Impacto ambiental del cultivo de papa sobre las fuentes hídricas municipio de Pasca Cundinamarca rio Corrales y Juan Viejo

Trabajo presentado para obtener el título de Especialista en Educación Ambiental Fundación Universitaria Los Libertadores

Rodrigo Armando Cubillos Benavides

Fundación Universitaria Los Libertadores

Facultad de Ciencias Humanas y Sociales

Especialización en educación ambiental

Bogotá D.C., octubre de 2022

Tabla de contenido

Pág.

Problema 7

Planteamiento del Problema 7
Formulación del problema 9
Objetivos 9

Objetivo general 9
Objetivos específicos 9
Justificación 10

Marco Referencial 11

Antecedentes investigativos 11
Marco teórico 15
Diseño de la investigación 24

Enfoque y tipo de investigación 24
Línea de la investigación 25
Metodología de la investigación 26
Población y muestra 26
Instrumentos de la investigación 27

Encuesta 27
Estrategia de intervención. 33

Título de la propuesta 33
Esquema de ruta de intervención. 34
Plan de acción 34
Recursos 36
Evaluación y seguimiento 37
Conclusiones 39

Recomendaciones……..40

Bibliografía ……41

Lista de tablas y figuras

Tabla 1 20
Tabla 2 22
Tabla 3 33
Tabla 4 35
Tabla 5 36

Figura 1 28
Figura 2 29

Resumen

El hombre depende directa e indirectamente de los recursos naturales en la mayoría de los procesos vitales, actividades como la generación de alimentos a grande, mediana y pequeña escala son necesarias para el mantenimiento y el crecimiento de las poblaciones de todo el mundo. Sin importar el tipo de actividad que se desarrolle en la zona, la mayoría de las producciones agrícolas basan su desarrollo en la implementación de esquemas de aplicación de sustancias sin control, las cuales llegan a las fuentes hídricas mediante el proceso de lixiviación.

Se considera que Colombia es un país agropecuario y su economía depende de los campesinos en su gran mayoría pequeños productores.

En el departamento de Cundinamarca sobresalen varias zonas como productoras de alimento, una de las principales es la provincia del Sumapaz, donde se destaca la población de Pasca; ubicada a 70 kilómetros de la capital del país, la cual tiene una economía donde prevalece la agricultura y su principal producto es la papa de variedad pastusa, superior, única y la popular R12, la cual es utilizada por la industria de los fritos. Esta población esta bañada por dos principales fuentes hídricas, denominadas Río Corrales y Río Juan Viejo los cuales nacen en la parte alta del municipio, pertenecientes al paramo del Sumapaz.

La propuesta de intervención disciplinar tiene como objetivo reconocer el impacto ambiental generado por las prácticas realizadas por los productores de papa sobre las dos fuentes hídricas antes mencionadas y proponer mediante socialización y capacitación de los productores un cambio en las practicas actuales para disminuir el efecto negativo sobre el medio los cuerpos de agua.

Este trabajo está basado en la línea de investigación cualitativa (método científico de observación). Se realiza el levantamiento de la información mediante la aplicación de una encuesta a 20 productores del municipio de Pasca verificando las principales actividades que afectan las fuentes hídricas, generando conciencia de cuidado en los productores mediante la socialización de las principales afectaciones generadas y dando a conocer alternativas de manejo de residuos provenientes de la actividad agrícola.

Palabras claves: contaminación, fuente hídrica, agricultura, lixiviación, aprendizaje.

Abstract

The human depends directly and indirectly on natural resources in most of the vital processes, activities such as the generation of food on a large, medium and small scale are necessary for the maintenance and growth of populations around the world. Regardless of the type of activity that takes place in the area, most of the agricultural productions base their development on the implementation of schemes for the application of substances without control, which reach the water sources through the leaching process.

Colombia is considered to be an agricultural country and its economy depends on the peasants, the vast majority of whom are small producers.

In the department of Cundinamarca, several areas stand out as producers of food, one of the main ones is the province of Sumapaz, where the population of Pasca stands out; located 70 kilometers from the capital of the country, which has an economy where agriculture prevails and its main product is the potato of the pastusa variety, superior, unique and the popular R12, which is used by the fried food industry. This population is bathed by two main water sources, called

Río Corrales and Río Juan Viejo, which are born in the upper part of the municipality, belonging to the Sumapaz paramo.

The disciplinary intervention proposal aims to recognize the environmental impact generated by the practices carried out by potato producers on the two aforementioned water sources and to propose, through socialization and training of producers, a change in current practices to reduce the negative effect on the middle the bodies of water.

This work is based on the qualitative research line (scientific method of observation). The information is collected through the application of a survey to 20 producers in the municipality of Pasca, verifying the main activities that affect water sources, generating awareness of care in the producers through the socialization of the main damages generated and making alternatives known management of residues from agricultural activity.

Keywords: *contamination, water source, agriculture, leaching, learning.*

Problema

Planteamiento del Problema

La presente propuesta de intervención disciplinar tiene como fin reconocer las prácticas realizadas en el cultivo de papa y las afectaciones directas e indirectas sobre las fuentes hídricas Río Corrales y Río Juan Viejo del municipio de Pasca Cundinamarca; esto con el fin de despertar en la comunidad la necesidad de conservar los recursos naturales e implementar labores alternativas que disminuyan el impacto generado sobre estos cuerpos de agua.

Diagnóstico realizado mediante la participación de la comunidad identificando los puntos más críticos y generando de manera pedagógica una guía de buenas prácticas agrícolas que permita continuar con el proceso de producción agrícola de manera sostenible y amigable con el medio ambiente.

Las fuentes hídricas para intervenir están ubicadas en el departamento de Cundinamarca (Colombia), provincia del Sumapaz, municipio de Pasca, a una distancia de 70 kilómetros de Bogotá, es un municipio compuesto de 29 veredas donde prevalece la economía agrícola, basada en los cultivos de tierra fría, dada su altitud (desde los 2180 m.s.n.m.) prevaleciendo el cultivo de papa *(solanum tuberosum),* con variedades pastusa, superior, suprema y R12.

El municipio es netamente productor de papa desde su inicio, es decir, hace aproximadamente 481 años. Las practicas realizadas para el desarrollo de este cultivo son básicamente las mismas, pero han cambiado el tipo de compuestos que son aplicados ya que en un principio se basaba en aplicación de compuestos orgánicos extraídos de la misma naturaleza, pero en tiempos modernos las aplicaciones cambiaron a elementos de mayor trazabilidad, tal

como afirma Orta Arrascaeta, (2019). el surgimiento y la aplicación de los plaguicidas coincide con la llamada era química, que ha transformado la sociedad desde el decenio de 1950.

Este trabajo está basado en la línea de investigación constructivista basada en actividades y experiencias donde los actores del proceso en este caso los cultivadores de papa vinculados al desarrollo del trabajo aprenderán sobre las consecuencias de sus labores sobre las fuentes hídricas y las alternativas para mitigar el impacto, incorporándolas a sus propias labores diarias, enfocando sus esfuerzos al bien común mas no al particular.

La propuesta de intervención interdisciplinar plantea como inicio el reconocimiento de los cultivos de papa cercanos a las dos fuentes hídricas a intervenir, mediante el recorrido de la fuente hídrica desde las partes altas del municipio. En el caso del Río Corrales, desde la vereda que lleva este mismo nombre, continuando con las veredas Zaldúa, La Mesa, El Recreo, y el Río Juan Viejo a través de las veredas: Quebradas, Costa Rica, La Argentina, Lázaro Fonte y El Retiro.

