INSTITUTO SUPERIOR

TECNOLÓGICO

SAN ANTONIO

Escuela de Negocios

Desarrollo de un programa de mejora Sostenible para Mitigar la Contaminación en Fuentes Hídricas asociadas a la Siembra y explotación de Aguacate en Mascarilla S.A.S., situado en el Sector La Playa, Valle del Chota, a llevarse a cabo durante el primer semestre del 2025.

Roberto Patricio Garzón Chalá

Administración de Empresas

Trabajo de fin de carrera presentado como requisito

para la obtención del título de

Tecnólogo Superior en Administración de empresas

Quito, 17 de febrero de 2025

INSTITUTO SUPERIOR

TECNOLÓGICO

SAN ANTONIO

Escuela de Negocios

HOJA DE CALIFICACIÓN

DE TRABAJO DE FIN DE CARRERA

Desarrollo de un programa de mejora Sostenible para Mitigar la Contaminación en Fuentes Hídricas asociadas a la Siembra y explotación de Aguacate en Mascarilla S.A.S., situado en el Sector La Playa, Valle del Chota, a llevarse a cabo durante el primer semestre del 2025.

Roberto Patricio Garzón Chalá

MSc. Gustavo Gabriel Hermosa Vega

Quito, 17 de febrero de 2025

DERECHOS DE AUTOR

Por medio del presente documento certifico que he leído todas las Políticas y Manuales del Instituto Superior Tecnológico San Antonio TESA, incluyendo la Política de propiedad Intelectual TESA, y estoy de acuerdo con su contenido, por lo que los derechos de propiedad intelectual del presente trabajo quedan sujetos a lo dispuesto en esas Políticas.

Asimismo, autorizo a TESA para que realice la digitalización y publicación de este trabajo en el repositorio virtual, de conformidad a lo dispuesto en el Art. 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior.

Nombres y apellidos: Garzón Chalá Roberto Patricio

Código estudiante: 2182

Cédula de identidad: 1002558169

Lugar y fecha: Quito, 17 febrero de 2025

ACLARACIÓN PARA PUBLICACIÓN

Nota: El presente trabajo, en su totalidad o cualquiera de sus partes, no debe ser considerado como una publicación, pese a estar disponible sin restricciones a través de un repositorio institucional. Esta declaración se alinea con las prácticas y recomendaciones presentadas por el Committee on Publication Ethics COPE descritas por Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing, disponible en ttp://bit.ly/COPETheses.

UNPUBLISHED DOCUMENT

Note: The following capstone project is available through Instituto Superior Tecnológico San Antonio TESA institutional repository. Nonetheless, this project – in whole or in part – should not be considered a publication. This statement follows the recommendations presented by the Committee on Publication Ethics COPE described by Barbour et al. (2017) Discussion document on best practice for issues around theses publishing available on http://bit.ly/COPETheses.

DEDICATORIA

Este proyecto va dedicado en primer lugar a Dios, por ser parte de mi vida, luz de mi camino y mi fuerza espiritual.

Con mucho cariño a mi madre, mi esposa e hijos que son mi pilar fundamental en mi vida son parte de mi cimiento fundamental aquí en la tierra, por darme ese apoyo incondicional, voz de aliento y desvelos junto a mí, esposa y madre. Madre mía tus oraciones fueron escuchadas por el creador y ahora doy un paso más en mi vida personal. Quiero ser el orgullo y el ejemplo de superación para ustedes hijos míos yen estas palabras hoy les digo jamás dejen de soñar, de luchar batallar por sus ideales y sueño. Eso hará de ustedes unos valientes y sabrán conquistar sus objetivos como personas de bien y labrar en el mundo.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, quiero expresar mi agradecimiento a Dios, por ser mi luz, mi apoyo, fortaleza en mis momentos de debilidad y poder seguir adelante en con cada objetivo trazados y hacer que mi fe siempre estuviere en alto, él es mi guía y nunca me abandonó cuando sentí que caía me levantó.

Doy las gracias a mi madre, mi esposa y mis hijos por su apoyo incondicional en cada momento de mi proceso, por creer en mí, ustedes fueron la parte fundamental en mi proceso educativo y mi vida, me siento feliz por un logro más en mi meta personal y demostrar que nunca es tarde para seguirnos preparándonos agradecimiento DIOS, PATRIA LIBERTAD.

