

**Impactos Ambientales del Sector Agrícola y los Agroquímicos en Casanare en  
el Periodo 2015 – 2020**

Presentado por:

Jhon Alexander Rivas González

&

Germán Patiño Rodríguez

Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y de Medio Ambiente

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Programa: Ingeniería Ambiental

Yopal-Casanare

Octubre 6 de 2021

**Impactos Ambientales del Sector Agrícola y los Agroquímicos en Casanare en  
el Periodo 2015 – 2020**

Presentado por:

Jhon Alexander Rivas González

&

Germán Patiño Rodríguez

Asesor:

MSc., Gilberto Augusto Cortés Millán

Escuela de Ciencias Agrícolas Pecuarias y de Medio Ambiente

Universidad Nacional Abierta y a Distancia - UNAD

Programa: Ingeniería Ambiental

Yopal-Casanare

Octubre 6 de 2021

## Resumen

El departamento de Casanare ha sido por tradición histórica agrícola y ganadera, hasta que, en la década de los 90 se dio el descubrimiento en el área del petróleo, en los últimos años, se ha diversificado un poco la producción de la zona. La observación de impactos en el medio ambiente, el deterioro en características saludables del agua para el consumo humano y la cantidad que es destinada a las producciones agrícolas, muestra que la falta de medidas de protección ambiental constante y consecuente en este departamento, ha derivado en impactos ambientales peligrosos para el ecosistema y también para los habitantes de la zona, poniéndolo en una posición vulnerable a nivel socioambiental.

Estas tradicionales prácticas de producción, y su falta de supervisión y guías informativas, por tantos años, han deteriorado los suelos, las aguas, y han generado también erosión, sobre todo en laderas de montañas y causes de aguas, que son densamente utilizados en prácticas agrícolas y ganaderas. En la presente investigación se muestra de forma sintética cuáles han sido los impactos que han marcado el medio ambiente en la zona, así como también el por qué es oportuno afirmar que estos medios de producción agrícolas han derivado otros problemas en el departamento en el periodo 2015 – 2020.

**Palabras clave:** Casanare, agroquímicos, impacto, ambiental, ambiente, agrícola.

### **Abstract**

The department of Casanare has been by historical tradition agricultural and livestock, until, thanks to discoveries in the oil area, in recent years, the production of the area has diversified a little by adding this item. The observation of impacts on the environment, the poor quality of water for human consumption and that which is destined for production, shows that the lack of constant and consistent environmental protection measures in this department has resulted in dangerous environmental impacts for the ecosystem and for the inhabitants of the area, putting it in a vulnerable position at a socio-environmental level.

These traditional production practices, and their lack of supervision and informative guides, for so many years, have deteriorated the soils, the waters, and have also generated erosion, especially on mountain slopes and water courses, which are heavily used in practices. agricultural and livestock. In the present investigation, below we will show in a synthetic way what have been the impacts that have marked the environment in the area, as well as why it is appropriate to affirm that these means of agricultural production have derived other problems in the department in the period 2015 - 2020.

**Keywords :** Casanare, impact, environmental, environment, agricultural

## Índice General

	Pág.
Resumen	3
Abstract	4
Índice General	5
Índice de Tablas	7
Índice de Figuras	8
Justificación	14
Definición del problema	16
Objetivos	18
Objetivo general	18
Objetivos específicos	18
Metodología	19
Capítulo I. Marco Conceptual	21
La agricultura y sus implicaciones	21
Uso de suelos en el departamento del Casanare	23
Capítulo II. Principales cultivos en el departamento del Casanare y sus ciclos	26
Cultivo de arroz en el departamento del Casanare	27
Cultivo de palma de aceite en el departamento del Casanare	28
Capítulo III. Agroquímicos de uso agrícola	30
Uso de agroquímicos en Colombia y reglamentación existente para el manejo, incluyendo las pistas de fumigación.	30
Uso de en áreas productivas del departamento del Casanare agroquímicos	32

Capitulo IV. Efectos ambientales por el uso de agroquímicos	35
Presión sobre la biodiversidad en los ecosistemas	36
Contaminación de aguas por agroquímicos	38
Contaminación del aire por agroquímicos	40
Contaminación del suelo por productos agroquímicos	42
Gestión de los recursos naturales en el departamento	43
Resultados	45
Discusión	47
Conclusiones	49
Recomendaciones	51
Referencias	54

## Índice de Tablas

Tabla 1. Agroquímicos y su daño al medio ambiente.....	32
--	----

## Índice de Figuras

	Pag.
<b>Figura 1.</b> Uso de suelos registrados en el departamento del Casanare durante entre el periodo 2012-2019. Fuente: Departamento Nacional de Estadística. ....	24
<b>Figura 2.</b> Principales cultivos en el departamento del Casanare y sus ciclos. Fuente: Mincomercio (2021).....	26
<b>Figura 3.</b> Área sembrada de arroz en el departamento del Casanare. Fuente: DANE (2020).....	27
<b>Figura 4.</b> Área sembrada de palma de aceite en el departamento del Casanare. ...	28
<b>Figura 5.</b> Gestión de los recursos naturales en el departamento. Fuente: Gobernación del Casanare (2019).....	43

## Agradecimientos

Jhon alexander Rivas

A Dios todopoderoso guía y luz, por protegernos bajo su bendición en nuestro día a día, otorgarnos la vida, la salud, y las fuerzas para sacar este proyecto adelante, el cual es el resultado del trabajo en equipo de dos personas que de principio a fin se trazaron una meta que hoy se cumple producto del esfuerzo y la dedicación.

Con el mayor de los amores a mi Esposa Francly Karina Cuchigay, por siempre motivarme a seguir y ser pilar de apoyo incondicional a mis hijos Angie Natalia Rivas , Danner Xilena Rivas y Juan José Rivas por ser mi motor y luz de vida los que a diario me motivan a ser mejor persona y sin lugar a dudas a mi madre Janeth Rivas quien desde su vientre forjo lo que soy hoy por hoy y siempre me inculco el respeto por la personas, la solidaridad y a compartir con los demás sin esperar nada a cambio .

German patiño Rodríguez

con gran amor a mi esposa Sandra Urrutia y mis hijos Sharon Fiorella Patiño, Sara Isabella Patiño, Danna Sofia patiño y David Santiago Patiño, ellos que son el pilar de mi vida y motor, que me motivan a despertar con alegría cada mañana y agradecer de manera infinita a Dios por la gran familia que me ha regalado.

A mi madre Ana Silvia Rodríguez mujer incondicional y ejemplar quien con sus buenos concejos siempre está para mí en todo momento.

Agradecemos a la Universidad Nacional Abierta Y a Distancia (UNAD) en especial al personal del Cead Yopal en cabeza de la Dra. María Del Rosario Diaz Olaya por permitirnos ser acogidos en tan prestigiosa alma mater.

A nuestro siempre incondicional tutor y amigo MSc. Gilberto Cortés quien de manera siempre acertada nos brindó sus conocimientos en pro de que alcanzáramos esta meta. A la ing. María José Jaramillo quien bajos sus criterios imparciales y siempre buscando encontrar lo mejor de nosotros como estudiantes evaluó este trabajo hasta llegar a los resultados esperados.

A las ingenieras Zulma Lorena Duran y Diana Shirley Murillo que nos impartieron conocimientos en aras de formar profesionales responsables y éticos ambientalmente. De igual forma agradecemos a todo el cuerpo docente que nos guiaron por este camino.

### **Dedicatoria**

Dedicamos este trabajo con gran amor a nuestras familias por el apoyo incondicional, por siempre impulsarnos a ser mejores y lograr con éxito nuestra carrera profesional.

A nuestros padres, por ser pilar fundamental en nuestra formación como personas integras y útiles a la comunidad.

## Introducción

La investigación se enmarca en el interés de identificar los impactos ambientales ocasionados por el sector agrícola y el uso de insumos agroquímicos en el departamento del Casanare entre el periodo 2015-2020, con el fin de identificar la afectación ambiental que ha venido en aumento y registrando grandes alteraciones a los ecosistemas de la región.

La característica principal de la problemática ocasionada al medio ambiente relacionada a la agricultura en este departamento está orientada a la producción intensiva de cultivos como el arroz y la palma de aceite los cuales requieren grandes extensiones de tierra para su producción, abundantes cantidades de agua, así como un variado y consecutivo uso de insumos agroquímicos para las diferentes actividades agrícolas.

Es importante mencionar que el departamento del Casanare tiene dentro de los principales renglones de la economía la agricultura, destacando la producción de arroz, este producto suple los mercados locales, pero no tiene un mercado amplio internacionalmente, por lo que ha intensificado el uso de insumos agroquímicos para la producción en mayor cantidad y mejorar la calidad y así poder competir en mercados internacionales; mientras que la palma de aceite ocupa el segundo producto agrícola con más hectáreas sembradas en el territorio colombiano, según el Departamento Administrativo Nacional de Estadística, DANE. Colombia conserva el 4 lugar a nivel mundial en producción de palma de aceite y ocupa el primer lugar en Sur América.

En este trabajo se analizarán las afectaciones ambientales causadas por la agricultura principalmente los de mayor cantidad de áreas ocupadas, siendo de arroz y palma de aceite los dos cultivos con mayor impacto en la economía de la región, los cuales hacen parte de los primeros renglones en productividad, generación de empleo y fuentes de ingresos del sector agrícola para el departamento del Casanare.