Luego de reconocer los productores parte del estudio, se realiza la aplicación de una encuesta productor reconociendo aspectos claves establecidos de la siguiente manera: cultivo prevaleciente, cercanía a la fuente hídrica, manejo de desechos, productos químicos utilizados en los cultivos, periodicidad de aplicación, estrategias pro ambiente, fuente hídrica para consumo, conocimiento de manejo de desechos, productos alternativos utilizados.

Teniendo en cuenta el estudio realizado mediante aplicación de la encuesta, se reconocerán los aspectos más críticos del proceso de producción de papa y las alternativas que existen para la disminución del impacto ambiental, mediante la socialización con el productor y la elaboración de una cartilla de buenas prácticas agrícolas.

Formulación del problema

¿De qué manera una propuesta de educación ambiental puede mitigar las afectaciones generadas por las prácticas agrícolas de los cultivos de papa sobre las fuentes hídricas Corrales y Juan Viejo del municipio de Pasca?

Objetivos

Objetivo general

Diseñar una propuesta para mitigar el impacto ambiental generado por los cultivos de papa sobre las fuentes hídricas Rio Corrales y Juan Viejo vinculando los cultivadores cercanos.

Objetivos específicos

Reconocer geográficamente la ubicación de los cultivos de papa adyacentes a las fuentes hídricas Rio Corrales y Juan viejo del municipio de Pasca.

Identificar las prácticas agrícolas actuales realizadas por los agricultores por medio de la aplicación de una encuesta.

Evaluar el impacto generado por las prácticas agrícolas para la formulación de una estrategia pedagógica dirigida a mejorar las condiciones medioambientales de las fuentes hídricas objeto del estudio.

Justificación

Las fuentes hídricas en la actualidad han presentado una inmensa afectación, debido al crecimiento acelerado de la población y las distintas actividades que se desarrollan para el mantenimiento y el confort del ser humano, quienes con el pasar de los días aumentan su huella sobre los recursos naturales de manera negativa y sin tomar conciencia del daño tan grande que se está haciendo sobre los mismos recursos, que nos mantienen con vida.

Mediante este proyecto se quiere despertar un mayor sentido de pertenencia sobre los recursos naturales en especial los dos afluentes que alimentan el municipio de Pasca y gran parte del Sumapaz.

Esta propuesta de intervención disciplinar tiene como justificación la falta de conciencia por parte del productor de papa, que en la mayoría de los casos se debe a una muy baja educación ambiental y capacitación por parte de los entes encargados de estos temas. Se desarrolla este documento como fuente de consulta de las acciones que se deben tomar para mitigar en parte las afectaciones producidas.

Se desarrolla una capacitación directa al productor donde pueda, de acuerdo con su experiencia en campo, dar a conocer elementos importantes de su misma capacitación, mejorando las condiciones del medio ambiente y generando una agricultura más sostenible en el tiempo.

Marco Referencial

Antecedentes investigativos

En el proceso de investigación realizada se consultan documentos ubicados en el repositorio de la Fundación Universitaria los Libertadores https://repository.libertadores.edu.co/, y otras fuentes de información documentos de carácter científico los cuales se relacionan directamente con el tema de esta propuesta de intervención disciplinar:

Martínez, (2019). *Contaminación de la quebrada Afilangayaco del municipio de Colón, departamento del Putumayo*; artículo científico de estudio que presenta como objetivo general "diseñar una estrategia pedagógica para disminuir la contaminación de la quebrada Afilangayaco, ubicada en el barrio san Antonio del municipio de Colón, departamento del Putumayo". Se lleva a cabo dicho estudio, debido a la mala disposición de los residuos solidos, vertimientos de aguas domésticas y falta de conservación de las rondas hídricas. En la metodología, los autores realizaron un acercamiento con la comunidad de la zona para indagar las afectaciones más frecuentes de la quebrada, implementan un registro fotográfico como evidencia del proceso, ubican cerca de la institución educativa Sucre una valla alusiva, cumplen con la entrega de árboles para realizar la siembra en la ronda de la quebrada y luego realizan un nuevo proceso de inspección de las plantas sembradas.

En esta propuesta los autores manifiestan que la comunidad recibe de manera positiva el proceso realizado y se comprometieron mediante acta firmada al cuidado de los recursos naturales, manifestando que se logró la concientización de la comunidad acerca de las acciones a realizar para disminuir la contaminación de este cuerpo de agua.

Martínez, (2019). concluye que “el diseño de este tipo de propuestas debe ir con la aprobación de la comunidad, fomentando la participación ciudadana, que la educación ambiental es una herramienta de gran importancia en el proceso de formación, y que la creación de conciencia en el ciudadano y cada acción, por más pequeña que sea, contribuye a la protección del medio ambiente”. Recomienda también el autor que se realicen estos procesos con la vinculación de las instituciones presentes en el municipio para que se pueda realizar un trabajo más representativo.

Como segundo documento de investigación se tiene en cuenta la tesis de grado presentada por Betancourt et, al (2019). *Diagnóstico ambiental de las fuentes hídricas del río Bosque y quebrada El Quinal en la vereda Boca de Monte del municipio de Pasca Cundinamarca*, tipo de estudio tesis de grado, presentada a la universidad de Cundinamarca, sede Fusagasugá. En este estudio los autores presentan como objetivo la elaboración de un diagnostico ambiental de las fuentes hídricas, caracterización del medio abiótico, biótico y socioeconómico de los cuerpos de agua objeto de este estudio y realizar la evaluación de los parámetros fisicoquímicos, además de identificar el uso actual del suelo y los posibles impactos generados sobre los ríos El Bosque y quebrada El Quinal.

La metodología de este trabajo realizada por Betancourt et, al (2019). fue la observación directa de las fuentes hídricas, mediante la herramienta presentada por el instituto geográfico Agustín Codazzi IGAC, además la información adicional fue recopilada por medio de charlas con los actores principales de la vereda y realizaron un acercamiento con la UMATA municipal para lograr establecer la cantidad de productores a tener en cuenta para la aplicación de una encuesta. En la segunda parte del trabajo realizaron toma de muestras in situ de agua, evaluando características fisicoquímicas, para poder determinar la afectación directa sobre estos cuerpos de

agua. Como tercera parte del trabajo realizado los autores formularon una encuesta a 45 viviendas cercanas.

Entre los resultados presentados en este trabajo de grado se resalta, en primera instancia, los recopilados por la encuesta aplicada en la zona donde arrojaron resultados como el caso de la topografía, la cual es mayormente ondulada. Los principales problemas ambientales presentados son el uso de plaguicidas en un 35%, contaminación de las aguas 23%, exceso de basura 15% escasez de agua 14% y otros 13%. En el uso del suelo, 29 de los 45 productores se dedican a solo la agricultura y los otros 16 combinan ambas producciones, el 82% de los productores realizan aplicación de plaguicidas y el restante 18% manejan otras alternativas de control de plagas, el 58% de la muestra de pobladores conoce sobre manejo de plaguicidas el restante los aplica sin conocimiento sobre el tema.

En las especies pecuarias predominantes prevalecen los bovinos y las aves, seguidas de otras especies como equinos y porcinos, el 78% de los encuestados dejan en su finca un área de protección del recurso hídrico, el 72% se abastecen directamente de ríos quebradas lagunas y nacederos para su sustento, el 62% de los encuestados nunca ha recibido capacitación sobre manejo de fuentes hídricas, el 41% de los productores usan el agua para uso doméstico el 43% para uso agrícola y el 16% para uso pecuario evidenciaron en esta investigación como dato importante que el 80% de los productores quema los desechos sólidos y el 13% los arroja al rio en la disposición de envases de plaguicidas el 56% los almacena el 20% los quema y tan solo un 4% los reutiliza.

