
CONTAMINACIÓN EN LAS FUENTES HÍDRICAS POR CAUSA DE USOS EXCESIVOS DE AGROQUÍMICOS PRODUCTO DE ACTIVIDAD AGRÍCOLA EN EL MUNICIPIO DE SAPUYES NARIÑO, A PARTIR DE GEOPROCESOS UTILIZANDO SISTEMAS DE INFORMACIÓN GEOGRÁFICA.

Sergio Camilo Benavides Reyes, sbenavidesr@unadvirtual.edu.co;

Jhon Sebastian Miño Escobar, jsminoe@unadvirtual.edu.co;

Docente asesor: Oscar Andres Toro Trochez, oscar.toro@unad.edu.co

RESUMEN

La contaminación por agroquímicos es una de las problemáticas más frecuentes en todo el territorio nacional, ya que Colombia es un país productor de una amplia gama de productos fundamentales para la alimentación de los hogares colombianos.

El departamento de Nariño es uno de los departamentos paperos líderes en el país. Concentra cerca del 24% de la producción nacional, que corresponde aproximadamente a 845.000 toneladas al año, cultivadas en 45.034 hectáreas, en 37 municipios. Asimismo, la papa es la protagonista de varios platos típicos de la región y del menú diario. (UPRA, 2023)

El área de estudio está dentro de esta región se encuentra el municipio de Sapuyes, caracterizado por su importante aporte a la producción de la papa. El uso de agroquímicos y funguicidas es parte de la línea de producción para proteger sus cultivos y darles un óptimo crecimiento en todo el ciclo de vida del cultivo lo cual incrementa de manera desmedida la contaminación en el suelo, aire y fuentes hídricas de la región, esto se debe al tiempo residual de los agroquímicos

utilizados como son los insecticidas, herbicidas y funguicidas los cuales permanecen presentes en el suelo por un gran periodo de tiempo causando contaminación a los yacimientos de agua y a su vez evidencia la contaminación por residuos sólidos producto del desecho de los envases tanto de fertilizantes como de funguicidas cerca de fuentes de agua, contaminando así los diferentes factores del ambiente (Agua, suelos y aire)

Se plantea plasmar mediante imágenes utilizando sistemas de información geográfica, el uso del suelo, su aptitud y la cercanía con las fuentes hídricas utilizando geo procesos, tablas y análisis de información para visibilizar los problemas de contaminación.

OBJETIVOS

General

Determinar las fuentes hídricas comprometidas con niveles de contaminación producto de agroquímicos utilizados en la producción agrícola de papa Capiro en el municipio de Sapuyes departamento de Nariño.

Específicos

- Determinar las fuentes hídricas del territorio mediante una capa de drenajes dobles y sencillos.
- Identificar las características ambientales y edáficas del área de estudio, mediante geoprocesos a través del software Qgis
- Plantear alternativas las cuales permitan disminuir el deterioro de los suelos de la zona con mayor conflicto e impactos negativos al medio ambiente.

INTRODUCCION

El campo es donde se produce cada uno de los productos de la canasta familiar es por eso que en Colombia el sector agrícola es el más grande el cual genera empleos lo cual contribuye al desarrollo económico y sostenible. El sector agropecuario, que se ha destacado por ser uno de los pilares de la economía colombiana, repuntó para el primer trimestre del 2023 con el crecimiento de 0,3 %, una diferencia de 3,2 puntos porcentuales con el mismo periodo del 2022, ya que en ese momento la variación del PIB agro fue de -2,9 %. (UPRA, 2023).

La producción de alimentos por medio de la agricultura genera un gran efecto negativo al medio ambiente como lo es el deterioro del suelo por causa de la labranza de la tierra así mismo en la aplicación de agroquímicos los cuales tienen una alta toxicidad debido a los gases que generan causando el famoso efecto invernadero además contaminando fuentes hídricas por alteración de nitratos, fosfatos, fungicidas y plaguicidas.

Según Harrison, P. (2002). La agricultura afecta también a la base de su propio futuro a través de la degradación de la tierra, la salinización, el exceso de extracción de agua y

la reducción de la diversidad genética agropecuaria. Sin embargo, las consecuencias a largo plazo de estos procesos son difíciles de cuantificar. (p. 75)

(FAO, 20002)

El suelo afectado por la agricultura debido al gran impacto que conlleva el uso de agroquímicos y fertilizantes, al cultivar y producir papa a lo largo del ciclo de manejo se hace una utilización constante de plaguicidas generando impactos negativos a nuestro ecosistema ya que contaminamos nuestro suelo, fuentes de agua cercanas y el aire por causa de los gases, generando el efecto invernadero y las precipitaciones presentadas en la región causaran alteraciones en los compuestos del medio ambiente afectando la biodiversidad como lo es las plantas y animales sin dejar atrás a nosotros los seres humanos.