## Justificación

Colombia es un país que tiene como principal renglón la agricultura, esto hace que el uso de productos agroquímicos sea considerable especialmente en el campo de la agricultura intensiva que busca constantemente mejorar la calidad y cantidad del nivel de producción y por ende la economía. También tienen un uso doméstico para eliminar insectos y se usa como para el control de vectores que afectan la salud pública.

El uso de los fertilizantes, plaguicidas, herbicidas y otros insumos de uso en el sector agrario viene generando problemas en los seres vivos y el ambiente, siendo los más afectados el agua, aire y suelos involucrando todos los ecosistemas existentes en la región.

El departamento del Casanare ubicado en la región de la Orinoquia, al oriente de Colombia, con una extensión de 44.490 Km<sup>2</sup>. Su principal fuente económica hasta hace unas décadas se concentraba en la ganadería extensiva y la agricultura de arroz principalmente, en los últimos años se ha implementado el cultivo de la palma de aceite, existen cultivos en menor escala de frutas. Hacia la década de los 90 se ubican los pozos de petróleo que vienen a ser un renglón importante en la economía del departamento (Alienergy, 2010).

La presente investigación tiene como enfoque el estudio de los factores que han determinado la afectación del medio ambiente en el departamento del Casanare durante el periodo 2015-2020, a partir de la descripción de los cambios que han generado las explotaciones agrícolas y la adaptación a las nuevas circunstancias que estas han traído para los ecosistemas nativos de la zona.

Con el desarrollo de la investigación se facilitaría evidencia documental para mostrar a las autoridades ambientales y gubernamentales el incremento continuo del deterioro

de los suelos y fuentes hídricas del departamento del Casanare debido al uso indiscriminado de insumos agroquímicos que afectan los diferentes ecosistemas donde se desarrollan las actividades productivas agrícolas.

Por lo tanto, en la presente monografía, además de especificar y explicar lo que ha causado daños medioambientales, se presentan alternativas de uso y técnicas, para revertir las malas prácticas, por otras que tengan en sí, una idea más prolongada de sustentabilidad y protección al ecosistema, acordes a los compromisos internacionales que se están presentando en el mundo actualmente.

## **Definición del problema**

El crecimiento constante de la población, la exigencia de mayores áreas productivas en el departamento del Casanare, las afectaciones a las fuentes hídricas y la contaminación generada por los sectores agrícolas, la falta de buenas prácticas agrícolas ha desencadenado daños ambientales de gran importancia. Según datos estadísticos del DANE el departamento del Casanare en el año 2005 contaba con una población de 295.353 y en el 2020 la población asciende a 387.822 habitantes, teniendo en 15 años un crecimiento del 32% de la población, como consecuencia en el departamento se incrementó la demanda de productos agrícolas para el abastecimiento de las necesidades alimenticias de la población, mayor explotación de los terrenos y generación de puestos laborales. Este crecimiento en la agricultura intensiva genera unas afectaciones principalmente a las fuentes hídricas y la contaminación general ha desencadenado daños ambientales de gran importancia para la región, siendo ignorado el futuro ambiental y el desarrollo de buenas prácticas ambientales de mayor cobertura.

Estas malas prácticas ambientales han sido periódicas, toda vez que la frontera agrícola en los últimos años ha tenido un incremento significativo, incremento que tiene repercusiones, ocasionando deterioro a los diferentes ecosistemas de la región, provocando la baja de especies de fauna y flora, reducción en la producción de agua debido a la tala de bosques, aumento en las temperaturas y sequias más extendidas.

Como resultado de la tradición agrícola de la zona, las ineficientes acciones encaminadas a la conservación del medio ambiente y el abandono de las instituciones del estado en la regulación de la normatividad de uso adecuado de insumos agrícolas, el propósito del presente trabajo estará enfocado en identificar los daños causados

directamente por el sector agrícola y las prácticas que conllevan al desarrollo de este, donde se incluyen el uso indiscriminado de fertilizantes e insumos agro químicos requeridos para las explotaciones, la mínima conservación de los suelos y la contaminación de las fuentes hídricas, siendo estos problemas generadores de impactos ambientales negativos para el departamento. Como también presentar alternativas que aporten a un desarrollo económico de la región responsable en el sector agrícola, principalmente a las empresas dedicadas al cultivo intensivo de arroz y palma de aceite.

## **Objetivos**

### **Objetivo general**

Identificar el impacto ocasionado al medio ambiente por las prácticas agrícolas en el departamento del Casanare durante el periodo 2015 – 2020.

### **Objetivos específicos**

- Caracterizar las actividades agrícolas que han impactado al medio ambiente en el departamento del Casanare, durante el periodo 2015 – 2020.
- Describir el impacto del uso indiscriminado de agroquímicos en las actividades agrícolas del departamento de Casanare.
- Establecer los niveles de afectación de los ecosistemas en el departamento de Casanare y su relación con la producción agrícola en el periodo 2015 – 2020.

## **Metodología**

La presente investigación es cualitativa de tipo documental, como lo afirma Gómez (2011) La cual los investigadores han sentido la inmensa necesidad de regresar a las fuentes, de nutrirse del pensamiento original de filósofos, biólogos, naturalistas y científicos a partir de sus escritos sin intermediarios y de actores de primera mano realizada a partir de la selección del tema y el problema a estudiar. Para explorar y sistematizar los impactos ambientales del sector agrícola y los agroquímicos en el departamento de Casanare. Dando continuidad con una revisión sistemática de información de fuentes primarias que permiten un acercamiento a la situación ambiental del departamento del Casanare, debido a las malas prácticas agrícolas. En este sentido, se inició por el reconocimiento y selección de fuentes como artículos de revistas científicas, documentos de los entes gubernamentales y cifras estadísticas de fuentes fiables.

Como plantea Risquez Fuenmayor y Pereira (Virtual.urbe, 2007), la investigación a través de diversos documentos existentes tiene como objetivo específico la recolección, evaluación, verificación y simplificación de las evidencias de lo que se investiga y al final se puedan establecer conclusiones relacionadas con los objetivos de la investigación.

Una vez se contó con la suficiente documentación, se continúa con la organización de los datos y elaboración de un esquema conceptual del tema, que facilita contar con una estructura de los diferentes elementos que se derivan del tema objeto de investigación.

Una vez se tiene un esquema conceptual y revisados los documentos se procede al análisis de contenido con el fin de establecer el estado de la situación durante los años 2015 al 2020, y así realizar una interpretación que permite determinar la incidencia que

se tiene de prácticas agrícolas en el deterioro ambiental en el departamento del Casanare. Lo anterior con el fin de establecer y dar respuesta al planteamiento de la investigación y finalmente generar recomendaciones que aporten en la consolidación de políticas públicas y posicionar a la academia como fuente de información importante a la hora de la toma de decisiones estratégicas.

## Capítulo I. Marco Conceptual

### La agricultura y sus implicaciones

La agricultura, es una actividad económica que cumple una función importante dentro del desarrollo de una región y como parte de la cadena de producción de alimentos de una sociedad y siempre acompañará al ser humano. La agricultura es una práctica económica y de auto sostenimiento que ha estado presente a lo largo de la civilización y es protagonista en la economía de los países. Sin embargo, las malas prácticas, la falta de conciencia, la avaricia y grandes extensiones de tierras dedicadas a esta actividad, provocando un fuerte impacto al medio ambiente y la afectación de la salud a los residentes de estas zonas.

BPR Asociados en el año (2000) en el estudio Agroquímicos para el departamento de planeación de Colombia define que la cadena productiva de agroquímicos establece cuatro actividades: los productos intermedios para fertilizantes, fertilizantes y la de abonos, la elaboración reguladores biológicos, de plaguicidas, y de herbicidas

A lo largo de la cadena de producción, se dan actividades que pueden afectar al entorno natural y, por consiguiente, de forma directa o indirecta, a la salud y al desarrollo humano. Por ejemplo, un uso intensivo de plaguicidas y fertilizantes, prácticas incorrectas de drenaje o de riego, un alto grado de mecanización o una utilización inadecuada de la tierra pueden provocar una degradación ambiental (FAO, 2005. p. 2).

El uso de agroquímicos hace parte de las prácticas que se desarrollan para la producción de los alimentos, sin embargo, su aplicación altera la composición química natural del suelo, afecta los ecosistemas disminuyendo la vida microbiana, contribuye en la erosión y sedimentación, la contaminación de las fuentes hídricas, y la calidad de vida de las poblaciones se ve impactada, ya que deteriora la calidad del aire.

La contaminación ambiental por plaguicidas está dada fundamentalmente por aplicaciones directas en los cultivos agrícolas, lavado inadecuado de tanques contenedores, filtraciones en los depósitos de almacenamiento y residuos descargados y dispuestos en el suelo, derrames accidentales, el uso inadecuado de los mismos por parte de la población, que frecuentemente son empleados para contener agua y alimentos en los hogares ante el desconocimiento de los efectos adversos que provocan en la salud (Puerto, Suarez y Palacio, 2014, p.378).