De acuerdo con Betancourt et, al (2019), concluyen que “la vereda se establece como zona rural donde sus actividades son netamente agropecuaria, y donde la mayoría de los habitantes no cuenta con sistema de acueducto, alcantarillado y recolección de residuos; las principales actividades que afectan las fuentes hídricas con la agricultura y la ganadería”, la primera presenta

un impacto significativo más alto por las aplicaciones de agroquímicos, la ganadería afecta directamente factores como el aire y la deforestación presentada para el consumo de forrajes.

Los resultados presentados en la parte fisicoquímica del agua de este estudio, según los autores, no son concluyentes, por falta de parámetros. La vereda no cuenta con una planta de tratamiento de aguas para potabilizarla y tampoco cuenta con tratamiento de aguas residuales, sino que son vertidas directamente a las fuentes hídricas.

Gil (2018) *Evaluación de la calidad del agua superficial utilizando el índice de calidad del agua (ICA) caso de estudio cuenca del rio Guarapiche Monagas Venezuela*, artículo científico presentado a Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Perú. Éste trabajo se llevó a cabo con el objetivo de determinar la calidad del agua superficial, medido por el índice aritmético ponderado evaluando catorce parámetros los cuales fueron temperatura, pH, dureza, CE, nitratos, nitritos, sulfato, cloruro, OD, Fe, Mn, Ni, K y CF.

Como metodología los autores recolectaron muestras de agua en los meses de febrero a julio de 2012, ubicando los muestreos en zonas cercanas a las poblaciones que se abastecen del río en cada estación, se tomaron muestras de temperatura, pH y conductividad eléctrica. La toma de las muestras se realizó 15 a 30 cm de profundidad, determinando el ICA o índice de calidad del agua, asignado un peso específico a cada uno de los catorce parámetros y un mayor peso a los parámetros que son perjudiciales para la salud.

Para determinación de los resultados, los autores aplicaron un análisis estadístico de varianza, o análisis ANOVA, utilizando programa estadístico SAS (9.0). Los valores encontrados de CF, dureza, CI y CE no fueron afectados significativamente y no sobrepasan las normas venezolanas de calidad del agua, al igual que valores físicos tenidos en cuenta no acceden los

límites permitidos. En caso de la temperatura si se encontró diferencia de 21.1 en la estación Miraflores a 29.6 en la estación Palmonagas, el pH está dentro de lo establecido en la norma de calidad de aguas.

En los parámetros químicos Gil (2018), encontró “presencia de metales pesados en los muestreos debido a corrientes contaminadas con aguas residuales presencia también de nitratos y nitritos por fuera de la norma”.

Gil (2018), concluye que “en Venezuela el problema de la contaminación de agua se presenta de manera generalizada a causa de los vertimientos de aguas residuales en los ambientes marinos y costeros por la falta de tratamientos de desechos líquidos y sólidos en el territorio nacional”.

“Los parámetros fisicoquímicos objeto de este estudio están dentro de los límites establecidos por la norma, pero los cationes Fe, Mn, Na, k, Fey Mn en algunas estaciones del muestreo presentaron valores por encima de los estándares actuales, el NO2 Y NO3 presentaron valores por encima de la norma y el OD presento valores por debajo de la misma, en algunas estaciones se presentaron valores de CF que sobre pasan 500% al máximo valor permitido de la norma vigente”.

Marco teórico

Las fuentes hídricas han sido uno de los recursos que se ha visto mayormente afectado con el crecimiento de la población mundial, generando una rápida expansión de la frontera agrícola y disminuyendo las zonas de páramo, que son la principales productoras de agua del mundo, esto sumado a las pocas y deficientes políticas forestales y de recuperación de los recursos naturales, además de los compromisos por parte de gobiernos con casas comerciales o

países del primer mundo encaminando la deforestación y perdida de zonas de reserva para desarrollar proyectos que poco retribuyen al ambiente por las dadivas económicas que sustraen día a día.

Según Velásquez (2017), a nivel mundial, los problemas de contaminación tanto en suelos como en agua y aire se deben principalmente a acciones antropogénicas; entre las que cabe destacar la extracción de recursos naturales. En Colombia, como en muchos otros países, existen políticas desarrolladas por los entes gubernamentales encargados de conservar y restaurar el medio ambiente deteriorado a causa de los diversos tipos de actividades humanas, que han afectado de forma directa o indirecta a la naturaleza, esta afirmación publicada en el documento "Contaminación de suelos y aguas por hidrocarburos en Colombia".

De acuerdo con Ortiz (2018), el recurso hídrico en Colombia se ubica entre los países con mayor riqueza en recursos hídricos en el mundo. Sin embargo, cuando se considera en detalle que la población y las actividades socioeconómicas se ubican en regiones con baja oferta hídrica, que existen necesidades insatisfechas de los ecosistemas y que cada vez es mayor el número de impactos de origen antrópico sobre el agua, se concluye que la disponibilidad del recurso es cada vez menor.

Según Mads (2014) citado por Ortiz (2018), en su trabajo en Colombia de 318 cabeceras municipales en 265 el suministro de agua se abastece por medio de agua superficial, 14 de reservorio, 11 de fuentes superficial y subterránea, 24 únicamente de agua subterránea y compran el agua en bloque, habría que decir también que 21 de estas fuentes abastecedoras de agua hay algunas se desconoce las condiciones en las que se encuentran.

Se puede aplicar al campo de acción que se está desarrollando en este trabajo interdisciplinar, ya que en la zona de Pasca, Cundinamarca no existe la problemática de las

explotaciones de hidrocarburos, pero prevalecen las explotaciones agrícolas como grandes contaminantes de las fuentes hídricas.

Es de suma importancia reconocer que la educación ambiental y la pedagogía conservacionista del ambiente juegan un papel primordial en el cambio de mentalidad del agricultor. Esta afirmación se respalda con la investigación Contaminación de la quebrada Afilangayaco del municipio de Colón, departamento del Putumayo, donde según ramos (2010), citado por Martínez (2019) "la educación ambiental extracurricular permite que individuos de cualquier edad y formación educativa se involucren en actividades y adquieran compromisos con el objetivo de capacitar y concientizar"

Se puede observar cómo el campesino tiene la experiencia y la capacidad para reconocer las mejores prácticas a desarrollar en sus cultivos para el cuidado del medio ambiente y la afectación mínima de su entorno, lo cual no dista mucho de la pedagogía de investigación constructivista, basada en actividades y experiencias adquiridas.

Autores como Ruiz (2020), resaltan que el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo el uso sostenible y supone un reto debido a los muchos factores que intervienen, como los cambios en el clima, la variabilidad natural de los recursos y la presión debida a las actividades humanas.

Las fuentes hídricas objeto de este estudio son de gran importancia, no solo para el municipio de Pasca, sino también para la población de Fusagasugá, la cual se abastece de este recurso. Por este motivo se han podido encontrar y estudiar varios autores que han desarrollados estudios que van por la misma línea de investigación y sobre fuentes similares ubicada en esta zona es el caso de Ortiz et, al (2018), quien desarrolla una investigación denominada Diagnóstico ambiental de las fuentes hídricas del Río El Bosque y Quebrada El Quinal en la vereda Boca de

monte, del municipio de Pasca, Cundinamarca, donde se desarrolló una caracterización de dos fuentes hídricas ubicadas en el municipio. Una de las conclusiones más representativas, manifiesta Ortiz et, al (2018) es que "el sector agrícola presenta un impacto significativo más alto, ya que en el proceso de manutención, los cultivos son sometidos a aplicaciones frecuentes de agroquímicos, contaminando severamente el recurso agua y suelo; como también, pueden haber afectaciones a la salud de los trabajadores encargados de esta actividad, al no hacer uso de los elementos de protección personal necesarios para el desarrollo de esta actividad".

