más eficaz de mitigar la presión sobre los ecosistemas acuáticos y rurales es limitar la emisión de contaminantes en el origen, o interceptarlos antes de que lleguen a los ecosistemas vulnerables (Ordoñez 2016).

Dentro de la contaminación del aire debido a la agricultura existen dos fuentes principales que producen el 24% de todos los gases de efecto invernadero, en la cual están la quema de residuos agrícolas, el metano y amoníaco que genera la ganadería. Las emisiones de metano son especialmente destacables, puesto que afectan al ozono a nivel del suelo; además es un gas de efecto invernadero que tiene un impacto mayor que el CO₂ a largo plazo (Quintero y Moncada 2017).

El presente trabajo se desarrolló para adquirir y mejorar los conocimientos sobre las alternativas para la reducción de la contaminación del agua y el aire debido a la agricultura.

CAPÍTULO I

MARCO METODOLÓGICO

1.1. Definición del caso de estudio

El presente documento trata sobre la temática correspondiente a las alternativas para la reducción de la contaminación del agua y el aire debido a la agricultura.

1.2. Planteamiento del problema

La contaminación del aire afecta a millones de personas cada día. Las emisiones pueden viajar por la acción del viento, desde las ciudades a muchas zonas rurales, donde la agricultura es la actividad principal, la misma que contribuye con una cantidad considerable de sustancias dañinas. La quema agrícola, para eliminar los residuos de cosechas, aves y ganado, con el propósito principal de evitar costos y subsistir; es considerada uno de los principales contaminantes del aire. Con respecto a la contaminación del agua el uso inadecuado de los fertilizantes y los pesticidas ha generado graves problemas de contaminación en las zonas acuíferas, lo que repercute en la afectación de la salud humana y el medio ambiente; considerando que la agricultura representa el 70% de la contaminación del agua a nivel mundial.

1.3. Justificación

La prevención de la contaminación del agua y el aire debido a la agricultura es una estrategia de fuerza mayor por muchas razones. De esta forma, se evitan problemas futuros tales como aquellos derivados de los métodos de disposición o eliminación de desechos al final del proceso. Existen alternativas para evitar la contaminación del aire y agua que incluyen la ejecución de programas de monitoreo preventivos, con la utilización de señales de alarma temprana, el diseño

y aplicación de tecnologías limpias, la formación de una conciencia pro-ambiental en los agricultores mediante la Educación Ambiental, la valoración económica de los recursos ambientales así como la asignación de precio a la contaminación como herramientas económicas para la prevención, como estrategia para el aprovechamiento de los recursos naturales y la minimización en la generación de desechos.

1.4. Objetivos

1.4.1. Objetivo general

Recopilar información sobre las alternativas para la reducción de la contaminación del agua y el aire debido a la agricultura.

1.4.2. Objetivos específicos

- Describir los diferentes tipos de alternativas para la reducción de la contaminación del agua y el aire debido a la agricultura.
- Determinar los beneficios y forma de aplicación de las alternativas para la reducción de la contaminación del agua y el aire debido a la agricultura.

1.5. Fundamentación teórica

1.5.1. Contaminación del agua por la agricultura

La intensificación de la agricultura ha mejorado en los últimos años y no se espera que disminuya gradualmente; esto ha contribuido a ampliar el uso del agua y también ha dado lugar a un aumento de los casos de contaminación del agua, lo que afecta a los ecosistemas y a la salud humana (Davalos 2016).

Los principales contaminantes del agua procedentes de la agricultura son los nutrientes (sobre todo el nitrógeno y el fósforo de los fertilizantes químicos y naturales), los pesticidas, los sedimentos salinos y la materia orgánica (Davalos 2016).

El uso indiscriminado de insecticidas y otras sustancias químicas en la agricultura amenaza con contaminar las aguas. Incluso puede causar daños al sistema financiero y a la salud de miles y miles de personas (Silva y Correa 2017).

Los fertilizantes e insecticidas son los que han precipitado el crecimiento de la producción de alimentos en los últimos años. Este mercado mueve más de 35.000 millones de dólares cada 12 meses y crece con rapidez en los países en desarrollo en los que no están prohibidos (Silva y Correa 2017).

Los expertos señalan que es urgente evitar que las sustancias tóxicas y casi nunca biodegradables lleguen al agua, por lo que en los máximos países ricos la agricultura es responsable del 70% de la contaminación del agua (Pinto 2017).