La agricultura intensiva es otra de las prácticas que impacta los ecosistemas en diferentes regiones. Cusgüen (el cual fue mencionado por las Naciones Unidas para el Ambiente PNUMA, 2018), este programa expresa que estas actividades de degradación del suelo con la extracción de nutrientes por los cultivos sin sustituirlos, la erosión, la acidificación, salinización, reducción de materia orgánica, los cambios en la estructura del suelo, y la compresión por el paso de maquinaria agrícola, todas estas actividades debilitan el suelo hasta hacerlo infértil con el paso del tiempo.

Dentro de los principales cultivos en el departamento del Casanare se encuentra el arroz, este producto agrícola, para el año 2015 registró siembras de 172.348 hectáreas, reportando “un 27.6% de participación nacional y siendo este el de mayor crecimiento

para ese año” (Romero, 2017). Por su parte, para el año 2020 se registraron 236.092 hectáreas sembradas en este departamento, donde se identificó un aumento de 63.744 hectáreas de siembra con respecto al año 2015 en este departamento. Es preciso indicar, que este cultivo abarca grandes extensiones de tierra, altos volúmenes de agua y una fuente de trabajo que ocupa un número en la generación de puestos de empleo y que aportan en el desarrollo de la región, convirtiéndose la agricultura en una de las principales fuentes de ingresos del departamento.

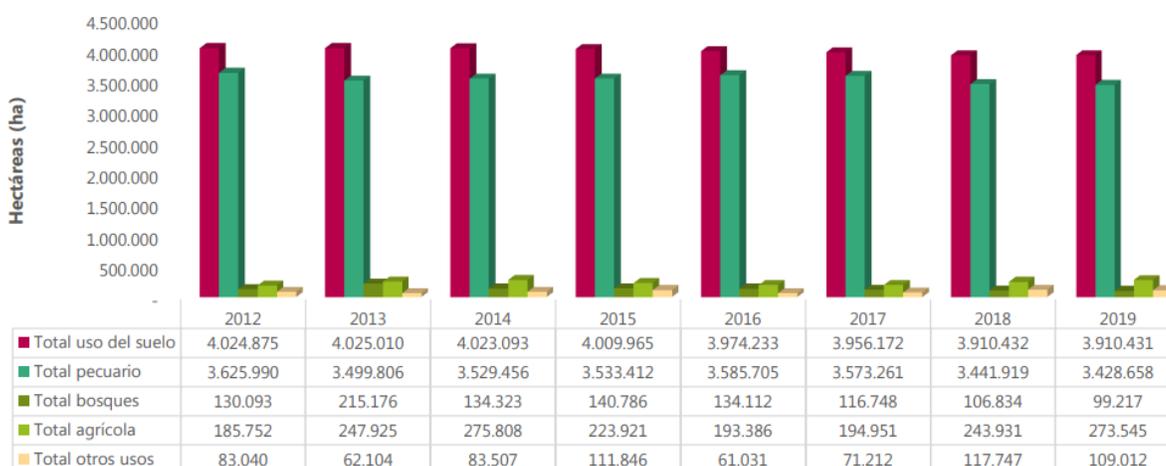
Así mismo, los cultivos de palma de aceite ocupan otro lugar importante en la economía del departamento con un reporte para el año 2020 de 61.156 hectáreas sembradas aportando para el departamento del Casanare 18.816 empleos tanto directos como indirectos (Fedepalma, 2019). No obstante, el cultivo de palma de aceite representa altas implicaciones ambientales a los ecosistemas de las zonas, debido al avance en la frontera agrícola y el uso indiscriminado de insumos agroquímicos que afectan la fauna y la flora de la región. Colombia presenta un clima apropiado para la producción de la palma de aceite ya que este es un cultivo tropical, y su mejor adaptación se ubica en la franja ecuatorial por lo que el departamento del Casanare es un territorio privilegiado por su posición geográfica. (El cultivo de la palma de aceite y sus características. 2016).

### **Uso de suelos en el departamento del Casanare**

El Departamento Nacional de Planeación, en el registro estadístico comprendido entre los años 2012 al 2019, permite identificar el uso de uso de suelos y la cantidad de hectáreas distribuidas entre aprovechables productivamente y zonas de bosque.

Durante la investigación realizada, se identificó que el uso principal de los suelos del departamento del Casanare se encuentra destinado al desarrollo de actividades ganaderas, explotación pecuaria que ha presentado un crecimiento desbordado a través de los años mediante el avance en la tala de bosques con el fin de ampliar el territorio ganadero. La ganadería es una actividad económica de la región que cuenta con un posicionamiento importante el renglón económico del departamento es así como se habla que el Casanare cuenta con dos millones de cabezas de ganado vacuno, ocupando el segundo puesto a nivel nacional en producción de ganado. (Casanare positivo para HEMP, 2019)

**Figura 1.** *Uso de suelos registrados en el departamento del Casanare durante entre el periodo 2012-2019. Fuente: Departamento Nacional de Estadística.*



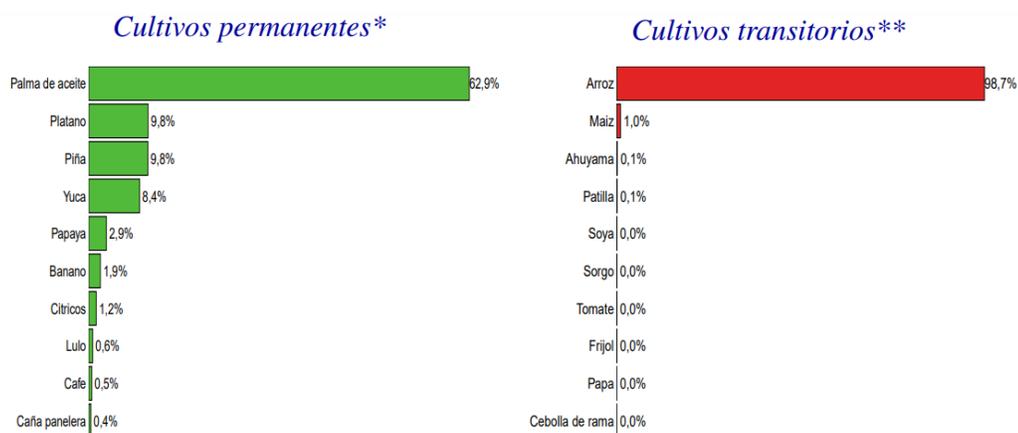
Por su parte, el área representada en bosques y como se puede apreciar en la figura 1, ha tenido una disminución de 30.876 hectáreas entre el año 2012 y el 2019, lo cual determina el considerable daño ambiental que se ha generado en los bosques del departamento del Casanare, disminuyendo la fauna y flora nativa de la región y afectando de manera general los ecosistemas del departamento.

En cuanto a las áreas destinadas a las explotaciones agrícolas, estas han presentado un crecimiento de 87.793 hectáreas entre los años 2012 y 2019, donde destacan cultivos como el arroz y la palma de aceite los cuales son los generadores de mayor empleo en la región y dinamizadores de la economía del departamento.

## Capítulo II. Principales cultivos en el departamento del Casanare y sus ciclos

De acuerdo con las actividades productivas agrícolas, se tienen establecidas diferentes categorías según los ciclos productivos de los cultivos, los cuales se clasifican entre cultivos permanentes y transitorios.

**Figura 2.** Principales cultivos en el departamento del Casanare y sus ciclos. Fuente: Mincomercio (2021).



La palma de aceite es el principal cultivo permanente del departamento y el arroz el cultivo transitorio más representativo, ambos implican en temas medioambientales un reto importante, toda vez que las áreas destinadas para estas explotaciones agrícolas y el uso de los recursos naturales para el desarrollo de sus labores son de manera intensiva, lo cual repercute en los ecosistemas de la región sin llegar a presentar ningún grado de reparación para las zonas de afectación. A su vez, estos cultivos requieren grandes cantidades de insumos agroquímicos que afectan la fauna y flora de las zonas de producción, se generan desgaste de los suelos y contaminación de las fuentes hídricas debido a las mezclas de estos productos con el agua de las zonas aledañas a los cultivos.

La afectación del uso de insumos agroquímicos a la fauna y flora se suma otra de las problemáticas de los cultivos en grandes extensiones de tierra, con graves implicaciones, el uso de grandes cantidades de agua para los riegos, esto provoca en épocas de sequías el bajo caudal de ríos, lagunas, riachuelos afectando diversas especies acuáticas tanto de flora y fauna. Los graves efectos de la palma de aceite sobre los ecosistemas: por los monocultivos, desaparecen los morichales, encargados de tomar el agua, utilizar una parte para sus procesos fisiológicos y devolver la otra porción a la atmósfera, renovando de esta manera la cantidad de vapor de agua del ciclo hidrobiológico, tomado del artículo "Conflictos Ambientales del Casanare" - 2014.

### Cultivo de arroz en el departamento del Casanare

Dentro de los cultivos principales del departamento del Casanare se identifica el cultivo de arroz el cual ocupada grandes extensiones de tierra y registran considerables crecimientos durante los diferentes años analizados.