Según Ruíz (2020), la mala calidad del agua y el uso insostenible de los recursos hídricos pueden limitar el desarrollo económico de un país, afectar a la salud de su población y repercutir en sus medios de subsistencia. Los recursos hídricos se enfrentan a una multitud de amenazas graves, todas ellas originadas principalmente por las actividades humanas, como la contaminación, el cambio climático, el crecimiento urbano y cambios en el paisaje como la deforestación. Cada una de ellas tiene un impacto específico, por lo general directamente sobre los ecosistemas y, a su vez, sobre los recursos hídricos.

De acuerdo con la Cámara de Comercio de Bogotá (2008), la provincia del Sumapaz, localizada en el costado sur de Cundinamarca, representa el 8% del área total del departamento. Es la sexta provincia en extensión territorial con 1.808 km2. Está conformada por 10 municipios: Arbeláez, Cabrera, Fusagasugá, Granada, Pandi, Pasca, San Bernardo, Silvania, Tibacuy y Venecia. Limita por el norte con las provincias de Tequendama y Soacha, por el sur con el Departamento del Tolima, por el oriente con la ciudad de Bogotá, D.C., y por el occidente con la provincia Alto Magdalena. Tomando como base el Censo general 2005, la población total de la provincia Sumapaz es de 181.254 habitantes (8,2% de participación) y ocupa el cuarto puesto en población entre las quince provincias de Cundinamarca.

La importancia de esta cuenca hidrográfica, dependiente del páramo del Sumapaz, radica en su desembocadura sobre el río de su mismo nombre, el cual lleva sus aguas al Río Magdalena; por este motivo es importante el conocimiento de las prácticas agrícolas que afectan directamente la calidad del agua y que se desarrollan cerca su nacimiento.

La mayoría de los autores manifiestan que la educación es el camino principal para poder mejorar las afectaciones sobre el medio ambiente, se debe tener en cuenta desde la escuela el medio debe esforzase por implementar cátedras de mejores protocolos, que permitan la continuidad de las labores agrícolas, siendo amigables con el medio ambiente, sustentables, pero también sostenibles en el tiempo.

De acuerdo con Ruiz (2020), quien cita en su artículo Recuperación de la Fuente hídrica de la Quebrada el sitio en Lérida Tolima a Úsuga (2017), “la educación como una estrategia de recuperación del río Medellín” . En la ciudad de Medellín se presenta una problemática de contaminación de sus fuentes hídricas del río Aburrá y una buena parte de sus afluentes se ha convertido en un considerable depósito de agentes contaminantes líquidos y sólidos, también la fauna y la flora se han visto afectadas; esto se debe a una falta de una adecuada educación y/o campañas ambientales y esto nos conlleva a una degradación de los ríos. Desde otro punto de vista la educación ambiental se convierte en un eje muy importante para generar cambios en nuestros comportamientos y cuidados del medio ambiente.

Colombia cuenta con una normatividad establecida por la constitución del año 1991 sobre la protección de los recursos hídricos las normas más importantes son:

Tabla 1

Normatividad

Ley 99 de 1993 por la cual se creó el Ministerio del Medio Ambiente (hoy Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial), se reordena el Sector Público encargado de la gestión y conservación del medio ambiente y los recursos naturales renovables, se organiza el Sistema Nacional Ambiental (SINA) y se dictan otras disposiciones.
art. 1, Decreto Nacional 4728 de 2010 El Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial fijarlos parámetros y los límites máximos permisibles de los vertimientos a las aguas superficiales, marinas, a los sistemas de alcantarillado público y al suelo.
Decreto Nacional 4728 de 2010 Los usuarios que exploren, exploten, manufacturen, refinen, transformen, procesen, transporten o almacenen hidrocarburos o sustancias nocivas para la salud y para los recursos hidrobiológicos, deberán estar provistos de un plan de contingencia y control de derrames, el cual deberá contar con la aprobación de la autoridad ambiental competente.
Ley 388 de 1997 Por la cual se modifica la Ley 9ª de 1989, y la Ley 3ª de 1991 y se dictan otras disposiciones.
Decreto-Ley 2811 De 1974 Por el cual se dicta el Código Nacional de Recursos Naturales Renovables y de Protección al Medio Ambiente.

Decreto 1200 de 2004 Por el cual se determinan los instrumentos de planificación ambiental y se adoptan otras disposiciones.

Decreto 1480 de 2007 Por el cual se priorizan a nivel nacional el ordenamiento y la intervención de algunas cuencas hidrográficas y se dictan otras.

Decreto 1640 de 2012 Por medio del cual se reglamentan los instrumentos para la planificación, ordenación y manejo de las cuencas hidrográficas y acuíferos y se dictan otras disposiciones.
Decreto 1076 de 2015 Por medio del cual se expide el Decreto Único Reglamentario del Sector Ambiente y Desarrollo Sostenible.

Fuente: Creación del autor basada en Ministerio de ambiente y desarrollo sostenible; Alcaldía de Bogotá.

La legislación colombiana es clara en establecer el tema de vertimientos generando sanciones económicas y penales a los ciudadanos que violen las normas establecidas. El municipio de Pasca, donde se ubican las fuentes hídricas objeto de este estudio, no tiene intervenciones de grandes fábricas, es el uso es agrícola el que está afectando los cuerpos de agua, con los diferentes productos químicos que se utilizan para mejorar la calidad del terreno y de los productos que se cosechan, además de establecer cronogramas de aplicación de insumos para control de plagas los cuales llegan por lixiviación a las fuentes hídricas.

De acuerdo con Esquivel et, al (2020) en su artículo científico denominado “Prácticas de manejo y análisis de riesgo por el uso de plaguicidas en la comarca Lagunera, México”. De los ingredientes activos aplicados, cuatro no están autorizados para su uso en hortalizas:

carbendazim, hipermetría, fluazifop y thiocyclam El IA de mayor uso fue el carbofuran con un valor del 14 %, seguido de metamidofos e imidacloprid con 12 % y 8 %, respectivamente.

Esta investigación se desarrolló en México mediante aplicación de una encuesta en 850 productores de hortalizas que tienen contacto directo con plaguicidas, donde se pudo concluir que el 100% de los productores aplican los productos sin protección, el 34% de los encuestados han presentado intoxicación por estos químicos, el 90% de los productores no cuentan con un lugar fijo para la preparación de las mezclas y no establecen barreras que protejan el suelo del derrame de sustancias que llegaran finalmente a las fuentes de agua cercanas, el 60% de los encuestados manifiesta que no recoge los envases o los queman en el mismo cultivo, solo el 17% cuenta con un centro de acopio de residuos.

El siguiente cuadro muestra las características químicas y toxicológicas de los plaguicidas, de mayor uso en cultivos en la actualidad, tomado de la revista internacional de contaminación ambiental, artículo científico denominado Prácticas de manejo y análisis de riesgo por el uso de plaguicidas en la comarca Lagunera, México, autor Esquivel et.al (2020).