Según Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s.f) Los plaguicidas son imprescindibles para la producción agrícola, tanto bajo los sistemas convencionales de agricultura, como otros sistemas, como la integrada o la ecológica. Sin el uso de plaguicidas muchos cultivos no serían viables, o bien, los productos cosechados no podrían mantenerse almacenados.

El uso de plaguicidas es un riesgo sobre la salud humana y el medio ambiente ya que puede ocasionar efectos adversos no deseados. Para minimizar los riesgos, se es preciso implantar prácticas de uso sostenible de fitosanitarios; promover la gestión integrada de plagas; y utilizar técnicas alternativas a los fitosanitarios como el control con agentes no químicos que son coordinadas por el Ministerio de Agricultura, Pesca y

Alimentación a través de la normativa desarrollada a tal efecto, y en especial, del Registro de Productos Fitosanitarios.

La contaminación de las aguas por plaguicidas causa:

- Pérdida de biodiversidad: los plaguicidas son sustancias capaces de reducir o eliminar fauna o flora perjudicial para la agricultura, por lo tanto, puede tener efectos similares sobre otros organismos presentes en el medio ambiente. Llegan al medio acuático a través de esorrentía, filtración o lixiviación de fuentes puntuales o difusas.

- Deterioro de la calidad del agua: si la concentración de un plaguicida es superior a su norma de calidad ambiental puede tener efectos adversos sobre el medio acuático y o salud humana a través del él. Además, si la concentración de un plaguicida individual supera el valor de $0,1\mu\text{g/L}$ y el total de $0,5\mu\text{g/L}$ el agua no es apta para el consumo humano.

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (s.f) Impacto de los nitratos y pesticidas en el uso y calidad de las aguas.

(Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2023)(Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2023) (Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico, 2023)

Luego de haber entrado en la problemática que conlleva el uso de agroquímicos y fertilizantes en el ciclo de cultivo de la papa pasamos e dar a conocer el sitio de estudio de la problemática que en este caso será el municipio de Sapuyes el cual al ser un municipio papero se está presentando la problemática nombrada la cual se trata del deterioro de suelo ya que las tierras ya no están quedando en buenas condiciones ya que

estas están contaminadas, deterioradas por la labranza realizada por el hombre, nuestras fuentes hídricas no son de calidad debido a derrame de agroquímicos así mismo el desecho de los envases en el medio ambiente lo cual es principalmente cerca de estas fuentes de agua tenemos alteraciones por fertilizantes, excesos de nitrógeno y fosforo, la agricultura también está afectando la calidad de aire ya que se está presentando gran cantidad de gases afectando nuestro entorno en general.

IDENTIFICACIÓN DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL O CASO DE ESTUDIO

La problemática ambiental que presentamos en la actualidad es el gran impacto negativo que se genera por el sector agropecuario en este caso la producción de papa contaminado principalmente fuentes hídricas cercanas al cultivo sin dejar atrás el deteriorando los suelos y cada día debido a que la labranza de la tierra y la aplicación excesiva de plaguicidas fertilizantes y otros agroquímicos del mercado en Nariño es constante por la característica de ser uno de los principales departamentos productor de papa.

Figura 1. Cultivo de papa Capiro.



(Fuente. Elaboración propia, 2023.)

En este caso el municipio de Sapuyes por su alta productividad de papa y al contaminar el suelo estamos llevando a la gran problemática como lo es contaminar las fuentes de agua de toda el área ya que con los cultivos cerca de fuentes hídricas causando derrames, lavado de envases aplicación de estos agroquímicos contaminamos directamente el agua la cual será utilizada en las algunas ocasiones río o quebrada abajo.

Figura 2. Previa mezcla de agroquímicos cerca de una fuente hídrica.



(Fuente. Elaboración propia, 2023.)

Según González, P. (2019) La agricultura convencional depende de la aplicación de fertilizantes minerales solubles, con el fin de lograr mayor rendimiento en los cultivos. Pero 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. Los principales impactos negativos de los fertilizantes sobre el agua son: lixiviación, aguas subterráneas y superficiales.

En el caso del suelo los impactos negativos son: variación del pH, deterioro de la estructura del suelo y deterioro microfauna. Por último, el efecto en el aire se debe principalmente de la aplicación inadecuada de los fertilizantes. (p. 1)

(Gonzales, 2019)

(Gonzales, 2019)(Gonzales, 2019)

En la actualidad el crecimiento de la agricultura a estado creciendo de manera constante es por es que cada día se está buscando nuevos terrenos para cultivar para llevando a la deforestación de plantas nativas y lo comúnmente llamados montes, para esto se está utilizando el famoso glifosato el cual causa grandes daños a la tierra por su efecto residual no solo es el daño a los suelos sino también el daño a la salud de las personas ya que se a confirmado que el glifosato causa efectos que generan cáncer en las personas.