**Figura 3.** Área sembrada de arroz en el departamento del Casanare. Fuente: DANE (2020)



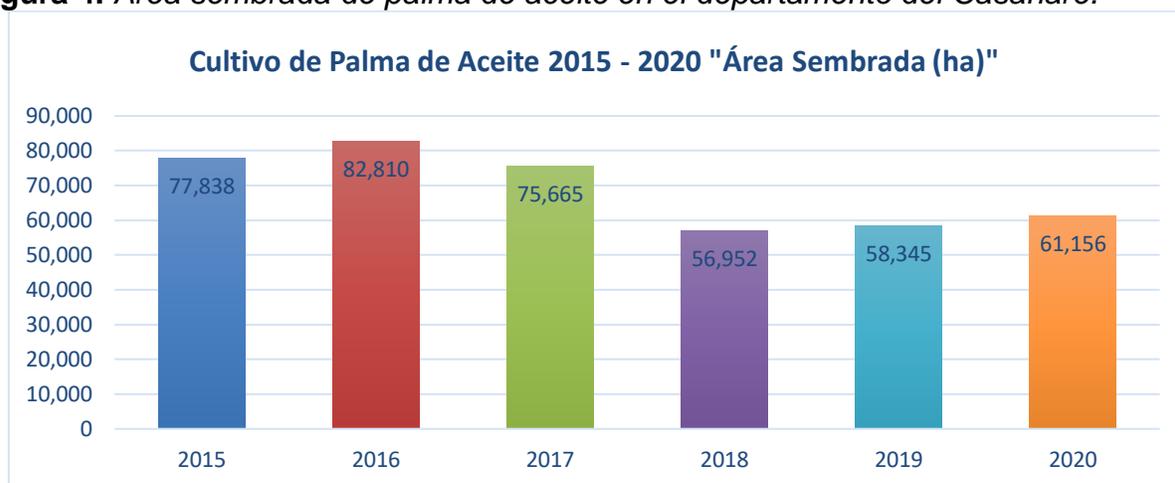
En la figura 3 se identifican áreas no inferiores a las 170.000 hectáreas de siembra de arroz, lo cual determina el constante crecimiento que ha tenido este cultivo en el

departamento, así como el uso de mayores extensiones de tierra para el desarrollo de la actividad agrícola, esto a su vez demanda considerables cantidades de agua que abastezcan de manera suficiente los terrenos de inundación que son requeridos durante la producción arrocerá. Es preciso indicar que, al sustraer estos grandes volúmenes de agua a las fuentes hídricas principales de la región, se disminuyen los caudales y por ende se afecta la fauna nativa de la zona; de igual forma, en el momento del retorno de una parte del agua utilizada en estos cultivos, al entrar a los afluentes principales pueden provocar la muerte de peces y otros animales acuáticos debido al transporte de residuos químicos que son aplicados durante la etapa de producción de los cultivos.

### Cultivo de palma de aceite en el departamento del Casanare

En el segundo renglón de productividad en el departamento del Casanare se ubica el cultivo de palma de aceite el cual abarca considerables áreas del territorio.

**Figura 4.** Área sembrada de palma de aceite en el departamento del Casanare.



Fuente: Infografía Casanare (2020).

Por su parte, los cultivos de palma de aceite en el departamento del Casanare han sido superiores a las 50.000 hectáreas durante los últimos cinco (5) años, por lo cual han presentado crecimientos desmesurados sin un plan de conservación ambiental

estipulado que proteja los ecosistemas de la región, dichas siembras están suplantando en un 40% a los bosques tropicales y en un 32% a los pastos naturales y las áreas de cultivo de grano básico (Universidad de Barcelona, 2017). Con el aumento en las siembras de esta clase de cultivos se generan consecuencias devastadoras para los ecosistemas del departamento, donde se transforman tierras infértiles y, en algunos casos, inutilizables, sin contar con la pérdida de biodiversidad, la desaparición de hábitat, la contaminación de las aguas y del aire por el desproporcionado uso de insumos agroquímicos requeridos dentro de estas plantaciones, así como la tala indiscriminada de bosques para el aumento de las áreas de siembras de este cultivo.

### **Capítulo III. Agroquímicos de uso agrícola**

Según el Ministerio De Ambiente, Vivienda Y Desarrollo Territorial, agroquímico de uso agrícola hace referencia a todas las sustancias o mezclas realizadas con diferentes sustancias y que tienen como finalidad prevenir, destruir o controlar cualquier plaga, todas las especies que pueden causar daño o perjudicar el desarrollo y resultado final de la producción elaboración almacenamiento, transporte o comercialización de plantas o animales, destinados a la comercialización para el abastecimiento de alimentos, productos agrícolas y manufacturas.

Aquí se incluye a las sustancias o mezcla de sustancias aplicadas a los cultivos antes o después de las cosechas para proteger el producto contra el deterioro durante el almacenamiento y transporte.

Los agroquímicos se utilizan antes y después del proceso de los cultivos; inicialmente se hace la preparación del terreno y se usan fertilizantes que también pueden estar presente durante el proceso de desarrollo de los cultivos, herbicidas para el control de malezas, fungicidas son los encargados de controlar las enfermedades que producen los hongos, insecticidas controlan la presencia de insectos y otros que tienen como función la protección en el almacenamiento y transporte de estos, dentro de estos se identifican: curasemillas, acaricidas, bactericidas, defoliantes, etc.

#### **Uso de agroquímicos en Colombia y reglamentación existente para el manejo, incluyendo las pistas de fumigación.**

La constitución Política de Colombia es la primera en referirse a las exigencias de los deberes de los ciudadanos para la preservación y conservación del medio ambiente en

general y de sus elementos en particular, deberes que están bajo la responsabilidad del estado y de entidades particulares.

El artículo 79 de la Constitución Política es claro al indicar que, Todos los habitantes tienen derecho a gozar de un ambiente sano. Además, señala la participación de la comunidad en las decisiones que puedan afectarlo y es deber del Estado proteger la diversidad e integridad del ambiente, conservar las áreas de especial importancia ecológica y fomentar la educación para el logro de estos fines, y en el artículo 80, señala que, el Estado planeará el manejo y aprovechamiento de los recursos naturales, para garantizar su desarrollo sostenible, su conservación, restauración o sustitución. (Constitución Política de Colombia. 1991)

Ley 99 de 1993 Por la cual se crea el Ministerio del Medio Ambiente, se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y de los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental – SINA y se dictan otras disposiciones.

El decreto único reglamentario del sector ambiental y desarrollo sostenible. En mayo del 2015 el Ministerio del medio Ambiente y Desarrollo Sostenible bajo el decreto 1076 expone recopila y organiza todas las normas que existentes, quedando como directriz en todo lo relacionado con el uso de plaguicidas.

El decreto 1843 de 1.991 expedido por el Ministerio de Salud, la Ley 99 de 1.993 y el Decreto 1753 de 1.994 del Ministerio del Medio Ambiente, la Resolución 3079 de 1.995 del ICA y en el Manual Técnico del ICA (Resolución 1068 del 24 de abril de 1.996).

El Manual Técnico del ICA, hace referencia y presentar los requisitos para la aplicación de insumos agrícolas por vía aérea y terrestre. (IDEAM, 2000).

### Uso de en áreas productivas del departamento del Casanare agroquímicos

Como parte de las actividades de producción agrícola en el departamento del Casanare, los cultivos requieren manejos para plagas y enfermedades a través de la aplicación de diferentes insumos agroquímicos, así como de fertilizantes y enmiendas para mejorar la productividad de las plantaciones, sin embargo, al ser estas explotaciones agrícolas intensivas, la afectación generada a los ecosistemas es mucho mayor, por lo cual, los daños ambientales presentados en estas son de mayor envergadura y en algunos casos irreversibles (Aquichire, 2015).

Se relaciona a continuación algunos de los pesticidas usados comúnmente en las plantaciones y los daños al medio ambiente que se generan:

Tabla 1. Agroquímicos y su daño al medio ambiente

Producto	Utilización	Daños Al Medio Ambiente
Monocrotofós	Es un insecticida y acaricida organofosforado, Extremadamente tóxico.	El monocrotofós, es uno de los pesticidas más tóxicos para las aves, a su paso deja huellas significativas sobre poblaciones de aves silvestres (Observatorio Latinoamericano de conflictos ambientales, s.f.)
Malathion	Insecticida organofosforado	El Malathion es un insecticida, altamente tóxico para abejas, luciérnagas, peces y otras especies marinas. Moderadamente tóxico para aves. (Observatorio Latinoamericano de conflictos ambientales, s.f.)