Tabla 2

Características químicas y toxicológicas de los plaguicidas

Ingrediente activo	**Tipo**	**Uso IA (%)**	**Grupo toxicológico**	**Categoría toxicológica COFEPRIS**
Metamidofos	I	12.00	Organofosforado	I
Abamectina	I	0.70	Pentaciclina	I
Carbofurano	I	14.10	Carbamato	II
Endosulfan	I	4.80	Organoclorados	II
Benzoato de emamectina	I	0.70	Abamectina	II
Imidacloprid	I	8.10	Neonicotinoide	III
Lambda cyhalotrina	I	6.30	Piretroide	III

Dimetoato	I	4.40	Organofosforados	III
Cipermetrina	I	2.20	Piretroide	III
Clorantaniliprol	F	1.50	Tiadiazina	III
Tiabendazol	F	1.50	Benzimidazol	III
Carbaril	I	1.10	Carbamato	III
Diazinon	I	1.10	Organofosforado	III
Paraquat	H	0.70	Bipiridilo	III
Thiocyclam	I	0.40	Oxalato	III
Fluopyram	F	7.40	Benzamida	IV
Malation	I	3.30	Organofosforados	IV
Carbendazim	F	2.60	Benzimidazol	IV
Benomil	F	1.90	Benzimidazol	IV
Clorotalonil	F	1.90	Aromático policlorado	IV
Glifosato	H	1.10	Organofosforado	IV
Boscalid	F	0.70	Carboxamida Anilida	IV
Captan	F	0.70	Ftalamida	IV
Fluazifop	H	0.70	Fenoxi	IV
Oxitetraciclina	B	0.70	Antibiótico	IV
Pymetrozine	I	0.70	Triazina	IV
Azoxistrobin	F	0.40	Pirimidina	IV
Azufre	I	0.40	Inorgánico	IV
Spirotetramat	I	0.40	Ketoenoles	IV
Tiofanato	F	0.40	Tiocarbamato	IV
Tebuconazole	F	6.70	Benzimidazol	V
Spinetoram	I	4.80	Espinosinas	V
Thiametoxam	I	2.20	Neonicotinoide	V
Buprofezin	I	0.70	Tiadiazina	V
Pyrimethanil	F	0.70	Pirimidina	V

Fuente: Creación del autor basado en la Revista internacional de contaminación ambiental

La clasificación toxicológica se realizó de acuerdo con el catálogo de plaguicidas de la Cofepris, (2015): I: extremadamente tóxico; II: altamente tóxico; III: moderadamente tóxico; IV: ligeramente tóxico.

Los agricultores en Colombia no reciben una capacitación directa de los sectores que deben velar por las buenas prácticas de manejo de sustancias toxicas implementadas en los cultivos. Únicamente son recomendados por medio de casas comerciales, los cuales tienen intereses económicos y en pocas ocasiones velan por el medio ambiente. Solo se interesan por la venta e inclusión de productos nuevos que remplacen los que el campesino usa desde hace ya un tiempo y que ya no tienen la misma eficacia, por la resistencia que van creando los microorganismos a ciertos componentes por la constante aplicación.

Diseño de la investigación

Enfoque y tipo de investigación

La propuesta de intervención se enmarca en la línea de investigación de Globalización y Desarrollo Sostenible, que se define como "un espacio de análisis y estudio para comprender mejor cómo los países en vía de desarrollo, sobre todo Colombia, pueden hacer compatible su inserción en la economía mundial con el bienestar de su población y, al mismo tiempo, alcanzar una gestión sostenible de sus recursos ambientales" (Fundación universitaria los Libertadores, 2019).

El enfoque a desarrollar es de tipo mixto, enmarcado en el paradigma científico naturista. Según Barrantes (2014), denominado también "naturista o interpretativo enfocado en el estudio de los significados de las acciones humanas y la vida social".

En la actualidad, las sociedades tienen como tarea el cuidado de los recursos naturales, con el fin de ser más sostenibles en el tiempo retribuyendo al medio ambiente. Según Orjuela (2019) “el agua como recurso ambiental y como uno de los recursos fundamentales para la vida humana y la biodiversidad, intrínsecamente influenciado por las dinámicas del mundo globalizado, deriva su permanencia de las acciones de desarrollo sostenible que puedan ser promovidas al interior de las naciones en busca del uso eficiente del recurso hídrico”.

Línea de la investigación

La línea de investigación de globalización y desarrollo sostenible permite poner la capacitación y educación de los productores involucrados como pilar para el cuidado de los recursos naturales en este caso del recurso hídrico.

En el desarrollo del proyecto de intervención disciplinar se adopta el desarrollo sostenible buscando la conservación y protección de las fuentes hídricas río Corrales y Juan Viejo, del municipio de Pasca, Cundinamarca, siendo estos los principales afluentes de la zona y de gran importancia ambiental y socioeconómica en el municipio, en especial las veredas Juan Viejo, Corrales, La Argentina, Lázaro Fonte y El Retiro.

Lo que se busca con el desarrollo de esta propuesta es mitigar el impacto ambiental generado por los cultivos de papa, mediante el reconocimiento de las prácticas desarrolladas que afectan negativamente estos recursos hídricos, vinculando a los productores y generando en ellos una conciencia ambiental, que permita aprovechar de manera mas eficaz y proteccionista los recursos naturales.

Para el desarrollo de esta investigación y el cumplimiento de los objetivos planteados se implementarán los siguientes instrumentos metodológicos:

Metodología de la investigación

La propuesta de intervención disciplinar desarrollada en este trabajo consta de cuatro momentos:

Momento 1 Reconocimiento geográfico: Se determina las fuentes a intervenir y los productores que están más cercanos a la fuente hídrica, reconociendo la ubicación geográfica de cada uno.

Momento 2 Fase de diagnóstico: Se realiza un recorrido por la fuente hídrica desde su nacimiento en la parte alta de la vereda Corrales y Costa Rica, involucrando los productores y desarrollando una reunión con estos, con el fin de abordar el problema ambiental y la aplicación de una encuesta con preguntas abiertas que permitan reconocer las prácticas agrícolas actuales, realizadas por los agricultores.

Momento 3 Diseño de la estrategia de intervención pedagógica: Consolidación de los resultados de la encuesta y las experiencias de los productores frente a las actividades actuales que desarrollan en sus cultivos.

Momento 4 Evaluación y seguimiento: Se realiza la evaluación del impacto generado por las prácticas agrícolas actuales, desarrollando una cartilla como estrategia pedagógica, mediante la cual se da a conocer al productor las alternativas que tiene para desarrollar una agricultura más amigable con los recursos naturales en dos jornadas de capacitación.

Población y muestra

Las muestras son 20 productores, mayores de edad, habitantes de la zona rural, productores y cultivadores de papa, habitantes cercanos de las fuentes hídricas Río Juan Viejo y Río Corrales. Se aplica una encuesta teniendo en cuenta aspectos como extensión de cultivo, cercanía a la fuente hídrica, presencia de acueductos de consumo, manejo de envases, zonas de preparación de aplicaciones (encuesta anexa), los productores manifiestan el compromiso con la mejora de las

condiciones de las fuentes hídricas no solo por su bienestar común sino el de todas las poblaciones que se suplen de este recurso.

Instrumentos de la investigación

Encuesta

La encuesta es un procedimiento dentro de los diseños de una investigación descriptiva, en el que el investigador recopila datos por medio de la aplicación de un cuestionario previamente elaborado, esto con el fin de entregar un informe en forma de grafica o tabla.

Según Hernández, Fernández, & Baptista, (2001), "la encuesta es una técnica que utiliza un conjunto de procedimientos estandarizados de investigación mediante los cuales se recoge y analiza una serie de datos de una muestra de casos representativa de una población o universo más amplio, del que se pretende explorar, describir, predecir y/o explicar una serie de características".

Se considera una técnica de recolección de información grupal con homogenización de los estándares aplicados con el fin de caracterizar una determinada población con respecto a un tema en común.

Para evaluar el impacto generado por las producciones agrícolas de papa sobre las fuentes hídricas Río Corrales y Río Bosque, se debe dirigir a todos los agentes implicados, beneficiarios, familiares, educadores, realizando como primer paso la definición de objetivos, delimitación de la población, elaboración del cuestionario, tabulación, evaluación y conclusión de los resultados.

De acuerdo a los resultados esperados y el tipo de investigación, existen dos tipos de encuestas: las descriptivas que son una forma de documentar las actitudes o condiciones presentes, intentando describir en qué situación se encuentra una determinada población, en el

momento en que se aplica; y las encuestas de tipo analíticas, que buscan además de describir, explicar determinada situación y los por qué.