El 38% de las masas de agua de la Unión Europea (UE) están sometidas a la presión de los contaminantes agrícolas, mientras que en Estados Unidos la agricultura es el principal motivo de contaminación de los ríos y arroyos, y en China está a la cabeza de toda la contaminación por nitrógeno del agua (Pinto 2017).

En la ganadería, el principal problema se deriva del inadecuado control de los excrementos de los animales, que incorporan patógenos y una extensa carga de dependencia natural que, si finalmente acaba en los ríos, consume el oxígeno disuelto, al igual que ocurre en la agricultura con el exceso de nutrientes y la dependencia orgánica (Pérez *et al* 2018).

El interés agrícola se encuentra entre los deportes que inciden en el deterioro de la excelencia del agua. Los campos de cultivo suelen estar relacionados con las llanuras costeras y los valles atravesados por ríos, a través de rutas extraordinarias. Los residuos de los insecticidas utilizados en la protección de los cultivos llegan a estos ríos y regiones costeras (Orta 2017).

Los contaminantes del agua procedentes de prácticas agrícolas insostenibles suponen un peligro extremo para la salud humana y los ecosistemas del planeta, un problema que los responsables políticos y los agricultores suelen subestimar (AQUAE 2020).

En muchos países, la mayor fuente de contaminantes del agua es la agricultura, y no las ciudades o las empresas, al tiempo que, a nivel mundial, el máximo contaminante químico de los acuíferos subterráneos son los nitratos procedentes de la actividad agrícola (AQUAE 2020).

La agricultura moderna es responsable del vertido de grandes cantidades de productos agroquímicos, residuos orgánicos, sedimentos y sales en las masas de agua (AQUAE 2020).

La agricultura es el mayor fabricante de aguas residuales, por cantidad, y el ganado genera muchas más excreciones que los seres humanos. A medida que se ha intensificado el uso de la tierra, los países han multiplicado sustancialmente el uso de insecticidas sintéticos, fertilizantes y otros insumos. Estos insumos han contribuido a mejorar la producción de alimentos, pero también han provocado amenazas medioambientales y problemas de salud humana (Avilez 2018).

Los contaminantes agrícolas de máxima situación para la salud humana son los patógenos del ganado, los pesticidas, los nitratos en las aguas subterráneas, los metales de referencia y los contaminantes emergentes, junto con los antibióticos y los genes resistentes a los antibióticos excretados por los animales de granja (Avilez 2018).

El crecimiento de la productividad agrícola mundial que acompañó a la Segunda Guerra Mundial se logró en gran medida gracias al uso intensivo de insumos junto con insecticidas y fertilizantes químicos (Avilez 2018).

Al mismo tiempo, la contaminación del agua por la materia orgánica del ganado es ahora mucho más masiva que la contaminación orgánica de las zonas urbanas (HAZTE ECO 2020).

En la actualidad, la acuicultura vierte en las aguas superficiales cantidades crecientes de excrementos de peces, piensos no consumidos, antibióticos, fungicidas y antiincrustantes (HAZTE ECO 2020).

El agua representa el setenta y ocho por ciento del recurso utilizado para las funciones agrícolas, para entender la imprecisión con la que se contabiliza, las

perversas subvenciones que fomentan el mal uso de este precioso recurso que, por el hecho de ser gratuito y contar con un artilugio de subvenciones a su distribución, se desperdicia. Con estadísticas sobre el uso de diversos plaguicidas y fertilizantes, las prácticas de control del agua de riego, el agua de retorno agrícola, la ausencia de leyes y políticas que se aplican principalmente para su manipulación, además de la perspectiva de las personas y las autoridades en la zona agrícola, los autores asisten a su imaginario de la grave situación que atraviesa este recurso útil dentro de la región geográfica. (HAZTE ECO 2020).

Se hace referencia al problema extraordinariamente crucial de los resultados sobre la salud humana. Los carbamatos y las triazinas, que son los herbicidas más utilizados. La exposición a estos herbicidas con la ayuda de la inhalación, la ingestión o la dirección dérmica, con síntomas de toxicidad junto con la melancolía del sistema aprehensivo, convulsiones e hipertensión, impacta a los bebés en un grado mayor. Se ha estudiado especialmente la atrazina, un herbicida que podría provocar daños genéticos y es probablemente cancerígeno (FAO 2020).