Producto	Utilización	Daños Al Medio Ambiente
Carrier	Coadyuvante no iónico, usado para proteger	Carrier por ser aceite vegetal, es excelente para Programas de control biológico, es biodegradable y no causa impacto ambiental. (Colinagro, 2013)
Ridomil	Es un fungicida sistémico que es absorbido a través de las hojas, tallos y raíces.	El Ridomil es toxico para invertebrados acuáticos. Altamente toxico para peces y algas. (Syngenta Agribusiness SA, 2003)
Roundup	El glifosato es el ingrediente activo en muchos herbicidas comercializados en todo el mundo, incluyendo la conocida formulación "Roundup" de la empresa multinacional Monsanto. Los herbicidas a base de glifosato son ampliamente utilizados para el control de malezas ya que no son selectivos y eliminan toda la vegetación.	El Roundup afecta las flores silvestres y pueden estropear algunas especies a más de 20 metros del sitio asperjado; mientras que el glifosato que llega al suelo es fuertemente adsorbido, aún en suelos con bajos contenidos de arcillas y materia orgánica. Por esto, aunque es altamente soluble en agua, se considera que es inmóvil o casi inmóvil, permaneciendo en las capas superiores del suelo, siendo poco propenso a la percolación y con bajo potencial de escorrentía, excepto cuando se adsorbe a material coloidal o partículas suspendidas en el agua de escorrentía. (Greenpeace, 2011)

<b>Producto</b>	<b>Utilización</b>	<b>Daños Al Medio Ambiente</b>
Metsulfuron metil	Herbicida sistémico que se aplica en post-emergencia	Pertenece a la familia de los herbicidas, una de las principales características de este químico es que el ingrediente activo es persistente en aguas, tiene moderado potencial de lixiviación y es levemente tóxico a abejas, mientras que es altamente tóxico a los organismos acuáticos, puede causar efectos nefastos a largo plazo en el ambiente acuático (DVA de Colombia LTDA, 2009)
Lorsban	Es un insecticida de amplio espectro	Este producto es extremadamente tóxico para animales (peces, invertebrados acuáticos) y plantas acuáticas (algas y plantas vasculares) (DVA de Colombia LTDA, 2009)
Kemkol	Fito fortificante Coadyuvante natural	No causa impacto ambiental (Zoberbac)
Rodamina	Colorante usado para una gran variedad de aplicaciones tanto agrícolas como pecuarias	Nocivo para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente acuático (Merck Millipore)
Tomahawk	Herbicida Agrícola	Toxico para los organismos acuáticos, puede provocar a largo plazo efectos negativos en el medio ambiente. (Aragro, 2005)

Relación de insumos agroquímicos utilizados en las plantaciones de arroz y palma de aceite. Fuente: Carvajal (2017).

#### **Capítulo IV. Efectos ambientales por el uso de agroquímicos**

En los últimos años Colombia ha visto la apropiación de tierras que estaban cubiertas de bosques tropicales, con la finalidad de establecer extensiones de cultivos industriales, esta búsqueda de la productividad y el uso cotidiano de los insumos agroquímicos en la agricultura ha contribuido tanto en el departamento del Casanare como en el resto del país a generar dificultades en la preservación de los ecosistemas y los recursos naturales, afectando la salud de las comunidades rurales y de los consumidores urbanos (Puerto&Suárez& Palacio, 2014).

A causa de la contaminación generada por el uso indiscriminado de los productos agroquímicos y el daño en los ecosistemas, su origen se encuentra estrechamente relacionado con las malas prácticas agrícolas que tiene los campesinos y personas encargadas del manejo de estos insumos. Prácticas como: aplicación directa de los agroquímicos en los cultivos agrícolas, no se hace un lavado adecuado de tanques contenedores y manejo de estos residuos de forma apropiado, filtraciones en los depósitos de almacenamiento y residuos descargados y dispuestos en el suelo, derrames accidentales, el uso inadecuado de los mismos por parte de la población, que frecuentemente son empleados para contener agua y alimentos en los hogares ante el desconocimiento de los efectos adversos que provocan en la salud humana ( Puerto& Susana & Palacio, 2014).

Con el aumento de las áreas destinadas a las explotaciones agrícolas intensivas, se presenta la desaparición de insectos depredadores de plagas, la alta resistencia de las enfermedades a los controles químicos y el deterioro continuo de los suelos.

El uso de productos agroquímicos se ha intensificado con el fin de obtener mayor producción y dividendos económicos, sin tener en cuenta los grandes impactos ambientales que se generan en los ecosistemas del departamento y se aleja más de la recuperación de las áreas perdidas a causa de la agricultura que se extiende a las áreas de protección. Es importante tener en cuenta que aun con unas leyes de protección al medio ambiente y los recursos naturales se continúa aplicando malas prácticas en el manejo de agroquímicos en pequeños y extensos cultivos, y por tanto no hay reparación de los daños que ocasionan por el contrario se continúa ampliando la explotación de tierras que hacen parte de bosques en el territorio colombiano, situación a la que no es ajeno el departamento del Casanare. Encontrando el abandono del estado y las empresas privadas, que deben ser garantes de la protección del medio ambiente y los recursos naturales, además los laboratorios y distribuidores de estos insumos deben ser aseguradores de buenas prácticas en el uso de estos productos. No se identifica la educación a los obreros agrícolas en las medidas de protección personal para salvaguardar la salud y la vida, tampoco hay capacitación en el uso adecuado de los insumos agrícolas y manejo de desechos.

### **Presión sobre la biodiversidad en los ecosistemas**

Con la intensificación de las áreas de siembras y cosechas, así como los recursos requeridos para el desarrollo de las actividades agrícolas en el departamento, el desplazamiento de las especies nativas de las zonas como chigüiros, venados, osos, babillas y armadillos entre otros, ha ido en aumento. A medida que disminuye la superficie, aumenta la deforestación, la concentración parcelaria y por consiguiente la

reducción de linderos, reduciendo la superficie global disponible para la vida salvaje y fragmentando los hábitats naturales del departamento (FAO, 2020).

El aumento de las actividades agrícolas en el departamento del Casanare ha generado afectaciones y destrucción de manera directa a muchos insectos y plantas originarias a causa del uso de plaguicidas y herbicidas, reduciendo la disponibilidad de alimentos para animales más grandes y por ende a la pérdida de la biodiversidad.

Algunas de las formas de vida afectadas por el uso indiscriminado de insumos agroquímicos pueden ser importantes recicladores de nutrientes del suelo, polinizadores de cultivos y predadores de insectos dañinos, así como fuentes importantes de material genético para mejorar diferentes cultivos de acuerdo con las zonas de siembra (FAO, 2020).

De este modo, con el incremento continuo de la población y el desarrollo económico de la región, el crecimiento de las áreas productivas continuará afectando la biodiversidad de los ecosistemas, principalmente en explotaciones como el arroz y la palma de aceite, prolongando las pérdidas en los hábitats silvestres a causa del uso excesivo de plaguicidas, fertilizantes químicos y residuos de las actividades productivas.

Desde hace varios años diferentes estudios e instituciones privadas y públicas vienen haciendo un llamado a la población del mundo para que pare en su afán de explotar los recursos naturales de una forma indiferente movidos por el deseo de enriquecimiento y poder económico, también se ha pensado que las especies son inagotables y hasta se ha dicho que pueden representar un problema en el futuro; pero el paso de tiempo y las practicas indiscriminadas en la explotación de los recursos

naturales ha dejado la extinción de especies de flora y fauna debido al cambio climático y siendo el hombre el principal protagonista de la destrucción del planeta.

### **Contaminación de aguas por agroquímicos**

Como parte de los sistemas productivos agrícolas de Colombia y del departamento del Casanare, se realizan prácticas que aportan al desarrollo vegetativo de las plantas a través del suministro artificial de agua a los cultivos llamados sistemas de riego los cuales están distribuidos en riego por aspersión, riego localizado, riego subterráneo y riego por superficie o por gravedad; este último consiste en derivar el agua de una fuente de agua superficial por medio de una obra de captación y es conducida por canales principales o secundarios, que luego se subdividen en canales terciarios o de servicio para abastecer las parcelas individuales (Ortíz, 2006).

De esta manera, para cultivos como el de arroz el cual ocupa extensas áreas en el departamento del Casanare, se estima que la demanda de agua para esta clase de actividad productiva oscila entre 16000 y 30000 m<sup>3</sup>/ha-cosecha (Mauricio González, 2016). Para el caso de la palma de aceite africana que es el segundo cultivo que ocupa la mayor parte de áreas productivas en el departamento, se estima una demanda diaria entre 25 - 30 litros de agua diaria para plantaciones con siembras de 143 palmas por hectárea (MONGABAY, 2020).

Teniendo en cuenta los distintos ecosistemas, corrientes de agua, lagos, ríos y aguas profundas en el departamento, la repercusión ecológica a causa de los productos agroquímicos utilizados en las plantaciones y que son transportados por el agua, pueden causar desde pequeños trastornos hasta grandes daños ecológicos por su grado de

contaminación, con repercusiones en los peces, las aves y mamíferos, y sobre la salud humana (Lisette Orta Arrazcaeta, 2002). Con la escorrentía de los diferentes plaguicidas utilizados principalmente en cultivos como el arroz, se originan una serie de trastornos como lo es la disfunción del sistema ecológico en las aguas superficiales la cual alcanza pérdida de los depredadores superiores debido a la inhibición del crecimiento y a los problemas reproductivos que adquieren los peces a causa de los productos químicos contaminantes (Lisette Orta Arrazcaeta, 2002).

Los efectos ecológicos ocasionados por los plaguicidas utilizados en estos cultivos son muy variados y están con frecuencia interrelacionados, provocando impactos muy diferentes en la vida acuática y que generalmente pasan desapercibidos al observador superficial, sin embargo, las causas más conocidas son:

- Muerte del organismo
- Inhibición o fracaso reproductivo
- Supresión del sistema inmunitario
- Efectos teratogénicos
- Problemas de salud en los peces, revelados por el bajo coeficiente entre células rojas y blancas, el exceso de mucílago en las escamas y agallas.
- Efectos intergeneracionales.

Estos efectos varían según el organismo que sea sometido a investigación y el tipo de plaguicida (Lisette Orta Arrazcaeta, 2002).