Se evalúan por lo menos dos variables las cuales están relacionadas y se formulan inferencias explicativas.

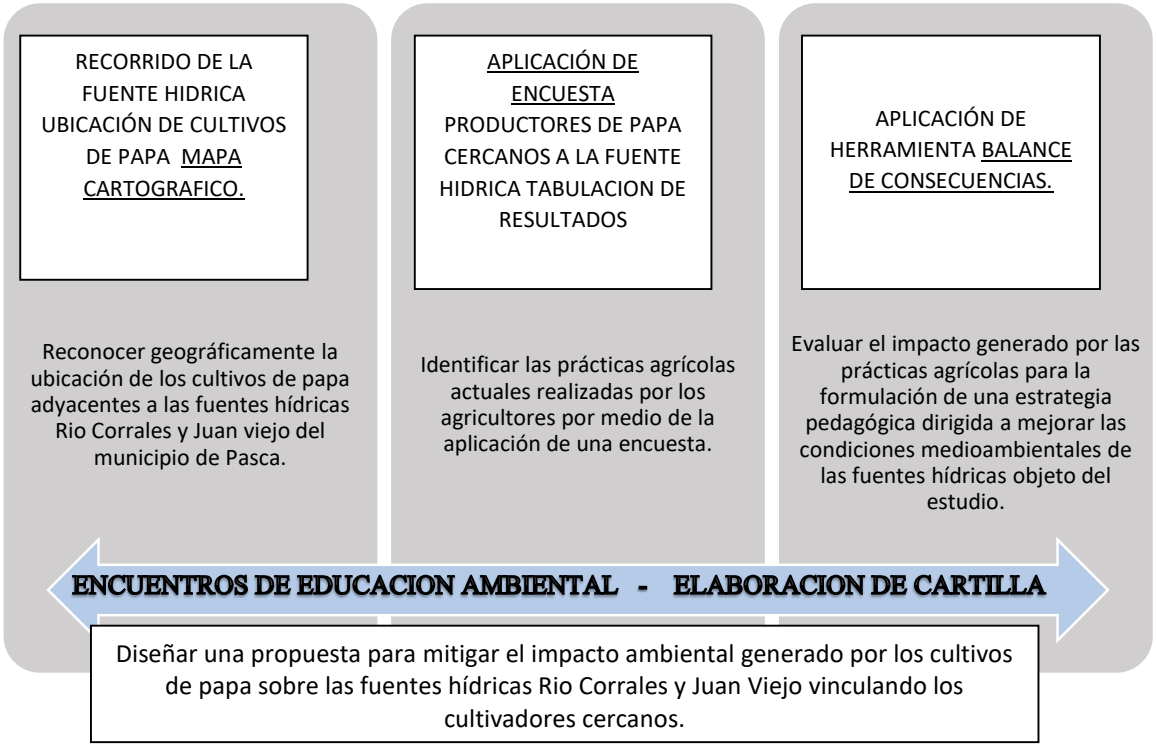
En las encuestas se tienen dos tipos de preguntas: las denominadas abiertas, en este tipo de interrogantes se le solicita al encuestado que responda él mismo la pregunta formulada, otorgándole al entrevistado una mayor libertad para su respuesta, además que puede argumentar los motivos de su opinión personal y se pueden tener respuestas que no habían sido tenidas en cuenta, creando otras variables a tener en cuenta en la investigación.

El segundo tipo de pregunta es el de tipo cerrado, en estas el entrevistado debe elegir para responder una de las opciones que ya están formuladas por los investigadores. Este tipo de pregunta es más fácil cuantificar.

En general las encuestas tienen como objetivo evaluar periódicamente los resultados de un programa o proceso y saber la opinión de del público acerca de un tema específico investigado previamente.

Figura 1

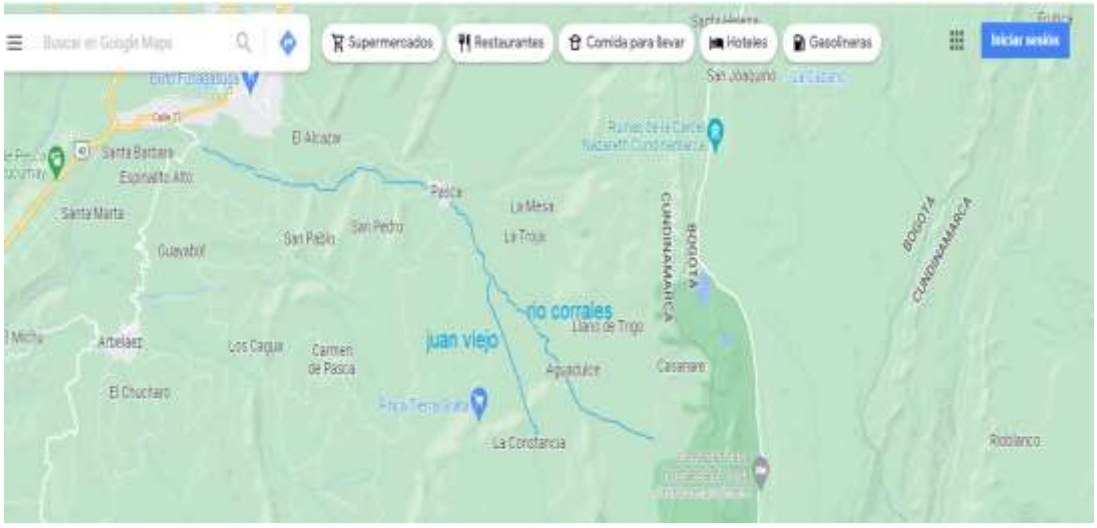
Relación de objetivo – instrumento



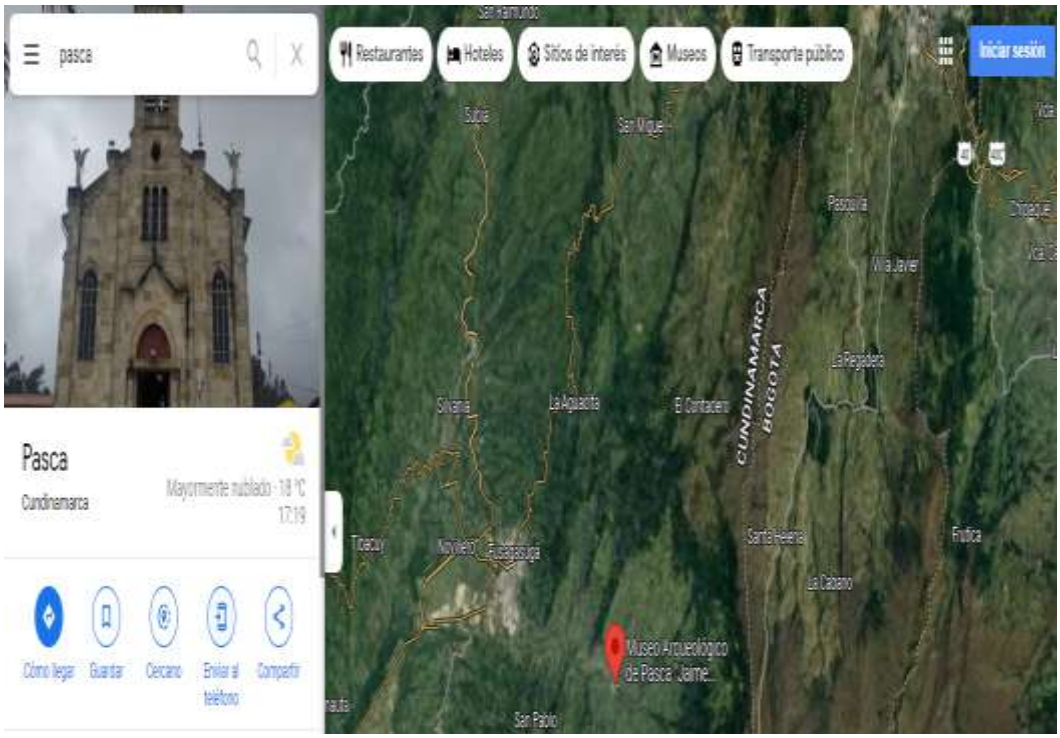
Fuente: Creación propia del autor

Figura 2

Ubicación geográfica de las fuentes hídricas.