Según Greenpeace México (2020). Las altas concentraciones de glifosato exponen a la flora y fauna de los ecosistemas. Un ejemplo de ello es la destrucción de la flora silvestre, que sirve de refugio y alimento para muchas especies de insectos benéficos. Con ello, se reduce su población y la capacidad para controlar naturalmente las plagas. También se termina por destruir a las plantas que nutren a las abejas, con lo que se afecta su ciclo de vida (1) (5) y, por lo tanto, el de los humanos. (Greenpeace Mexico, 2020) Según lo descrito por la Organizaciones de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2018) El suelo es un recurso finito, lo que significa que su pérdida y degradación no es recuperable en el transcurso de una vida humana. Los suelos afectan a los alimentos que comemos, al agua que bebemos, al aire que respiramos, a nuestra salud y la de todos

los organismos del planeta. Sin suelos sanos no podríamos producir nuestros alimentos. De hecho, se calcula que el 95% de nuestros alimentos se producen directa o indirectamente en los suelos.

Unos suelos sanos son la clave para la seguridad alimentaria y para un futuro sostenible. Ayudan a mantener la producción de alimentos, a mitigar y adaptarse al cambio climático, filtrar el agua, mejorar la resiliencia ante inundaciones y sequías y mucho más. Sin embargo, una amenaza invisible está poniendo en peligro los suelos, fuentes de agua y todo lo que nos ofrecen.

La afectación de fuentes hídricas es a causa de agroquímicos es muy grave ya que se afecta la biodiversidad en general ya que el agua es indispensable para las plantas nativas, cultivos, animales y nosotros los seres humanos. El uso de fertilizantes es un riesgo para el medio ambiente si se utilizan en exceso ya que el nutriente sobrante puede contaminar las aguas, superficiales o subterráneas. La contaminación más común es la generada por el nitrato que llega a las aguas por filtración o escorrentía. Otra fuente agraria de nitratos es la oxidación de amoníaco procedente de residuos animales.

La contaminación por nitratos produce efectos negativos para el medio acuático y para la salud humana, siendo los más relevantes:

- Eutrofización de las aguas superficiales: el exceso de nutrientes en el agua (nitrógeno y fósforo) provoca el crecimiento acelerado de fitoplancton y otras especies de flora acuática causando trastornos en el equilibrio del ecosistema acuático. En ocasiones este crecimiento es tan brusco que puede ser invasivo y se manifiesta en

forma de floraciones, proliferaciones o "bloom".

- Deterioro de la calidad del agua: además del deterioro derivado de la eutrofización, si la concentración de nitratos supera los 50 mg/L el agua no es apta para el consumo humano. Según señala la OMS, este valor debe respetarse para proteger a los lactantes alimentados con biberón contra la metahemoglobinemia.

Plaguicidas (o pesticidas)

Los plaguicidas o productos fitosanitarios son sustancias que se utilizan para proteger los cultivos de las plagas, entendiéndose por plaga a cualquier especie de agentes patógenos, animales o vegetales parásitos que sean nocivos para los vegetales o productos vegetales. Se emplean normalmente en agricultura, aunque también pueden utilizarse para otros usos no agropecuarios, como el control de malas hierbas en carreteras y líneas férreas.

Los plaguicidas son imprescindibles para la producción agrícola, tanto bajo los sistemas convencionales de agricultura, como otros sistemas, como la integrada o la ecológica. Sin el uso de plaguicidas muchos cultivos no serían viables, o bien, los productos cosechados no podrían mantenerse almacenados.

La contaminación de las aguas por plaguicidas causa:

- Pérdida de biodiversidad: los plaguicidas son sustancias capaces de reducir o eliminar fauna o flora perjudicial para la agricultura, por lo tanto, puede tener efectos similares sobre otros organismos presentes en el medio ambiente. Llegan al medio acuático a través de escorrentía,

- filtración o lixiviación de fuentes puntuales o difusas.
- Deterioro de la calidad del agua: si la concentración de un plaguicida es superior a su norma de calidad ambiental puede tener efectos adversos sobre el medio acuático y o salud humana a través del él. Además, si la concentración de un plaguicida individual supera el valor de 0,1µg/L y el total de 0,5µg/L el agua no es apta para el consumo humano.

La contaminación del suelo es devastadora para el medio ambiente y tiene consecuencias para todas las formas de vida a las que afecta. Las prácticas agrícolas insostenibles reducen la materia orgánica del suelo y pueden facilitar la transferencia de contaminantes a la cadena alimentaria. Por ejemplo, el suelo contaminado puede liberar contaminantes en las aguas subterráneas que luego se acumulan en los tejidos de las plantas y pasan a los animales que pastan, a las aves y finalmente a los humanos que se alimentan de las plantas y los animales.

·La contaminación del suelo es invisible. Hoy en día, un tercio de nuestros suelos están moderadamente o muy degradados debido a la erosión, la pérdida de carbono orgánico, la salinización, compactación, acidificación y la contaminación química.