Mucho se ha dicho sobre la “guerra por agua” y aun se continúa viendo la idea como algo imposible, sin embargo, en abril de 2014, hubo un acontecimiento que llamo la atención, los habitantes de 3 veredas (Caño Chiquito, Normandía y Centro Gaitán) del

Casanare denunciaron la muerte de especies de fauna por falta de agua. Varias hipótesis se hicieron al respecto por esos días tratando de dar una explicación al fenómeno como el cambio climático, falta de prevención de los entes locales y departamentales, expansión de la producción bovina, crecimiento de la agroindustria, aumento en la explotación de petróleo y finalmente no se dio una explicación clara y que la gente de la región y del resto del país tuviera certeza de lo que pasó o de lo que está pasando en el Casanare (conflictos ambientales del Casanare, 2014).

Eventos como este, son un llamado de atención a los entes gubernamentales locales y nacionales, pero también a la población sin embargo no se ha mostrado interés acorde a la problemática y pasan al olvido y se continúa en las mismas prácticas irresponsables en contra de los ecosistemas de las regiones afectando la cadena alimenticia y la supervivencia de las especies vivas incluyendo al ser humano.

### **Contaminación del aire por agroquímicos**

La contaminación del aire tiene durante la aplicación de productos agroquímicos, presenta mayor relevancia cuando se trata de aplicaciones por medios aéreos; la gran extensión que abarcan éstas y el pequeño tamaño de las partículas contribuyen a sus efectos, entre los que se cuenta el “arrastre” de partículas a las zonas vecinas, fuera del área de tratamiento (Dra. Asela del Puerto, Dra. Susana Suárez, Lic. Daniel Palacio, 2014).

Para el caso de cultivos como el de arroz, la mayor parte de controles de plagas y enfermedades se hace a través de fumigaciones aéreas, al ocupar estos cultivos grandes extensiones de tierra se hace necesario el uso de avionetas que dispersen los productos

agroquímicos en los diferentes lotes de terreno destinados a la producción de arroz, por lo cual, y con se mencionaba anteriormente, el desplazamiento de estos productos es apoyado por las diferentes corrientes de aire que pueden transportar los productos a zonas aledañas afectando la biodiversidad que se encuentra fuera de los terrenos de producción así como a las comunidades que se encuentren en sus cercanías. El efecto de estas aspersiones aéreas se hace más evidente cuando se emplean herbicidas de contacto que contengan como ingrediente activo el Paraquat en sus diferentes concentraciones, toda vez que, pueden llegar hasta cultivos y zonas de bosques que son muy sensibles a estos productos químicos.

Por su parte, en los cultivos de palma de aceite las aspersiones se realizan a través de fumigadoras turboatomizadoras acopladas a un tractor, las cuales cuentan con una turbina para generar una corriente de aire que se convierte en el vehículo de la gota y así poder llegar al lugar deseado del cultivo (Eduardoño Agrícola, 2017). Este método de fumigación, así como el implementado en el cultivo de arroz, genera contaminación en el aire y traslado de partículas de los productos utilizados afectando tanto a las comunidades de la región como a los diferentes ecosistemas presentes en el departamento del Casanare.

La aspersión de los insumos agroquímicos, proporcionan una contaminación mayor porque el aire se encargó de extenderlos a terrenos fuera de las áreas de producción, afectando las fuentes hídricas, los ecosistemas y las comunidades aledañas a estos suelos de producción.

## **Contaminación del suelo por productos agroquímicos**

Como parte de las prácticas realizadas en las diferentes plantaciones como método para generar un mayor rendimiento en los cultivos, se realizan en estos la aplicación de diversos fertilizantes minerales solubles, los cuales proveen nutrientes al suelo para que las plantas puedan aprovecharlos de la mejor manera; sin embargo, la aplicación excesiva ha producido eutrofización, toxicidad de las aguas, contaminación de aguas subterráneas, contaminación del aire, degradación del suelo y de los ecosistemas, desequilibrios biológicos y reducción de la biodiversidad en los sitios destinados a las explotaciones agrícolas (Ulibarry, 2019).

En cuanto a los efectos negativos de los fertilizantes sobre el agua, se identifica principalmente problemas de lixiviación, contaminación de aguas superficiales y subterráneas. En el caso del suelo los impactos negativos son variación del pH, deterioro de la estructura del suelo y deterioro microfauna ( Ulibarry, 2019). De acuerdo con los problemas anteriormente mencionados, el aumento de la aplicación de nitrógeno representado en Urea es la principal fuente de contaminación de la atmósfera, toda vez que, estos nitrógenos aplicados en exceso sobre los suelos de las explotaciones agrícolas tienden a volverse amoniaco, los cuales contribuyen a la generación de lluvias ácidas sobre los campos y otra parte contamina el agua subterránea.

Otros efectos ambientales negativos que producen los fertilizantes químicos al ser utilizados de manera excesiva son:

- Infertilidad de los suelos
- Suelos ácidos
- Aumento de microorganismos

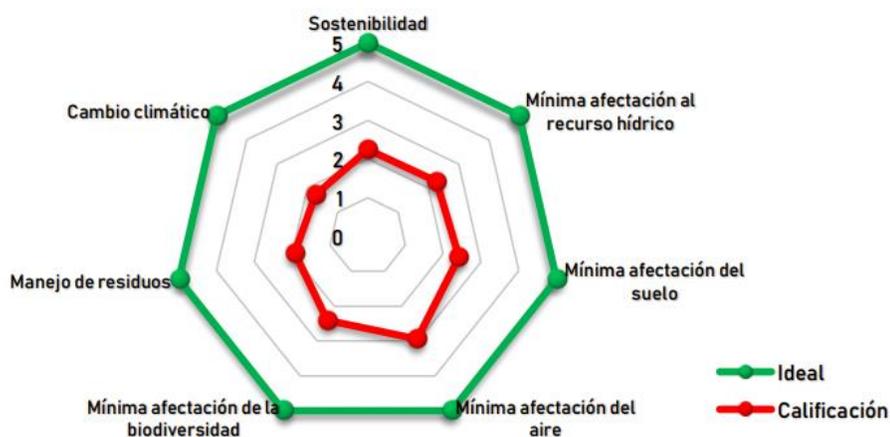
- Quemaduras de sal en las plantas
- Exceso de crecimiento

De acuerdo con lo anteriormente mencionado, el uso excesivo de fertilizantes minerales solubles da como resultado general alteraciones continuas en las propiedades fisicoquímicas del suelo, así como daños irreversibles en los ecosistemas donde se establecen las actividades productivas intensivas.

### Gestión de los recursos naturales en el departamento

Los recursos naturales del departamento del Casanare han sido parte del estudio que permite identificar los factores determinantes a la hora de establecer el manejo ambiental adecuado de estos.

**Figura 5.** Gestión de los recursos naturales en el departamento. Fuente: Gobernación del Casanare (2019).



De acuerdo con el estudio realizado por la gobernación del Casanare y el análisis de la gestión realizada por las entidades involucradas se determinó lo siguiente:

La Gobernación del Casanare con relación al enfoque de la extensión agropecuaria, determinó que los productores agropecuarios del departamento

demonstraron una deficiente gestión de los recursos naturales. Es decir que existe un nivel bajo en las capacidades, destrezas y habilidades para aplicar técnicas adecuadas, sostenibles y sustentables para la conservación y manejo de los recursos, suelo, agua, aire y biodiversidad, y para aplicar prácticas orientadas a la mitigación y adaptación al cambio climático, lo que ha llevado a la afectación negativa al medio ambiente y a conflictos en el uso del suelo por desconocimiento de la vocación para la producción agropecuaria e incumplimiento de la normativa ambiental (Gobernación del Casanare, 2019).

Con relación a la problemática expuesta, es preciso indicar la gran vulnerabilidad que tienen los ecosistemas del departamento del Casanare con el deficiente cuidado medio ambiental evidenciado en los últimos años, más el uso indiscriminado de insumos agroquímicos en las diferentes plantaciones agrícolas han generado con constante deterioro de los recursos naturales de la región, sumados a la falta de conciencia de los productores y de los gremios en general.

El departamento del Casanare en los últimos años ha tenido un crecimiento en la producción agrícola en grandes extensiones de tierra, generando puestos de trabajo, aumentando la producción económica y extendiendo la comercialización a nivel nacional e internacional. Sin embargo, el departamento y las instituciones del estado no contaban con la logística para brindar educación a los grandes y pequeños agricultores con el objetivo de minimizar el impacto ambiental, por tanto, solo se está explotando los recursos naturales y contaminando el ambiente con malas prácticas agrícolas sin una regulación técnica y acorde a las necesidades del lugar y variedad de cultivos existentes.

## **Resultados**

A lo largo de este trabajo de grado, la investigación realizada sobre los factores que han determinado el impacto del medio ambiente en el departamento del Casanare durante el periodo 2015-2020, arrojaron como resultado que la agricultura y sus implicaciones mediante el desarrollo a gran escala de cultivos como el arroz y la palma de aceite en el departamento, actividades productivas de gran envergadura, productividad y generación de empleo en la región, se han convertido en las fuentes de grandes afectaciones a los ecosistemas naturales a lo largo del departamento, identificando entre el periodo analizado un crecimiento considerable de estas áreas destinadas a la producción de estos cultivos, por lo cual, el uso de productos agroquímicos como herbicidas, insecticidas, fungicidas, entre otros; así como los fertilizantes que son de uso continuo en estas plantaciones, han ocasionado considerables alteraciones a la biodiversidad de la región, generando un desbalance de los ecosistemas nativos donde empiezan a escasear humedales, a reducir su caudal los ríos, lagos, lagunas y ciénagas y a desaparecer o estar en peligro de extinción especies de flora y fauna.