Fuente: Imagen tomada de https://www.google.com/maps/@4.2637439,-74.2668917,12.25z?hl=es



Fuente: https://www.google.com/maps/@4.2637439,-74.2668917,12.25z?hl=es

Modelo de encuesta a aplicar

LOS LIBERTADORES	Encuesta aplicada productores de papa usuarios de la fuentes hídricas Rio corrales y Juan viejo del municipio de Pasca como herramienta de intervención Disciplinar – especialización en educación ambiental - Fundación Universitaria los libertadores.

Fecha_____ Vereda _____Nombre de la finca _____

Nombre del productor_____

CC_____ Teléfono _____

Nivel de escolaridad: Ninguno __ Primaria __ Secundaria __ Superior __ Otro_____

Fuente hídrica cercana_____ distancia aproximada _____

¿Cuenta con distrito de riego, SI__ NO __ y/o acueducto de consumo? SI __ NO__

Si la respuesta es NO, ¿de dónde se provee de agua de consumo y riego?

_____

Tipo de cultivos que posee _____

¿Prepara los insumos para el cultivo en un solo sitio? SI___ NO___

¿Dónde lo prepara?

_____

¿Conoce que es una trampa para lixiviados? SI__NO__

¿Qué destino les da a los envases vacíos?

_____

¿Cuál es su plan de fumigación?

_____

_____

¿Cada cuánto hace las aplicaciones?

_____

_____

¿Qué tipo de protección usa para las aplicaciones?

_____

Maneja una ronda de fuente hídrica SI __ NO__ ¿De qué distancia? _____

¿Qué productos son los que más utiliza en su cultivo?

_____

_____

¿Quién le recomienda la aplicación de estos productos?

_____

_____

¿Conoce a las autoridades ambientales?

_____

¿Ha tenido algún tipo de capacitación? SI__ NO__

Si su respuesta es positiva, ¿quién le ha brindado la capacitación y qué tan frecuente es?

_____

_____

¿Conoce las consecuencias que generan los productos químicos sobre las fuentes hídricas?

_____

_____

_____

_____

¿Se ha intoxicado alguna vez con las aplicaciones en los cultivos? SI__ NO__

¿Cuántas veces? _____

¿Le gustaría conocer y aplicar unas mejores prácticas agrícolas que sean más amigables con los recursos naturales?

_____

_____

Observaciones

_____

_____

Balance de consecuencias

Un balance de consecuencias es una herramienta que permite reconocer las actividades actuales realizadas por los sujetos y las consecuencias que tienen estos actos frente a su entorno, además de manifestar la correcta forma para minimizar los impactos a generar, se tienen en cuentas comportamientos no deseados y comportamientos deseados y las acciones para corregir estos comportamientos para generar consecuencias positivas en el tiempo y espacio.

Tabla 3

Formato de Balance de consecuencias

Comportamiento no deseado	**Comportamiento deseado**	**Acciones**
Consecuencia negativa	Consecuencia negativa	Acción correctiva
Consecuencia positiva	Consecuencia positiva	Acción correctiva

Fuente: creación propia del autor

Estrategia de intervención

Título de la propuesta

El primer paso para modernizar el campo es cuidar los recursos naturales, el hombre no ha podido inventar una máquina que produzca agua.

Esquema de ruta de intervención

El proyecto busca la formación de los agricultores líderes que contribuyan a ejecutar nuevas acciones para disminuir el impacto de la agricultura sobre las fuentes hídricas, las cuales son el vertedero de los lixiviados y desechos originados de la manipulación de químicos para el mantenimiento de los cultivos de papa establecidos en la ronda de los ríos Corrales y Juan Viejo. Partiendo de la necesidad de generar un cambio de la cultura de los agricultores y dar a conocer nuevas estrategias de manejo de residuos y alternativas más amigables con el medio ambiente que permita disminuir la contaminación del agua, además de bajar los costos de producción actual. Para ello se realizará esta actividad distribuida en 5 etapas.

Plan de acción

Para el cumplimiento de los objetivos planteados se establece un cronograma con fechas que corresponden a cada etapa del trabajo de campo, preparación de resultados, creación y presentación de los elementos didáctico- pedagógicos como medio de consulta para el productor en sus actividades diarias. La duración de este proyecto en su fase de campo es de 15 días, evaluación de resultados 8 días, diseño y elaboración de cartilla 8 días, presentación al productor como producto final de la investigación 4 jornadas (reunión con los productores).

A continuación, se presenta el cronograma de trabajo en el que se relacionan las actividades a desarrollar:

Tabla 4

Cronograma de trabajo

FECHA	***ACTIVIDAD***	***DESCRIPCIÓN***
Febrero a mayo de 2022	Elaboración del documento y de herramientas intervención.	Se realiza la parte teórica del proyecto, formulación del problema, objetivos, revisión de literatura y estrategias de intervención, planteamiento de etapas y cronograma de actividades.
6 a 9 de junio 2022	1ra Fase de campo ubicación geográfica de los productores.	Se realiza el recorrido a las veredas Costa Rica, La Argentina Lázaro Fonte, La Esperanza, La Argentina, Zaldúa y La Mesa, ubicando geográficamente los cultivos de papa cercanos a las fuentes hídricas rio Corrales y Juan Viejo municipio de Pasca Cundinamarca.
10 al 20 de junio 2022	2da Fase de campo aplicación de la encuesta y registro fotográfico.	Aplicación de la encuesta in situ a los productores y levantamiento de registro fotográfico de actividades agrícolas, evidencias de afectaciones actuales.
21 al 28 de junio.	Evaluación y tabulación de resultados obtenidos en la encuesta.	Evaluación de los resultados de la encuesta tabulación de datos generación de resultados, reconocimiento de tendencias

		planteamiento de conclusiones y resolución del problema.
29 al 7 de julio 2022.	Elaboración de cartilla. 	Planteamiento boceto de cartilla. Recolección de información para elaboración del instrumento. Impresión de cartilla y reproducción de ejemplares.
1 de agosto 5 de agosto.	Socialización con productores presentación de cartilla. 	Se realizarán cuatro reuniones con productores según el sector. Vda Juan Viejo – Costa rica. Vda La Argentina – La Esperanza – Lázaro Fonte. Vda Corrales – Zaldúa Vda La Mesa - El Recreo.

Fuente: creación propia del autor

Recursos

El Proyecto se realizará con los siguientes recursos tanto humanos, técnicos y financieros:

Tabla 5

Recursos

ACTIVIDAD	RECURSOS HUMANOS	RECURSOS TECNICOS Y FISICOS	RECURSOS FINANCIEROS
Trabajo metodológico.	Autor del proyecto-tutores ulibertadores.	Portátil- celular-plataforma U libertadores.	Recursos proporcionados por el autor.