Los plaguicidas organoclorados utilizados como insecticidas tienen tendencia a acumularse en las grasas de los organismos vivos y en el suelo; desde hace años, se retiran del mercado porque provocan daños neurológicos, hepáticos y genéticos y efectos en la reproducción, pero siguen circulando (FAO 2020).

Los plaguicidas utilizados de forma preventiva en la agricultura, independientemente de que haya o no una plaga, sólo el 1% llega a los cultivos; el resto contamina el suelo, el aire y, sobre todo, las masas de agua. El uso incluye cinco triazinas, 4 carbamatos y cuatro plaguicidas organoclorados, todos ellos en concentraciones que superan los límites del agua para uso y consumo humano (Mazarí 2014).

Son relevantes las consecuencias para el medio ambiente y la salud humana de la aplicación de fertilizantes que contienen nitrógeno, fósforo, sodio y

potasio; esas estrategias de eutrofización del propósito en los cuerpos de agua, la salinización del suelo y los resultados nocivos en la aptitud humana debido a su infiltración en las fuentes de suministro de agua (EFE 2018).

La infección del agua puede surgir sin demora o de forma indirecta, inmediatamente a través de la utilidad de los plaguicidas al agua, el lavado de los envases de embalaje, la maquinaria contaminada o el dispositivo; los insecticidas pueden ser incluidos en el agua a través de otros mecanismos junto con la infiltración en las aguas subterráneas o la escorrentía del suelo en los ríos, arroyos, lagos y embalses de las zonas agrícolas vecinas. Por aplicación aérea en el suelo (RAS 2020).

Los residuos de plaguicidas viajan por la superficie de la tierra o penetran en el suelo, arrastrados por el agua y el viento, los contaminantes de los plaguicidas llegan a las aguas subterráneas, los humedales, los ríos, los lagos y, finalmente, a los océanos en forma de sedimentos y masas químicas arrastradas por los ríos (Castillo *et al* 2020).

Los insecticidas químicos son utilizados por el hombre para combatir las plagas, enfermedades y malas hierbas que afectan a los cultivos agrícolas. Estos compuestos artificiales ofrecen ventajas y beneficios excepcionales, pero su uso no está exento de dificultades e inconvenientes, ya que contaminan el medio ambiente. En los últimos años, se ha constatado un deterioro de la calidad del agua y la afición a la agricultura es uno de esos deportes que tienen un poder en el deterioro del agua fina (Candela 2017).

El impacto ecológico de esas contaminaciones puede ir desde pequeñas perturbaciones hasta daños ecológicos fundamentales, con repercusiones en los peces, las aves y los mamíferos, así como en la salud humana. La escorrentía de plaguicidas conduce a la infección del agua del suelo y de la biota, y a ello hay que añadir los vertidos accidentales o no autorizados en medios acuáticos que motivan concentraciones masivas de insecticidas en las proximidades. Esto da lugar a una

serie de problemas dentro del sistema acuático, algunos de los cuales pueden definirse a continuación (Arguello 2018).

Los plaguicidas se acumulan y se transfieren a los mejores niveles de la cadena alimentaria, se produce una disfunción del sistema ecológico en las aguas del fondo mediante la pérdida de los principales depredadores debido a la inhibición del auge y a los problemas de reproducción. Se calcula que entre seis y cuatro millones de peces al año mueren a causa de los insecticidas (Arguello 2018).

Los compuestos organofosforados, que son extremadamente venenosos incluso en concentraciones muy bajas para los animales invertebrados y vertebrados que componen la fauna marina (Fernández y Soria 2018).

Todo ello tiene consecuencias negativas para la salud de los seres humanos por la ingesta de pescado infectado. Además, algunos insecticidas pueden filtrarse a las aguas subterráneas, contaminando los pozos de agua para consumo humano. Los daños ecológicos debidos a los pesticidas en algunas regiones son grandes. Se han detectado altas concentraciones de DDT y sus metabolitos en los sedimentos y organismos marinos de las lagunas costeras de América. En estas lagunas se han encontrado contaminantes organofosforados como el clorpirifos (Fernández y Soria 2018).