De acuerdo con lo anterior, se determinó que las afectaciones ambientales que se han estado generando a causa de la agricultura y el uso indiscriminado de productos agroquímicos, no han tenido el control suficiente por parte de las autoridades ambientales y gubernamentales, así como la preparación suficiente para contrarrestar los efectos negativos que ha traído el crecimiento de la agricultura y el establecimiento de monocultivos en grandes extensiones de tierra.

El departamento del Casanare se encuentra entre los más extensos del país, con una variedad de climas que va desde el frío en la zona andina, húmedal en la zona de piedemonte llanero y tropical en la zona de sabana, haciendo que sea un territorio apropiado para la producción de diferentes especies agrícolas, actividad que fue creciendo sin ningún control y asistencia técnica por parte del estado que es el ente encargado de regular el uso indiscriminado de plaguicidas, haciendo que en el periodo de estudio del presente trabajo de investigación 2015 – 2020 se identifique la presencia devastadora del hombre en el territorio y la falta de control para mitigar el daño al medio ambiente en el departamento. No hay presencia de las instituciones del estado para aplicar la normatividad existente para la protección del medio ambiente.

## Discusión

Se estableció durante la investigación realizada que el manejo de los insumos agroquímicos utilizados en las diferentes plantaciones, así como el daño ambiental causado por estos, requieren de un mayor seguimiento y control efectivo por parte de las autoridades del departamento del Casanare, por lo cual, las estrategias encaminadas a la protección de los diferentes ecosistemas en la región necesitan reestructuras que sean compatibles con los medios de producción intensiva que se manejan actualmente.

Como afirma (Moran et al., 2000) Para poder dar cumplimiento a los ODS es importante poder realizar acciones a disminución del Hambre y la disponibilidad de alimentos que hace la población, pero también poder comprender y tener una relación armoniosa con el ambiente y la reducción de enfermedades y afectaciones por el uso de Plaguicidas

Con el crecimiento de las áreas de producción en el departamento, el avance de la frontera agrícola, el aumento de los caudales de agua requeridos para riego, la mala disposición de los residuos provenientes de las actividades productivas, el deterioro de los suelos y el incremento de las aplicaciones de diferentes insumos agroquímicos, han generado daños medio ambientales considerables, afectando tanto los ecosistemas del departamento como las comunidades aledañas a las plantaciones intensivas presentes en la región; esta problemática ha estado oculta ante los ojos de todos los entes territoriales de control, toda vez que, la generación de empleo y el desarrollo económico hace parte de los principales compromisos que adquieren todos los gobiernos entrantes del departamento.

Se hace importante la toma de conciencia de quienes realiza la agricultura intensiva en la protección de los ecosistemas existentes en la región implementando unas buenas prácticas agrícolas y a la vez la presencia constante de técnicos que brinden asistencia para educar y vigilar el cumplimiento de las normas que regulan el uso de plaguicidas. Así mismo la implementación de estrategias que ayuden a mitigar el daño ocasionado e inevitable.

## Conclusiones

En el capítulo tres se definen las actividades agrícolas que han impactado el medio ambiente, a partir de la información analizada de los años 2015 a 2020, se identificó que las actividades agrícolas cada vez son más intensivas y han repercutido el medio ambiente del Casanare, ya que el departamento cuenta con el cultivo de arroz y de palma de aceite, como dos de sus cultivos principales.

El manejo de este tipo de cultivos, requiere el uso frecuente y en grandes proporciones de insumos agrícolas, lo cual genera el impacto ambiental directo, dado lugar a afectaciones y consecuencias irreversibles en los distintos ecosistemas nativos de la región, de esta forma, con el avance en las fronteras agrícolas y el crecimiento de las áreas destinadas a la producción en miras de mejorar la economía del departamento se ha generado cambios de la biodiversidad y alteraciones de los espacios que han repercutido en las poblaciones aledañas a estas plantaciones.

De esta forma, es preciso indicar que el uso continuo de estos productos agroquímicos destinados a control de plagas, enfermedades y fertilización de las tierras, han generado un deterioro en los suelos y vegetación de la zona de producción, así como la contaminación y alteración de las fuentes hídricas de las zonas de producción.

Los resultados obtenidos de la presente investigación determinaron la importancia de continuar demostrando a través de estudios cualitativos de tipo documental, las afectaciones causadas a los ecosistemas naturales y así promover un mayor seguimiento del uso de los insumos destinados a las explotaciones agrícolas y un control de las autoridades ambientales y gubernamentales. Se identifica la ausencia de asistencia técnica suficiente, que implementes practicas apropiados en la manipulación,

manejo de empaques (tarros, frascos, bolsas) vacíos, uso de elementos que protejan a quien manipulas las sustancias, tener un lugar de almacenamiento doméstico seguro, conocer los tiempos de uso. Haciendo evidente la necesidad de brindar capacitación a los trabajadores agrícolas en riesgos para la salud relacionados con el uso de plaguicidas, así mismo implementar las prácticas de alternativas biológicas para el control de plagas y la producción de alimentos limpios de productos químicos. (Insumos agrícolas)

## Recomendaciones

Con el aumento en las densidades de siembras de cultivos como arroz y palma de aceite en el departamento del Casanare, así como el avance en la frontera agrícola y las alteraciones presentadas en los ecosistemas de estas zonas, es necesario implementar estrategias que contribuyan a la mitigación, disminución y compensación de estos impactos causados, por lo tanto, se proponen las siguientes estrategias ambientales:

- Implementar la rotación de cultivos, es una de las prácticas más importantes, de aplicación sencilla, en la cual se busca alternar los cultivos, con el fin de beneficiar el suelo y las plantas. El suelo recupera sus niveles de nutrientes, se disminuye el riesgo de aparición de plagas y enfermedades y se mejora la calidad de las cosechas.
- Sembrar diversas variedades de una misma especie protege los cultivos y los suelos contra plagas y enfermedades y, en consecuencia, pesticidas y plaguicidas. Además, permite la conservación y crecimiento de muchas variedades de semillas que, de otro modo, podrían desaparecer.
- Dosificar y programar las aplicaciones de fertilizantes (dosis, fuentes, épocas y formas de aplicación) de acuerdo con los resultados de los análisis foliares y de suelos, el clima y la topografía local. (Rodríguez, Reyes &, 2017).
- Eliminar la práctica de las quemas en las áreas nuevas, así como en las que finalizan su ciclo productivo.

- Recuperación o establecimiento de nuevas zonas de vegetación natural con especies arbóreas y arbustivas nativas Creación de zonas especiales para la preservación y protección de la fauna y la flora, especialmente nativa en las áreas naturales estratégicas. (Reyes & Rodriguez, 2017).
- Requerir en el departamento licencias ambientales, toda vez que, esto hará que las empresas dedicadas a la explotación agrícola intensiva estén más comprometidas con la producción sostenible.
- Exigir que en las grandes plantaciones se implante una adecuada separación y disposición final de los residuos sólidos, así como la implementación de un plan de reducción de residuos provenientes de la actividad productiva; de igual forma, realizar capacitaciones que permitan que los empleados de las producciones clasifiquen, reciclen y reúsen. Es necesario, que quede soportado mediante certificaciones de compañías autorizadas la cantidad de residuos generados y la disposición final que estos realicen.
- Solicitar a la autoridad ambiental competente, las autorizaciones y permisos requeridos para realizar las fumigaciones aéreas, en donde se indique los productos a utilizar, y la cantidad de área a fumigar, esto con el fin de que la autoridad ambiental genere un plan de seguimiento y monitoreo bajo una asesoría técnica que ayude a mitigar el impacto ambiental.
- Mantener el suelo cubierto con leguminosas rastreras. Esta práctica, ampliamente generalizada, contribuye al enriquecimiento biológico y nutricional del suelo. Por una parte, crea condiciones micro climáticas en el suelo favorables para el desarrollo de la microfauna y de la microflora del suelo

y, por otra, aumenta los contenidos y la disponibilidad de nitrógeno para las plantas y demás organismos del sistema con lo que aumenta su productividad biológica (Reyes & Rodriguez, 2017).

- Las compañías dedicadas al cultivo de arroz y palma de aceite deben velar por la conservación y enriquecimiento de los relictos de ecosistemas naturales y biodiversidad en las áreas de expansión del cultivo (Reyes & Rodriguez, 2017).
- A través de un buen manejo de vertimientos, conservar los recursos hídricos, así como las cuencas hidrográficas.
- Los plaguicidas requieren manejo químico adecuado y conocimientos para su manipulación estos pueden ser tóxicos para el ser humano y causar efectos tanto agudos como crónicos sobre la salud, en función de la cantidad y del modo de exposición. OMS (2018)
- Proteger las áreas aledañas a los cultivos con vegetación natural que favorezca el desarrollo de la diversidad biológica y que son esenciales en la regulación de poblaciones naturales, muchas de ellas benéficas para los cultivos.
- Implementación de productos agroquímicos de baja toxicidad para el cultivo durante de desarrollo de los ciclos productivos de estos.
- Recuperación y manejo de las fuentes hídricas.
- Cumplimiento de la normatividad dispuesta por el ente regional y nacional.