Ubicación geográfica de productores	Autor del proyecto- tutores ulibertadores.	Portátil- celular- plataforma/ google heart	Recursos proporcionados por el autor.
Aplicación de encuesta.	Autor del proyecto- productor de papa ronda rio corrales y juan viejo.	Portátil- celular- encuesta física – lapicero – medio de transporte.	Recursos proporcionados por el autor.
Registro fotográfico. Elaboración de cartilla.	Autor del proyecto- tutores ulibertadores.	Portátil- celular- encuesta física – lapicero – medio de transporte.	Recursos proporcionados por el autor.
Socialización con productores (jornadas educativas.	Autor del proyecto- productores de papa ronda rio corrales y juan viejo.	Portátil- celular- video beam - cartilla	Recursos proporcionados por el autor.

Fuente: creación propia del autor

Evaluación y seguimiento

Se realiza seguimiento a la comunidad de la ronda de los ríos Corrales y Juan Viejo, mediante la observación del comportamiento de los productores de papa de la zona sobre las fuentes hídricas objeto del estudio y hará seguimiento a los compromisos adquiridos en las jornadas educativas, el cual es vital para reconocer las fortalezas, debilidades y estrategias de mejora para que la comunidad continúe con el cuidado de los recursos naturales en especial el recursos hídrico intervenido.

Se hace recorridos periódicos a las fuentes hídricas para evidenciar acumulación de residuos procedentes de las actividades agrícolas cercanas, evaluando la implementación de estrategias originadas en la cartilla generada con este estudio.

Conclusiones

En este trabajo se diseñó una propuesta pedagógica de intervención para reconocer las afectaciones generadas por los productores de papa sobre las fuentes hídricas Rio corrales y Juan viejo con el fin de capacitar a los productores y mejorar la interacción entre las labores agrícolas y los recursos naturales para ello, se utilizó la estrategia pedagógica del aprendizaje basado en proyectos con el fin de conocer la problemática actual y educar a los productores en prácticas que mejoren la intersección entre la agricultura y el medio ambiente, lo más importante es reconocer el agricultor como el principal actor no solo en la economía de la zona por medio de su actividad sino como factor fundamental en la protección de las fuentes hídricas y la importancia de la capacitación de estos productores para que su actividad sea sostenible en el tiempo y no afecte los recursos naturales, de acuerdo a lo enunciado por Cantor Marentes y Cortes Dussan (2022), procesos “en los cuales se haga participe a toda lo comunidad en procesos de educación ambiental para el desarrollo sostenible y la sustentabilidad” (p. 133).

En la parte práctica se realizara la ubicación geográficamente de los productores de papa adyacentes a las fuentes hídricas Rio Corrales y Juan viejo del municipio de Pasca por medio de un recorrido por la ronda del cuerpo de agua, lo que permitirá generar un mapa cartográfico el cual permita el control y monitoreo de las producciones agrícolas y disminuir las afectaciones directas por medio de vertimientos directos e indirectos identificando los predios y en qué proporción se encuentran estos afectando la fuente, la importancia de estos resultados de observación se basan en la contención de las zonas de ronda y el respeto por otras formas de vida vegetal y animal por medio de las alternativas de educación al productor.

Para el diseño de la propuesta pedagógica se desarrollará la aplicación de una encuesta semiestructurada a con el fin de identificar las prácticas agrícolas actuales realizadas por los

agricultores lo que permitirá validar los procesos o tareas que se desarrollan en los cultivos y cuáles son los que más afectan las fuentes hídricas y que son desarrolladas por parte del agricultor por desconocimiento de alternativas más amigables con el medio ambiente.

En el diseño de la encuesta se pudo llegar a la conclusión que la mejor alternativa para la recopilación de los datos de esta propuesta es la encuesta de tipo descriptiva semiestructurada con preguntas abiertas con el fin de obtener respuestas descriptivas además el lenguaje que se debe tener en cuenta debe ser acorde con el encuestado en este caso los agricultores no manejan un lenguaje técnico en la mayoría de los casos lo que puede generar dudas en las respuestas al implementar tecnicismos en las preguntas.

Las estrategias pedagógicas basadas en proyectos permiten reconocer, caracterizar y evaluar procesos que afectan directa o indirectamente los recursos naturales generando alternativas para mejorar los impactos ocasionados por las malas prácticas agrícolas, además genera la necesidad de implementar hojas de ruta que permitan fortalecer el conocimiento sobre estas alternativas llegando directamente al actor principal del proceso en este caso el cultivador de papa mediante jornadas educativas que aumenten el conocimiento sobre las mejores opciones para proteger los recursos naturales y seguir siendo sostenibles en su actividad agropecuaria.

Recomendaciones

Establecidas las conclusiones de este trabajo se recomienda:

De acuerdo con el trabajo anterior se puede recomendar al futuro investigador reconocer no solo este tipo de cultivo sino afectaciones generadas por toda la cadena agropecuaria sobre las fuentes hídricas además de generar una muestra más amplia teniendo en cuenta los ciclos de cultivo y las actividades desarrolladas desde la siembra hasta la recolección además generar en el productor

un compromiso por medio de la firma de un acta de compromiso y una mayor cantidad de jornadas educativas.

Se recomienda para mejorar la ubicación de los productores la implementación de herramienta de georreferenciación con GPS lo que permitiría generar una mayor exactitud en esta información para lograr una mejor caracterización de la ubicación.

Se recomienda además de la aplicación de la encuesta tipo semiestructurada como inicio del trabajo investigativo y herramienta de recopilación de datos realizar la aplicación de una evaluación final y espacio para observaciones por parte del productor con el fin de poder cuantificar los conocimientos adquiridos y evaluar el impacto generado con el desarrollo de la propuesta pedagógica de intervención.

Es recomendable para futuros trabajos de este tipo cohesionar esfuerzos con los entes públicos encargados de estos temas como el caso de las alcaldías o corporaciones regionales de atención del medio ambiente.

Bibliografía

Betancourt Riaño, M. Ortiz Cubillos, E. (2019). Diagnóstico ambiental de las fuentes hídricas del río Bosque y quebrada El Quinal en la vereda Boca de Monte del municipio de Pasca Cundinamarca, tesis de grado, presentada a la universidad de Cundinamarca, sede Fusagasugá.

Cantor Marentes, H., & Cortés-Dussán, G. (2022). Educación para el desarrollo sostenible, avifauna y cartografía social en Sibaté, Cundinamarca. Germina, 4(4), 119–134. https://doi.org/10.52948/germina.v4i4.510

Gil Marín, J. Vizcaino, C. Montaño Mata, N. (2018). Evaluación de la calidad del agua superficial utilizando el índice de calidad del agua (ICA) caso de estudio cuenca del rio Guarapiche Monagas Venezuela, artículo científico presentado a Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima Perú.

Orta Arrascaeta, L. (2019). contaminación de las aguas por plaguicidas químicos. Revista Fito sanidad, Volumen 6 N. 3 . pp 55-62.

Martínez Canon, A. (2019). Contaminación de la quebrada Afilangayaco del municipio de Colón, departamento del Putumayo, Articulo científico, Fundación Universitaria Los Libertadores.

Ortiz, J. Calle, A. Orellana, D. (2018). Consumo sustentable de agua en viviendas de Cuenca, articulo científico, revista de ciencia y tecnología. Volumen 20 pp 18-22.

Ruiz Guisao, M. (2021). Usos de los recursos hídricos y su influencia en las formas de vida, trabajo de grado, Universidad Pontificia Bolivariana, Medellín, Colombia.

Constitución Política Colombiana (1991). Gaceta Constitucional número 114 del 4 de julio de 1991 p 25-35.

Fernández, Y. Benavides Rivera, E. (2022). Evaluación de la exposición a arsénico y factores de riesgo de aterogénesis en una población Altoandina en Perú. Revista internacional de contaminación ambiental. Vol 38 p, 419-430.

Imagen tomada de https://www.google.com/maps/@4.2637439,-74.2668917,12.25z?hl=es