1.5.2. Contaminación de aire por la agricultura

La contaminación del aire por medio de pesticidas, bajo las situaciones de trabajo dentro de la disciplina, es fomentada por medio de las aplicaciones que se desarrollan a las plantas siendo estas las causantes de la contaminación del aire, sumando a esto los programas de herbicidas, y otras aplicaciones a los cultivos. Sin embargo, estos se trasladan con la ayuda de las corrientes de viento a zonas alejadas que contaminan el entorno, y por tanto las flores y la fauna benéfica de los campos de cultivo, provocando una disminución de la biodiversidad (Quintero y Moncada 2017).

La entrada de plaguicidas en la atmósfera puede producirse en alguna fase del procedimiento de software o por vía de volatilización, tanto al suelo como al piso de la vegetación, a través del movimiento del viento y de las modificaciones que se producen en la temperatura y la humedad, en última instancia en estado gaseoso o en forma de partículas. (Armendáriz 2017).

El aire excepcional es una medida de la cantidad de contaminación en nuestro ecosistema, que incluye el aire interior y exterior. Los plaguicidas en la agricultura y en entornos concretos tienen la capacidad de contaminar nuestro aire, afectando a la salud humana, animal y vegetal. Algunos ingredientes de los plaguicidas permanecen en la atmósfera durante un breve periodo de tiempo, mientras que otros pueden permanecer adicionalmente durante más tiempo. Los plaguicidas liberados en el aire pueden depositarse en el suelo, descomponerse con la ayuda de la luz solar y el agua dentro del entorno, o disiparse en el aire circundante (Martínez *et al* 2018).

La calidad del aire, afectada en gran medida por las empresas y el sector del transporte, contamina la agricultura mediante la emisión de partículas de ozono que caen sobre los cultivos y las plantas (Martínez *et al* 2018).

La contaminación del aire puede afectar a la agricultura y causar daños en los campos. Las plantas son especialmente sensibles a la mayor parte de la contaminación suspendida en el aire. Por ejemplo, el dióxido de azufre motiva la llegada de manchas debido a las gotas de ácido que se depositan en las hojas a través del rocío o la niebla (NPIC 2021).

Paradójicamente, son precisamente la ganadería y la agricultura los elementos que favorecen la contaminación del aire, en realidad, son la principal fuente de emisiones de amoníaco. El cuarenta por ciento de esas emisiones son resultado de la ganadería, los fertilizantes y la combustión de biomasa. La quema deliberada de plantas forestales para la deforestación también es responsable de estos contaminantes (NPIC 2021).

Las emisiones de amoníaco procedentes de la agricultura y los animales de granja seguirán creciendo. Las perspectivas son de un crecimiento del 60% de las emisiones de amoníaco procedentes de los excrementos de los animales (Mujica 2018).

Las quemas y los incendios de zonas boscosas que se propagan a partir de ellas son la mayor fuente de carbono negro del sector, un riesgo para la salud humana y medioambiental (Mujica 2018).

La quema agrícola reduce ciertamente la retención de agua y la fertilidad del suelo entre un 25% y un 30% y, por tanto, obliga a los agricultores a gastar dinero en respuestas lujosas para reparar los daños. El carbono negro también puede modificar los estilos de precipitación, en particular el monzón asiático, interrumpiendo las actividades meteorológicas que tienen que ayudar a la agricultura (Gonzales 2018).

Las emisiones de gasolina de azufre, de compuestos naturales volátiles (COV), de gases de efecto invernadero y de partículas procedentes de fuentes agrícolas están mal cuantificadas (estadísticas inadecuadas). La deposición de gases procedentes tanto de la vegetación como de los animales por la acción humana contribuye a la acidificación de algunos ecosistemas. Otra fuente de emisiones son los incendios de pastizales. El humo de los incendios de pastos se compone de una mezcla de gases y restos que pueden ser lanzados por la quema de plantas (Gonzales 2018).

En la agricultura hay recursos principales que producen el 24% de todos los gases de efecto invernadero. Por un lado, la quema de residuos agrícolas y, por otro, el metano y el amoníaco generados por la cría de animales de granja. Las emisiones de metano son especialmente masivas por su efecto sobre el ozono troposférico. Este contaminante del aire provoca enfermedades respiratorias y aumenta el asma. El metano es también una gasolina de efecto invernadero que tiene un efecto adicional al del CO₂ a largo plazo (por ejemplo, en intervalos de 100 años) (AQUAE 2020).

Se prevé que el 40% de los residuos y desechos orgánicos de la arena se quemem en el exterior, lo que genera emisiones de peligrosas dioxinas, furanos, metano y carbono negro a la atmósfera. Este es un problema que afecta especialmente a las zonas o regiones que pueden estar dentro del proceso de urbanización o países en crecimiento (AQUAE 2020).