- La contaminación del suelo afecta a su capacidad de filtrado. Los suelos actúan de filtro y amortiguador para los contaminantes. Pero el potencial del suelo para hacer frente a esta presión es finito. Si se supera la capacidad del suelo para protegernos, los contaminantes se filtrarán (y se filtran) a otros elementos del entorno, como nuestra cadena alimentaria.

- La contaminación del suelo afecta a la seguridad alimentaria al reducir el rendimiento y la calidad de los cultivos. Unos alimentos inocuos, nutritivos y de buena calidad solo pueden producirse si nuestros suelos se mantienen sanos. Si no lo están, no podremos producir suficientes alimentos para alcanzar el #HambreCero.
- La contaminación del suelo puede ser resultado de malas prácticas agrícolas. Las prácticas agrícolas insostenibles reducen la materia orgánica del suelo, comprometiendo su capacidad para degradar los contaminantes orgánicos.
- La contaminación del suelo puede poner en riesgo nuestra salud. Una parte importante de los antibióticos –utilizados ampliamente en la agricultura y en el ámbito de la salud humana– se liberan en el medio ambiente tras ser excretados del organismo al que se les administró. Estos antibióticos pueden filtrarse en los suelos y propagarse en el ambiente. Esto produce bacterias resistentes a los antimicrobianos, lo que disminuye la eficacia de los antibióticos. Cada año, unas 700 000 muertes son atribuibles a bacterias resistentes a los antimicrobianos. Para 2050, si no se ataja el problema, la resistencia a los antimicrobianos matará a más personas que el cáncer y tendrá un coste global mayor que el actual volumen de la economía mundial.

Un suelo sano es un recurso precioso, no renovable y que se ve cada vez más amenazado por comportamientos humanos destructivos. Somos responsables de los suelos que nos proporcionan alimentos, agua y aire, y tenemos que tomar medidas hoy para asegurar que haya suelos sanos para un futuro

sostenible y con seguridad alimentaria. ¡Sé la solución a la contaminación del suelo!
(FAO, 2018)

DESARROLLO Y ANÁLISIS DEL CASO DE ESTUDIO

En busca de nuevas extensiones de terrenos para las siembras está llevando a la deforestación para la expansión de tierras en muchos casos se está acabando con pequeños nacimientos de agua y paramos nativos lo cual afecta toda la biodiversidad del entorno.

Según Alvarado, L. F. (s.f). Posiblemente la presión por tener un pedazo de tierra, para sobrevivir ha impulsado a los pequeños agricultores a ubicarse en las montañas altas donde se produce el agua para las áreas urbanas más pobladas. También su pobreza y facilismo ha llevado a otros a buscar su sustento talando bosques primarios para producir carbón.

Por eso los pequeños paperos y ganaderos son señalados como los mayores contaminadores y causantes de la escasez de agua que ya se cuenta como un problema de escasez en la zona andina. Según Corponariño, la mayor parte de las explotaciones en los páramos corresponden a ganado y pastos naturales. Sin embargo, en el Páramo de Pajas Blancas, que proporciona el agua a los acueductos de siete (7) municipios, es común ver la papa como cultivo colonizador y de rotación con explotaciones pecuarias de bovinos. La poca vegetación nativa que aún queda es blanco frecuente de su tala para uso como carbón o leña, que según la legislación actual es imposible de controlar ya que según las normas para emprender acción legal es necesario sorprender al infractor in fragante.
(p. 43)

Los agricultores al necesitar de gran cantidad de agua para la aplicación de los agroquímicos optan por sembrar y cultivar productos como la papa cerca de fuentes de agua ya que se necesita de esta para la mezcla de agroquímicos para la aspersión en el cultivo llevando a generar contaminación a fuentes hídricas ya que se causa derrames de plaguicidas incluso el desecho de los envases alterando la calidad de agua, acabando con la biodiversidad como lo es intoxicación o incluso la muerte de animales por el riesgo químico que tienen los plaguicidas.

Problemas ambientales que son muy sentidos para la comunidad y que desde la Institución de Corponariño no ha podido examinar como son los cultivos Colonizadores: que se definen según Alvarado, L. F. (s.f). Cultivos Colonizadores como papa y pastos para explotaciones agropecuarias han sido fatales para los ecosistemas de los páramos. Esto ha llevado al uso de venenos violentos, como Herbicidas no selectivos, insecticidas de amplio espectro y los mismos fertilizantes de síntesis química. (p. 44)

(Alvarado, 2023)