## Referencias

- Alienergy. (2010). *Altrnativas Integrales de Energia Renovable* . Recuperado el 15 de 09 de 2018, de [http://www.alienergy.com.co/proyectos\\_3.html](http://www.alienergy.com.co/proyectos_3.html)
- Aquichire, C. L. S. (2015, 15 octubre). *Insumos Agrícolas*. Scribd. <https://es.scribd.com/doc/283718461/Insumos-Agricolas>
- BPR Asociados (2000) Análisis de Riesgo del Sector de Productos Químicos.
- Carvajal, L. D. (07 de 2017). *Monografía de estudio sobre los impactos ambientales que generan el cultivo y producción de palma de aceite africana en el departamento del Meta*. Obtenido de Monografía de estudio sobre los impactos ambientales que generan el cultivo y producción de palma de aceite africana en el departamento del Meta.: <https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/13482/1121911388.pdf?sequence=7>
- Casanare Positivo para Hemp. (2019b, julio 19). *ECONOMÍA DE CASANARE* -. <https://casanarepositivoparahemp.com/economia-en-el-departamento-de-casanare/>
- DANE. (2017). *ENCUESTA NACIONAL DE ARROZ MECANIZADO I SEMESTRE DE 2017*. Bogotá.
- DANE. (03 de 08 de 2020). *CENSO DE ARROZ MECANIZADO ZONA LLANOS - I SEMESTRE 2020*. Obtenido de CENSO DE ARROZ MECANIZADO ZONA LLANOS - I SEMESTRE 2020: <https://webcache.googleusercontent.com/search?q=cache:ynOxz9m4s7MJ:https://>

[//www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/arroz/area\\_semrada\\_llanos\\_Isem20.xlsx+ycd=3yhl=esyct=clnkygl=co](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/boletines/arroz/area_semrada_llanos_Isem20.xlsx+ycd=3yhl=esyct=clnkygl=co)

DANE. (Septiembre de 2020). *ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA - ENA, DEPARTAMENTO DEL CASANARE*. Obtenido de ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA - ENA, DEPARTAMENTO DEL CASANARE: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2019/presentacion-ena-casanare-2019.pdf>

DANE. (SEPTIEMBRE de 2020). *ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA -ENA, DEPARTAMENTO DEL CASANARE*. Obtenido de ENCUESTA NACIONAL AGROPECUARIA -ENA, DEPARTAMENTO DEL CASANARE: <https://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuario/enda/ena/2019/presentacion-ena-casanare-2019.pdf>

Del Puerto. A., Suárez. S. y Palacio, D. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 1. Obtenido de [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032014000300010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010)

Eduardoño Agrícola. (2017). *Eduardoño Agrícola*. Obtenido de Eduardoño Agrícola: <https://www.eduardono.com/agricola/blog/blog-detalles/como-realizar-labores-de-fumigacion-segun-el-tipo-de-cultivo>

*El universal*. (05 de 06 de 2018). *El hombre, la amenaza del ambiente*: <https://www.eluniversal.com.mx/ciencia-y-salud/ciencia/el-hombre-la-gran-amenaza-al-medio-ambiente>

FAO. (2020). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Obtenido de Food and Agriculture Organization of the United Nations: <http://www.fao.org/3/y3557s/y3557s11.htm>

FAO. (2020). *Food and Agriculture Organization of the United Nations*. Obtenido de Food and Agriculture Organization of the United Nations: <http://www.fao.org/3/y3557s/y3557s11.htm>

Fedepalma. (2019). *Infografía Casanare 2019*. Obtenido de Infografía Casanare 2019: <http://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/infografias/infografia-palmadeaceite-casanare-2019.pdf>

Federación Nacional de Arroceros. (07 de 2020). *Las positivas cifras del arroz en el Casanare, departamento de mayores simbras en colombia*. Obtenido de las positivas cifras del arroz en el Casanare, departamento de mayores simbras en Colombia.: [http://fedearroz.com.co/new/documentos/2020/positivas\\_cifras\\_casanare.pdf](http://fedearroz.com.co/new/documentos/2020/positivas_cifras_casanare.pdf)

Gobernación de Casanare. (2019). *Plan Departamental de Extensión Agropecuaria*. Obtenido de Plan Departamental de Extensión Agropecuaria: <https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/Documents/PDEA%27s%20Aprobados/PDEA%20Casanare.pdf>

Gobernación de Casanare. (2019). *Plan departamental de extensión agropecuaria de Casanare - 2019*. Obtenido de plan departamental de extensión agropecuaria de Casanare 2019: <https://www.minagricultura.gov.co/ministerio/direcciones/Documents/PDEA%27s%20Aprobados/PDEA%20Casanare.pdf>

Gómez, L. (2011). Un espacio para la investigación documental. *Revista Vanguardia Psicológica Clínica Teórica y Práctica*, 1(2), 231.

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4815129>

González, A. M. (2016). Tecnologías para ahorrar agua en el cultivo de arroz. *Tecnologías para ahorrar agua en el cultivo de arroz*, 16.

IDEAM. (2000). Obtenido de IDEAM:  
[http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005247/HTM/CAPITULO\\_4.HTM](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/005247/HTM/CAPITULO_4.HTM)

IDEAM. Obtenido de IDEAM:  
[http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/002877/HTM/ANEXO\\_2.HTM](http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/002877/HTM/ANEXO_2.HTM)

Infografía Casanare 2020. (2020). *La Palma de Aceite en el departamento del Casanare*. Obtenido de La Palma de Aceite en el departamento del Casanare:  
<https://web.fedepalma.org/sites/default/files/files/Infografi%CC%81a%20Casanare%202021.pdf>

Mincomercio. (06 de 2021). *Perfiles Económicos Departamentales*. Obtenido de Perfiles Económicos Departamentales:  
<https://www.mincit.gov.co/getattachment/60551a37-011a-4295-b8f1-c6b21d272066/Casanare.aspx>

Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial. (2019). Obtenido de [https://digital-library-drupal.s3.sa-east-1.amazonaws.com/library-content/link\\_8.\\_gu%C3%ADa\\_ambiental\\_manejo\\_agroqu%C3%ADmicos.pdf](https://digital-library-drupal.s3.sa-east-1.amazonaws.com/library-content/link_8._gu%C3%ADa_ambiental_manejo_agroqu%C3%ADmicos.pdf)

MONGABAY. (2020). MONGABAY. Obtenido de MONGABAY:  
<https://es.mongabay.com/2018/11/palma-honduras-agua-deforestacion-mico-quemado/>

Morán, M. y García, M. B. (2000). *Hambre y seguridad alimentaria*. Desarrollo Sostenible.  
<https://www.un.org/sustainabledevelopment/es/hunger/>

Orta Arrazcaeta, L.. (2002). Contaminación de las aguas por plaguicidas químicos. *Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal*, 9.

Ortíz, J. E. (2006). Riego por gravedad. En J. E. Ortíz, *Riego por gravedad* (pág. 189). Cali: Universidad del Valle .

Puerto Suárez, P. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 1. Obtenido de  
[http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1561-30032014000300010](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1561-30032014000300010)

Reyes y Rodriguez. (2017). *Monografía de estudio sobre los impactos ambientales*. Obtenido de Monografía de estudio sobre los impactos ambientales:  
<https://repository.unad.edu.co/bitstream/handle/10596/13482/1121911388.pdf?sequence=7>

*Residuos de plaguicidas en los alimentos*. (2018, 19 febrero). Organización Mundial de la Salud. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food>

Romero. (10 de 10 de 2017). AGRONEGOCIOS. Obtenido de AGRONEGOCIOS:  
<https://www.agronegocios.co/agricultura/casanare-fue-la-region-de-colombia-que-mas-hectareas-de-arroz-sembro-en-2016-segun-el-dane->

[2622476#:~:text=De%20esta%20destinaci%C3%B3n%20de%20tierra,%2C9%25%20del%20total%20nacional.](#)

Romero Lozano. (12 de 07 de 2017). *Lacasona*. Obtenido de Lacasona: <https://mail.yahoo.com/d/folders/1/messages/11469>

TRICHODEX. (13 de 06 de 2015). el cultivo de la palma de aceite y sus características: <https://www.trichodex.com/el-cultivo-de-la-palma-de-aceite-y-sus-caracteristicas/>

Ulibarry, P. G. (03 de 2019). *Biblioteca del Congreso Nacional de Chile*. Obtenido de Biblioteca del Congreso Nacional de Chile: [https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27059/1/Conseguencias\\_ambientales\\_de\\_la\\_aplicacion\\_de\\_fertilizantes.pdf](https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repositorio/10221/27059/1/Conseguencias_ambientales_de_la_aplicacion_de_fertilizantes.pdf)

Universidad de Barcelona. (15 de 06 de 2017). *Las plantaciones de palma aceitera provocan la infertilidad de los suelos tropicales*. Obtenido de Las plantaciones de palma aceitera provocan la infertilidad de los suelos tropicales.: <https://www.uab.cat/web/sala-de-prensa/detalle-noticia/las-plantaciones-de-palma-aceitera-provocan-la-infertilidad-de-los-suelos-tropicales-1345667994339.html?noticiaid=1345727879056>

*Virtual.urbe*. (2007). Obtenido de <http://virtual.urbe.edu/tesispub/0100041/cap03.pdf>