El ganado produce metano y amoníaco y, junto con la quema de residuos agrícolas, la silvicultura y otros usos de la tierra, genera alrededor del 24% de todos los gases de efecto invernadero emitidos en el mundo. En la fabricación de productos agrícolas se utilizan sin restricciones muchos insecticidas, fumigantes y fertilizantes, que emiten sustancias químicas peligrosas a la atmósfera y se convierten en uno de los principales objetivos de los contaminantes atmosféricos (Mancilla 2017).

Cuando los residuos naturales se pudren, producen gases junto con el metano, el óxido nitroso y el dióxido de carbono, que son responsables de la alternancia climática (Mancilla 2017).

La quema al aire libre de residuos y desechos orgánicos en los vertederos libera dioxinas, furanos, metano y carbono negro perjudiciales para el medio ambiente. A nivel mundial, se prevé que el cuarenta por ciento de los residuos se queman al aire libre (Alvarado 2018).

En la mayoría de los casos, cuando la quema se realiza correctamente y de forma regulada, se convierte en la fuente más visible, aunque no la principal, de contaminantes atmosféricos en un lugar. Sin embargo, en el transcurso de algunos meses del año se convierte en algo crítico (Robledo 2020).

Las quejas más importantes sobre la contaminación atmosférica son el olor y la falta de visibilidad, desde el punto de vista de la clase, y la seguridad. Además, estas molestias se ven agravadas por los problemas de salud causados por la inhalación de partículas y gases en suspensión (Martínez 2016).

El humo de las quemas agrícolas contiene precursores del ozono (NMHC y NOx), algunas cantidades considerables de PM10 y otros tipos de contaminación

atmosférica. Las partículas en suspensión están formadas por material microscópico, sólido o líquido. La combustión produce hollín (carbono no quemado), cenizas (minerales que no se incineran), humo condensado y diferentes mercancías de combustión incompleta (Figueroa 2018).

La mayoría de los restos de humo son muy pequeños, miden mucho menos de una micra (una millonésima parte de un metro), y se conocen como PM10. Los restos de carbono absorben los vapores orgánicos (con toda probabilidad venenosos) del humo, y los restos fuertes pueden estar recubiertos de contaminantes peligrosos, que podrían quedar atrapados en los pulmones durante años, y extender su carga a los capilares sanguíneos cercanos (FAO 2020).

Entre los contaminantes que emanan de la quema al aire libre están el benceno y los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), que han sido implicados como cancerígenos; las PM10 también destacan como críticas. Se está investigando sobre estas sustancias para descubrir en qué concentraciones dentro del entorno pueden dañar la salud humana (FAO 2020).

1.5.3. Alternativas para reducir la contaminación del agua y aire debido a la agricultura

Las tecnologías limpias para disminuir la contaminación del agua y del aire a causa de la agricultura abarcan la utilidad de estrategias que incluyen el reciclaje, la sustitución, la recuperación y la revalorización. Pueden ser muy sencillas, relacionadas con un fácil cambio en un procedimiento, o pueden ser sofisticadas, implicando una enorme inversión previa en estudios. Por ejemplo, una alternativa sencilla podría ser el compostaje de los residuos municipales para transformar el residuo orgánico en abono para mejorar el suelo excepcional para la agricultura. Como ejemplo de un oficio avanzado, se está investigando para mejorar y avanzar en las variedades de plantas cultivables que podrían ser tolerantes a cada herbicida y a las plagas (biotecnología) (Galván y Reyes 2019).

Entre los beneficios de la aplicación de las tecnologías limpias se encuentran: (a) se obtienen mayores resultados al no crear contaminación; (b) los sistemas aplicados son eficientes, fiables y permanentes, con gran aumento de la

productividad y especialmente rentables; (c) implican un tremendo ahorro en cánones y tasas, y; (d) la prevención implica una ganancia económica limpia en comparación con la descontaminación (Galván y Reyes 2019).