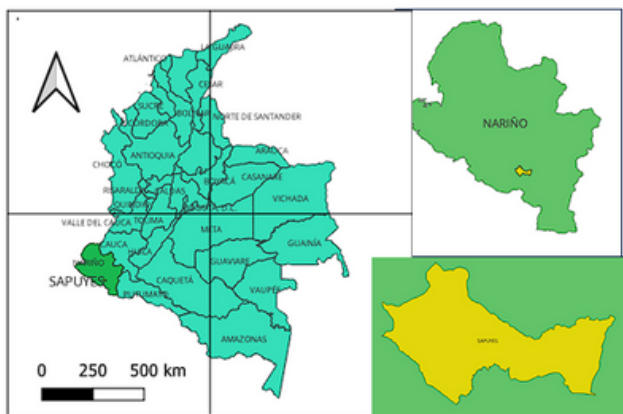
Según Callejas, S. J. M. (2011). Los cambios negativos en la oferta de bienes y servicios ambientales asociados al recurso hídrico se tornan cada vez más evidentes, y son, de hecho, resultado de prácticas de uso fundamentadas en decisiones insostenibles. Ostrom (2000), Ramos (2004) y Ospina (2008), definen los Recursos de Uso Común (RUC) como aquellos en los que no hay restricciones espaciotemporales o sociales para las personas que extraen recursos o hacen uso de ellos (propiedad de exclusión). Por otro lado, la sustracción de los RUC se refiere al hecho de que el aprovechamiento que un usuario haga

aguas del Río Sapuyes y de otras corrientes menores.

Este municipio al estar en una zona rural la mayoría se dedican a cultivar el campo como también a la ganadería y otros comercios, el cultivo más conocido en el territorio es la papa encontrando agricultores de producción minorista como grandes productores de esta ya que en este sector contamos con una buena calidad de tierras así mismo de fuentes hídricas como el páramo paja blanca uno de los más principales en Nariño el Azufral generando ambientes húmedos lo cual es una gran ventaja al cultivar papa.

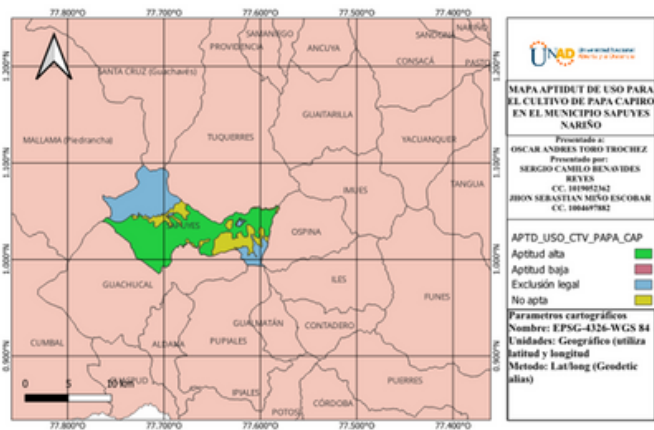
Figura 4. Ubicación geográfica del área de estudio.

Mapa de la ubicación



(Fuente. Elaboración propia, 2023.)

Figura 5. Capa de Coberturas del Suelo y fuentes de agua del Área de Estudio



El mapa de aptitud para el cultivo tecnificado de papa (*Solanum tuberosum* L.) variedad Diacol Capiro (Semestre agrícola I), es un producto resultante de la aplicación de la metodología de zonificación de aptitud para cultivos comerciales, descrita en el documento: "Zonificación de aptitud para el cultivo tecnificado de papa (*Solanum tuberosum* L.)"

Aptitud alta: Zonas con las mejores condiciones desde el punto de vista físico, socioecosistémico y socioeconómico.

Aptitud media: Zonas con limitaciones moderadas de tipo físico, socioecosistémico y/o socioeconómico.

Aptitud baja: Zonas con fuertes limitaciones de tipo físico, socioecosistémico y/o socioeconómico, las cuales podrían adecuarse con grandes inversiones y/o el desarrollo de nuevas tecnologías.

No apta: Zonas con restricciones físicas y socioecosistémicas que imposibilitan el desarrollo de la actividad.

Exclusión legal: Zonas en las cuales, por mandato legal, no se permite el desarrollo de la producción de cultivo tecnificado de papa variedad Diacol Capiro para uso industrial. (UPRA, 2019)

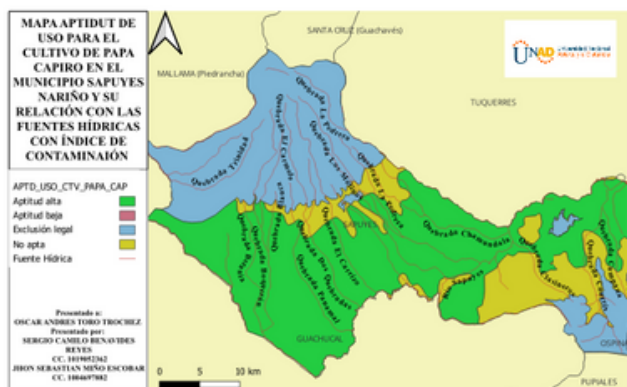
Figura 6.1. Relación de uso de suelo para cultivo con los índices de contaminación en las fuentes hídricas.



(Fuente. Elaboración propia, 2023.)