En una gran granja o versión física, se pueden incorporar diferentes tecnologías suaves, orientadas a minimizar los residuos, los efectos negativos sobre los recursos naturales y las subvenciones a la electricidad: fertilizantes y biocidas. Asimismo, el objetivo es maximizar la deriva de fuerza dentro del sistema. Para conseguirlo, se llevan a cabo técnicas que potencian la integración, la diversificación, el reciclaje de nutrientes, la fijación de nitrógeno atmosférico, el uso de recursos de fuerza locales y de oportunidad, el fraccionamiento de la biomasa vegetal, la vegetación de rendimiento excesivo, los arbustos polivalentes y el uso y gestión de las aguas residuales, además de incorporar el control de plagas, la rotación y afiliación de cultivos y la labranza mínima (Galván y Reyes 2019).

Otras medidas que pueden considerarse tecnologías suaves aplicadas a la agricultura son: la recogida y clasificación de los residuos inorgánicos para su posterior venta, reutilización o destrucción adecuada; el traslado de los cadáveres de animales (animales de granja) a lugares en los que puedan ser utilizados por los carroñeros; el enterramiento profundo de rastrojos y residuos vegetales; el uso de rastrojos vegetales como fuente alternativa de agroenergía (FAO 2020).

La única manera de mitigar el estrés en los ecosistemas acuáticos y rurales es restringir la liberación de contaminantes en el suministro, o interceptarlos antes de que lleguen a los ecosistemas susceptibles. Una vez fuera de las explotaciones, los precios de la remediación aumentan progresivamente (FAO 2020).

Para mitigar la contaminación del agua se deben desarrollar políticas e incentivos que inspiren a los seres humanos a llevar a cabo dietas más sostenibles y restrinjan el aumento de la demanda de alimentos con una gran

huella medioambiental, por ejemplo, mediante impuestos y subvenciones (FAO 2020).

La reducción del desperdicio de alimentos puede ayudar. Un estudio incluido en el informe estima que los contaminantes de nitrógeno procedentes de los residuos de alimentos aportan hasta 6,3 teragramas al año (FAO 2020).

Los dispositivos de regulación "tradicionales" también seguirán siendo una herramienta clave para disminuir la contaminación agrícola. Estos consisten en requisitos excepcionales de agua; permisos de descarga de contaminantes; prácticas de calidad obligatorias; exámenes de impacto ambiental para determinados deportes agrícolas; zonas de amortiguación alrededor de las granjas; reglamentos sobre las prácticas agrícolas o la región de las granjas; y límites a la publicidad y comercialización y venta de mercancías inseguras (FAO 2020).

Este método que las medidas que venden el reconocimiento de los agricultores son clave para abordar la contaminación en el suministro, que incluyen exenciones fiscales para la adopción de prácticas que reducen las emisiones de fertilizantes y plaguicidas (FAO 2020).

En las explotaciones agrícolas, hay una serie de prácticas excelentes que pueden disminuir la emisión de contaminantes a los ecosistemas circundantes, por ejemplo: minimizar el uso de fertilizantes e insecticidas, organizar zonas de amortiguación a lo largo de los cursos de agua y las barreras de las explotaciones, o mejorar los centros de control de drenaje (FAO 2020).

En el ámbito de la ganadería, se desean técnicas convencionales consistentes en la recuperación de pastos degradados y una mayor gestión de los piensos, los componentes de los alimentos y los medicamentos, mientras que se debe hacer más con las nuevas técnicas y tecnologías de reciclaje de nutrientes, como los biodigestores de residuos agrícolas (FAO 2020).

1.6. Hipótesis

Ho= No es de vital importancia conocer sobre las alternativas para la reducción de la contaminación del agua y el aire debido a la agricultura.

Ha= Es de vital importancia conocer sobre las alternativas para la reducción de la contaminación del agua y el aire debido a la agricultura.

1.7. Metodología de la investigación

Para el desarrollo del presente documento se recolectó información bibliográfica de libros, revistas, tesis de grado, periódicos, artículos científicos, páginas web, ponencia, congresos y manuales técnicos.

La información obtenida fue efectuada mediante la técnica de análisis, síntesis y resumen, con la finalidad de que el lector conozca sobre las alternativas para la reducción de la contaminación del agua y el aire debido a la agricultura.

CAPITULO II

RESULTADOS DE LA INVESTIGACIÓN

2.1. Desarrollo del caso

La finalidad de este documento fue recolectar información referente a las alternativas para la reducción de la contaminación del agua y el aire debido a la agricultura.

2.2. Situaciones detectadas

Los principales contaminantes del agua procedentes de la agricultura son los nutrientes (sobre todo el nitrógeno y el fósforo de los fertilizantes químicos y naturales), los pesticidas, los sedimentos salinos y la materia orgánica.