Para las capas de cobertura donde se tomará el área del municipio de Sapuyes lo cual para poder ser identificado hemos elaborado un mapa mediante la herramienta Qgris, donde las capas son las siguientes: drenajes dobles y sencillos, capas de temperatura y precipitación por último capa de aptitud para el cultivo de papa diacol Capiro.

Figura 6.2. Relacion de uso de suelo para cultivo con los indices de contaminacion en las fuentes hidricas.



(Fuente. Elaboración propia, 2023.)

Se realiza un cruce de información en base a la zona del territorio con una aptitud alta para el cultivo del producto agrícola antes mencionado y se puede analizar la susceptibilidad que presentan las fuentes de agua superficial dentro del territorio de análisis. Encontramos 15 quebradas dentro del territorio las cuales confluyen en el río Sapuyes, fuente hídrica de vital importancia para los habitantes del municipio con el mismo nombre, a su vez se evidencia la pequeña frontera que existe entre las zonas con una alta aptitud para el cultivo con las zonas de exclusión legal, específicamente por encontrarse cerca del páramo Paja Blanca y el volcán Azufral.

El municipio cuenta con un amplio potencial hídrico en el cual encontramos una calidad de agua de muy buenas características. Cuenta con 19 microcuencas de las cuales se abastecen los diferentes sistemas de acueducto en los diferentes territorios del municipio.

Las microcuencas Clarinero, Chorro blanco son las fuentes de agua superficial que terminan alimentando los causes del río Sapuyes en esta misma zona se encuentra la mayor parte de áreas dedicadas al sector agropecuario.

GEO PROCESOS REALIZADOS

Para la determinación de la aptitud de usos de suelo para el cultivo de papa Capiro, se han establecido diferentes parámetros para la determinación de las características del uso del suelo. Se utiliza el programa Qgis y se establece un resumen de los pasos implementados con un detalle básico:

- Identificación del área de estudio mediante el anexo de las capas (Municipios, departamentos, drenajes dobles, drenajes sencillos, humedales, parques nacionales mapa cobertura de la tierra, clasificación del clima, precipitación,
- Selección del municipio mediante la herramienta seleccionar objetos por valor
- Exportar la capa seleccionada la capa seleccionada
- De las páginas oficiales del IGAC, la SIAC y el IDEAM, se descargan los archivos de la tabla 2, los cuales se importan a el software QGIS, esta operación se hace por medio de la opción insertar capa vectorial. El sistema de coordenadas a utilizar en QGIS será el

- Creación de la capa en donde se reflejan todas las restricciones del territorio de estudio como parques naturales, paramos, riveras, áreas de bosque, actividad minera, fuentes hídricas etc.
- Unión de las capas vectoriales realizadas
- Se procede a cortar de la capa de cobertura de suelos se corta la capa sin restricción y se guarda.
- Se procede a dar la calificación con los valores de 1- 10
- Se procede a realizar el proceso de conversión de Vectorial a Ráster
- Utilización de la herramienta calculadora, y utilizar la fórmula
- Recalcificar por tabla
- Aplicar disolvente
- Se obtiene la capa de uso de suelo
- Traer la capa de drenajes sencillos con sus respectivas etiquetas para definir las fuentes hídricas susceptibles a contaminación
- Realización de macheta

Figura 7. Cultivo cercano a una principal fuente hídrica.



(Fuente. Elaboración propia, 2023.)

Con el desarrollo de cada uno de los geoprocesos y las capas las cuales fueron ya

dadas a conocer podemos saber el área que está siendo utilizada para la agricultura en este caso como lo es la papa así mismo los suelos que están siendo degradados por el uso de fertilizantes y agroquímicos, las fuentes hídricas cercanas a estas áreas las cuales posiblemente están siendo contaminadas donde también tendremos las precipitaciones alteradas ya que por los gases emitidos y alteraciones de nitrógeno estamos incrementado el efecto invernadero.

MUNICIPIO DE SAPUYES CONTAMINACIÓN DE FUENTES HÍDRICAS CERCANAS A CULTIVOS, METODOLOGÍA PARA IDENTIFICACIÓN DEL ÁREA.

El uso actual del suelo del municipio de Sapuyes la mejor metodología con la cual se lograra identificar las áreas utilizadas para la agricultura sería un componente de los SIG utilizando las diferentes herramientas que nos brinda como también las aplicaciones actuales como ArcMap y ArcGIS Pro, las cuales nos permitirán generar una cartografía donde se generara una interpretación de imágenes por satélite donde se podrá observar las coordenadas y puntos exactos actuales mostrando el uso actual del suelo lo cual nos ayudara a saber las fuentes hídricas cercanas las cuales están siendo afectadas y contaminadas por agroquímicos.

También tendremos como metodología de observar imágenes por satélites donde gracias a la calidad actual de píxeles podemos observar imágenes reales al ambiente donde podemos utilizar la herramienta Google Earth la cual es actualizada a diario permitiendo observar el estado del suelo actualmente.

CONFLICTOS PRESENTADOS EN EL ÁREA CAUSANDO DEGRADACIÓN DE LOS SUELOS Y CONTAMINACIÓN DE FUENTES HÍDRICAS.

En el municipio de Sapuyes al ser un sector dedicado a la agricultura al manejar los diferentes cultivos se realizan aplicaciones de agroquímicos causando diferentes daños a los suelos y fuentes hídricas algunas posibles causas de degradación del suelo y contaminación del agua son:

- Alteración por nitratos y fosfatos en el suelo como en el agua ocasionada por filtración: en la actualidad para la nutrición de los cultivos sembrados se necesita de fertilizantes químicos los cuales alteran en algunas situaciones el contenido del suelo es por eso que en algunas ocasiones se alteran o se incrementan los niveles de nitrógeno y fósforo en el suelo causando una acidificación del suelo, un desbalance de nutrientes llevando a la disminución de la biodiversidad como la pérdida de plantas nativas. Cuando se presentan precipitaciones en el área a causa de las alteraciones del suelo cuando hay filtración de agua estamos contaminando las fuentes hídricas.
- Efectos a causa de aplicación de plaguicidas: para el control de los insectos o plagas que dañen los diferentes cultivos se realiza aplicaciones de plaguicidas constantemente en todo el ciclo de cultivo de la papa tomada como ejemplo es por eso que se está degradando el suelo donde puede causar que este baje el índice de fertilidad ya que con la aplicación de bactericidas por ejemplo estamos disminuyendo las bacterias que ayudan a generar nutrientes en el suelo, estos

pueden destruir la fauna del área así mismo la flora ya que algunos causan intoxicación a plantas nativas causando que estas mueran.

- Contaminación de fuentes hídricas cercanas como ríos, quebradas y pequeños nacimientos de agua: para la aplicación de los agroquímicos se necesita de agua es por eso que la mayoría de los cultivos son cercanos a fuentes de agua, es por eso que la contaminación de fuentes hídricas también es elevada ya que se causan derrames de los agroquímicos, se desechan los envases y por último el lavado o enjuague de los utensilios utilizados como mangueras, bombas de palanca y los envases donde se realiza la mezcla previa a la aplicación.

AL OBSERVAR LAS PROBLEMÁTICAS EN EL ÁREA DE ESTUDIO SE BUSCA PROPONER ALTERNATIVAS DE MEJORAMIENTO.

Necesitamos cuidar nuestro hogar como lo es el medio ambiente es por eso que debemos disminuir la degradación de los suelos y contaminación del agua ya que necesitamos de un ecosistema sano para poder vivir, es por eso que se propone algunas alternativas como:

- Realizar aplicación de fertilizantes con análisis de suelo, con un análisis de suelo sabremos los nutrientes que están bajos o escasos en el área a realizar la siembra y las cantidades adecuadas a aplicar así no se altera los nutrientes del suelo, con esto al haber filtraciones de agua no serán alteradas ni contaminadas.
 - Comenzar la aplicación de abonos orgánicos para así bajar la cantidad de fertilizantes químicos, el abono orgánico al ser de materias orgánicas naturales
-

aporta a todos los nutrientes esenciales del suelo el cual no causa ninguna alteración del suelo.

- Variar o rotar la aplicación de agroquímicos principalmente para las plagas con insecticidas biológicos los cuales son extractos de plantas como arboles de neen, ají entre otros los cuales no causan efectos dañinos a la biodiversidad ni a las fuentes hídricas como a los suelos.
- Realizar campañas donde se busque que los agricultores no dejen desechados los envases de agroquímicos en los predios y fuentes de agua cercanas donde se realizó la aplicación de estos ya que hay jornadas de recolección donde las empresas ya le dan un uso adecuado como también un buen manejo de estos envases.
- Dar pautas de buen manejo al lavado de recipientes para que no sean desechados directamente fuentes de agua ni al predio, para esto se podría realizar la adecuación de un pozo de desechos donde se pueda desechar los enjuagues de las bombas y a este pozo se lo neutralizara con la aplicación de cal.

RESULTADOS ESPERADOS

Al haber descrito cada una de las causas de contaminación y degradación del suelo así mismo la contaminación de fuentes hídricas y al haber propuesto algunas alternativas de mejoramiento se busca obtener como resultado bajar el índice de contaminación por agroquímicos, se espera que al utilizar estas alternativas en los plaguicidas y fertilizantes se valla recuperando la flora como son plantas nativas recuperación de calidad del agua, se espera que las tierras no sean degradadas sino

que se mantengan en buen estado para el uso sin que estas estén con restricciones así colaboramos a disminuir la gran problemática de efecto invernadero.