La ganadería y la agricultura los elementos que favorecen la contaminación del aire, en realidad, son la principal fuente de emisiones de amoníaco. El 40% de esas emisiones son resultado de la ganadería, los fertilizantes y la combustión de biomasa. La quema deliberada de plantas forestales para la deforestación también es responsable de estos contaminantes.

2.3. Soluciones planteadas

Es necesario concientizar la aplicación de tecnologías limpias para disminuir la contaminación del agua y del aire a causa de la agricultura, las mismas que abarcan la utilidad de estrategias que incluyen el reciclaje, la sustitución, la recuperación y la revalorización.

Establecer instrumentos normativos como una herramienta clave para reducir la contaminación del agua y aire debido a la agricultura; en donde se incluye mejores prácticas obligatorias, evaluación del impacto ambiental para ciertas actividades agrícolas, restricciones para especificas actividades agrícolas y venta de productos peligrosos.

2.4. Conclusiones

Por lo anteriormente detallado se concluye:

La intensificación de la agricultura ha mejorado en los últimos años, lo cual ha contribuido a ampliar el uso del agua y también ha dado lugar a un aumento de los cientos de contaminación del agua, lo que afecta a los ecosistemas y a la salud humana.

Los contaminantes del agua procedentes de prácticas agrícolas insostenibles (fertilizantes químicos, pesticidas, sedimentos salinos y materia orgánica), representan un peligro extremo para la salud humana y los ecosistemas del planeta.

La contaminación del aire por medio de pesticidas, es fomentada por medio de las aplicaciones que se desarrollan a las plantas siendo estas las causantes de la contaminación del aire, sumando a esto los programas de herbicidas, y otras aplicaciones a los cultivos.

Las quemas y los incendios de zonas boscosas que se propagan a partir de ellas son la mayor fuente de carbono negro, un riesgo para la salud humana y medioambiental.

2.5. Recomendaciones

Por lo anteriormente detallado se recomienda:

Aplicar las diversas mejores prácticas que existen para reducir la emisión de contaminantes a los ecosistemas circundantes (agua y aire).

Para que tu finca sea sostenible, debes promover la eliminación del uso de agroquímicos; en su reemplazo, recurrirás a abonos orgánicos y al control natural mediante la biodiversidad.

Realiza rotación de cultivos, La rotación consiste en alternar cultivos de manera de ayudar a reponer los nutrientes que el cultivo anterior consumió. Lo ideal es que las necesidades nutritivas de los cultivos sean diferentes. Así, evitarás que el suelo se agote. Además, lograrás un mejor control de plagas,

enfermedades y malezas. Al alternar cultivos, alteras el ciclo de los organismos y microorganismos patógenos.

BIBLIOGRAFÍA

- Alvarado, R. 2018. Quemadas agrícolas: una de las causantes de la contaminación en la RM. Universidad de Chile. 23 p.
- Armendáriz, G. 2017. Guía técnica de buenas prácticas recursos naturales agua, suelo, aire y biodiversidad. SAG, Chile. 104 p.
- Arguello, G. 2018. Impacto de los nitratos y pesticidas en el uso y calidad de las aguas. Revista Ambiental 10(5):1-16.
- AQUAE. 2020. Cómo reducir la contaminación del agua (en línea). Consultado 24 marz. 2022. Disponible en: <https://www.fundacionaquae.org/wiki/reducir-contaminacion-agua/>
- AQUAE. 2020. Contaminación del aire: causas y tipos (en línea). Consultado 24 marz. 2022. Disponible en: <https://www.fundacionaquae.org/wiki/causas-y-tipos-de-la-contaminacion-del-aire/>
- Avilez, L. 2018. Contaminantes agrícolas: una grave amenaza para el agua del planeta. Comercio y Justicia 12(5): 1-9.
- Castillo, B., Ruiz, J., Manrique, M. y Pozo, C. 2020. Contaminación por plaguicidas agrícolas en los campos de cultivos en Cañete (Perú). Revista Espacios 41(10): 1-12.
- Candela, L. 2017. La contaminación de las aguas subterráneas por las actividades agrarias en España: visión desde la investigación. Revista Agroambiental 6(4):1-9.
- EFE: Verde. 2018. La agricultura y la ganadería, las actividades primarias que más contaminan el agua. Roma. 15 p.

FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). Los contaminantes agrícolas: una grave amenaza para el agua del planeta (en línea). Consultado 24 marz. 2022. Disponible en: <https://www.fao.org/in-action/agronoticias/detail/es/c/1141955/>

Figuroa, L. 2018. Propuesta para mitigar la contaminación ambiental de los desechos sólidos del café orgánico en la cooperativa agraria juan marco “el palto” - jumarp, lonya grande, 2015-2016. Tesis Lic. Adm. Perú. USPM. 111 p.

Fernández, M. y Soria, D. La contaminación de las aguas por nitratos procedentes de fuentes de origen agrario. Unión Europea. 16 p.

Gonzales, P. 2018. Consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes. Asesoría Técnica Parlamentaria 7(4): 1-5.

Galván, L. y Reyes, G. 2019. Algunas herramientas para la prevención, control y mitigación de la Contaminación ambiental. Universidad Ciencia y Tecnología 13(53): 1-15 p.

HAZTE ECO. 2020. La agricultura contamina las aguas. (en línea). Consultado 24 marz. 2022. Disponible en: https://compromiso.atresmedia.com/hazte-eco/noticias/uso-inadecuado-pesticidas-fertilizantes-contamina-aguas_2017082959a67adf0cf2e5ca627c663b.html#:~:text=El%20uso%20inadecuado%20de%20los,personas%2C%20seg%C3%BAAn%20un%20nuevo%20informe

Mazarí, M. 2014. *Agricultura y contaminación del agua*, Rosario Pérez Espejo y Alonso Aguilar (coords.). Problemas del desarrollo 45(177): 1-3.

Martínez, J., Suárez, F., Corominas, J., La Calle, A., La Roca, F., Sánchez, L. y Hernández, N. 2018. Contaminación agraria: estado de la cuestión, retos y alternativas de gestión. Zaragoza, España. 57 p.

- Mujica, F. 2018. La Agricultura y La Calidad del Aire. *Fertilizers Europe* 12(4):1-2.
- Martínez, G. 2016. Emisiones de contaminantes agrícolas a la atmósfera y su destino. *Revista Desarrollo Agrícola* 12(8): 1-9.
- Mancilla, C. 2017. Impacto ambiental de la aplicación de plaguicidas en siete modelos socio-productivos hortícolas del Cinturón Verde de Mendoza. Tesis Ing. Agr. Mendoza. UNC. 97 p.
- NPIC (National Pesticide Information Center). 2021. Aire y pesticidas (en línea). Consultado 24 marz. 2022. Disponible en: <http://npic.orst.edu/envir/air.es.html>
- Orta, L. 2017. Contaminación de las aguas por plaguicidas químicos. *Fitosanidad* 6(3): 55-62.
- Ordoñez, A. 2016. Impacto ambiental en los recursos naturales derivado de la actividad agrícola bananera en el cantón Machala provincia de El Oro. Tesis Soc. Machala, Ecuador. 28 p.
- Pinto, L. 2017. Alternativas para el tratamiento de aguas contaminadas por plaguicidas utilizadas en los cultivos de arroz en Colombia. Tesis. Ing. Ambiental. Colombia. UNAD. 100 p.
- Pérez, M., Peña, M. y Álvarez, P. 2018. Agro-industria cañera y uso del agua: análisis crítico en el contexto de la política de agrocombustibles en Colombia. *Ambiente & Sociedade* 14(2): 153-178.
- Quintero, M. y Moncada, A. 2017. Contaminación y control de las quemas agrícolas en Imperial, California, y Mexicali, Baja California. *Región y Sociedad* 20(43): 1-22 p.

- Romero, M., Olite, F. y Álvarez, M. 2017. La contaminación del aire: su repercusión como problema de salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología* 42(2): 1-14 p.
- RAS. 2020. Conservación del agua (en línea). Consultado 24 marz. 2022. Disponible en: <https://www.agriculturasostenible.eco/conservacion-del-agua>
- Robledo, A. 2020. Agricultura urbana y contaminación: comparación con la agricultura tradicional y evaluación del uso de los huertos urbanos para la medición de la calidad del aire. Tesis Ing. Ambiental. España. UPM. 68 p.
- Silva, S. y Correa, F. 2017. Análisis de la contaminación del suelo: revisión de la normativa y posibilidades de regulación económica. *Semestre Económico* 12(23): 1-22.