CONCLUSIÓN

El uso del suelo para actividades agrícolas representa uno de los principales ingresos y es el medio de sustento para miles de campesinos de la región, las características del suelo y las diferentes características ambientales y climáticas de cada territorio nos permiten tener una visión de cuales son las zonas en las cuales es viable integrar las actividades en base a la producción de papa Capiro en el municipio de Sapuyes, nos encontramos con un análisis el cual refleja que un porcentaje cercano al 70% del territorio cuenta con condiciones aptas para el cultivo del antes mencionado producto. Es importante visibilizar todas las etapas de los procesos productivos los cuales son generadores de altas cargas contaminantes a los cuerpos de agua superficiales de la región, acorde a la información recopilada mediante los Geoprocesos podemos ver la relación directa de los índices de contaminación producto de la siembra y posterior cosecha de papa, procesos como el arrastre y la escorrentía natural transporta dichos contaminantes.

Con la utilización de productos amigables con el ecosistema como lo son los fertilizantes e insecticidas de carácter biológico permiten la recuperación e implementación de procesos que no van en contra de los procesos naturales del ambiente.

Esto permitirá la mejora a la calidad de vida de todos los seres vivos que componen el ecosistema y permitirá un beneficio económico a la población agricultora del territorio.

La utilización de sistemas de información geográfica son una herramienta indispensable la cual nos permite interpretar información mediante modelación y mapeo acorde a las características requeridas para las diferentes áreas de estudio a nivel nacional.

BIBLIOGRAFÍA

Alvarado, L. F. (2023). Problemática ambiental en el sector agropecuario de Nariño. Obtenido de https://repository.agrosavia.co/bitstream/handle/20.500.12324/37750/Ver_Documento_37750.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Callejas, s. J. (2011). Percepción campesina, uso e institucionalidad del recurso hídrico. Obtenido de <https://revistas.javeriana.edu.co/index.php/ambienteydesarrollo/article/view/3158>

FAO. (20002). Perspectivas para el medio. Obtenido de <https://www.fao.org/3/y3557s/y3557s05.pdf>

FAO. (2018). La contaminación de los suelos esta contaminando nuestro futuro. Obtenido de <https://www.fao.org/fao-stories/article/es/c/1126977/#:~:text=La%20contaminaci%C3%B3n%20del%20suelo%20puede,se%20liberen%20al%20medio%20ambiente.>

Gonzales, p. (2019). Consecuencias ambientales de la aplicación de fertilizantes . Obtenido de Asesoría Técnica Parlamentaria: https://obtienearchivo.bcn.cl/obtienearchivo?id=repository/10221/27059/1/Consecuencias_ambientales_de_la_aplicacion_de_fertilizantes.pdf. Greenpeace Mexico. (2020).

Clifosato: Herbicida peligroso para nuestra salud. Obtenido de <https://www.greenpeace.org/mexico/blog/9205/glifosato-herbicida-agente-cancerigeno/#:~:text=Las%20altas%20concentraciones%20de%20glifosato,para%20control>

20naturalmente%20las%20plagas

MapaConceptualWeb. (2023). Degradación del suelo. Obtenido de <https://images.app.goo.gl/7goY7tNYPqZvnB977>

Ministerio para la Transición Ecológica y el Reto Demográfico. (2023). Impacto de los nitratos y pesticidas en el uso y calidad de las aguas. Obtenido de <https://www.miteco.gob.es/es/agua/temas/estado-y-calidad-de-las-aguas/proteccion-nitratos-pesticidas/impacto-calidad-agua.html#:~:text=La%20turbidez%20y%20materia%20en,de%20fangos%20org%C3%A1nicos%20en%20el>

Organismo Internacional de la Energía Atómica. (2020). El uso equilibrado de fertilizante gracias a las técnicas nucleares contribuye a aumentar la productividad y a proteger el medio ambiente. Obtenido de [https://www.iaea.org/es/newscenter/news/el-uso-equilibrado-de-fertilizante-gracias-a-las-tecnicas-nucleares-contribuye-a-aumentar-la-productividad-y-a-proteger-el-medio-ambiente#:~:text=A%20medida%20que%20las%20plantas,y%20metano%20\(CH4\)](https://www.iaea.org/es/newscenter/news/el-uso-equilibrado-de-fertilizante-gracias-a-las-tecnicas-nucleares-contribuye-a-aumentar-la-productividad-y-a-proteger-el-medio-ambiente#:~:text=A%20medida%20que%20las%20plantas,y%20metano%20(CH4))

UPRA. (2019). Zonificación de aptitud para el cultivo tecnificado de Papa (*Solanum tuberosum* L.) Diacol Capiro de uso industrial - Primer Semestre Agrícola, en Colombia, escala 1:100.000. Diciembre 2019. Obtenido de <https://catalogometadatos.upra.gov.co/uprageonet/srv/spa/catalog.search#/metadata/73099260-1378-4e0f-bc84-5dc4ee1a331>

VIDEO EXPLICATIVO

- **link video: [https://youtu.be/WT8hC_IBfHs?
si=Ut_uJOm0UhWTrTa9](https://youtu.be/WT8hC_IBfHs?si=Ut_uJOm0UhWTrTa9)**