RESUMEN

El proyecto se desarrolló con el propósito de diseñar un sistema de gestión sostenible que permita mitigar la contaminación del recurso hídrico provocada por las actividades agrícolas de la empresa Mascarilla S.A.S., ubicada en el sector La Playa, Valle del Chota. Para ello, se aplicó una metodología de enfoque mixto que combinó el análisis físico del agua, encuestas a productores, entrevistas y observación directa. Los resultados evidenciaron un uso excesivo de agroquímicos, malas prácticas en el manejo ambiental y una notoria afectación en la calidad del agua utilizada en los procesos de producción. En respuesta a estos hallazgos, se diseñó un sistema de gestión sostenible basado en prácticas agrícolas responsables, capacitación comunitaria y un uso eficiente del recurso hídrico. Se concluye que este sistema, al ser aplicado correctamente, puede mejorar el rendimiento de los cultivos, reducir el impacto ambiental y fomentar una producción agrícola más consciente, sostenible y alineada con la protección del entorno natural.

Palabras Clave: gestión sostenible, contaminación hídrica, agricultura responsable, aguacate medio ambiente, prácticas agrícolas, calidad del agua, comunidad agrícola, producción sostenible.

ABSTRACT

The project was developed with the purpose of designing a sustainable management system to mitigate water resource contamination caused by the agricultural activities of the company Mascarilla S.A.S., located in the La Playa sector, Chota Valley. To achieve this, a mixed-method approach was applied, combining physical water analysis, surveys of producers, interviews, and direct observation. The results revealed excessive use of agrochemicals, poor environmental management practices, and a significant impact on the quality of the water used in production processes. In response to these findings, a sustainable management system was designed based on responsible agricultural practices, community training, and efficient use of water resources. It is concluded that this system, when properly implemented, can improve crop yields, reduce environmental impact, and promote a more conscious and sustainable agricultural production aligned with the protection of the natural environment.

Keywords: sustainable management, water contamination, responsible agriculture, avocado, environment, agricultural practices, water quality, agricultural community, sustainable production.

TABLA DE CONTENIDOS

CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN 13

1.1 Planteamiento del Problema 13

1.2 Justificación 13

1.1. Alcance 14

1.4 Objetivos General y Específicos 15

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO 16

2.1 La Contaminación de Fuentes Hídricas 16

2.2 La Explotación de Aguacate en Mascarilla S.A.S. y sus Efectos Ambientales 17

2.3 Sostenibilidad en la Agricultura y su Aplicación en Mascarilla S.A.S 18

2.4 Impacto de Explotación de Aguacate en el Medio Ambiente 20

2.5 Programa de Mejora Sostenible en la Agricultura 22

2.6 Desarrollo Integral de Recursos Hídricos (GIRH) en Mascarilla S.A.S 24

2.7 Mitigación de Contaminación Hídricas a Través de Prácticas Sostenibles en Mascarilla S.A.S 25

2.8 Marco conceptual 28

2.9 Marco legal 30

CAPÍTULO III. MARCO METODOLÓGICO 32

3.1. Tipo de investigación 32

3.2. Enfoque 33

3.3. Herramientas metodológicas 34

3.4. Técnicas 34

3.5. Desarrollo 39
CAPITULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 42
4.1. Análisis de resultados (descripción) 42
4.2. Interpretación y discusión de resultados 50
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES 53
Conclusiones 53
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS 57
ANEXO B: VISITA A MASCARILLA S.A.S. 70
ANEXO C: ENTREVISTA AL REPRESENTANTE DE LA EMPRESA 75
Sección 1: DATOS GENERALES 77
1. ¿Cuál es su rol en la producción de aguacate? 77
II. USO DE INSUMOS AGRÍCOLAS 77
III. IMPACTO AMBIENTAL Y USO DEL AGUA 78
6. ¿Cómo obtiene el agua para el riego? 78
IV. CONOCIMIENTO Y DISPOSICIÓN A CAMBIAR PRÁCTICAS 78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 . Matríz operacionalización de las variables 377

Tabla 2 . **C**riterio inclusión y exclusión.. 378

Table 3 . Matriz resumen entrevista..... 49

Table 4 . Cronograma de implementación..... 68

Tabla 5 . Presupuesto estimado..... 68

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Organizador gráfico de la variable dependiente contaminación de fuentes hídricas 35
Figura 2. Variable independiente prácticas sostenibles en la siembra y explotación de aguacate 36
Figura 3. Tipos de variables de estudio 36
Figura 4. Uso excesivo de agroquímicos 42
Figura 5. influencia de manejo inadecuado 43
Figura 6. influencia de manejo inadecuado 43
Figura 7. Fuentes de contaminación del recurso hídrico 44
Figura 8. Manejo inadecuado de residuos agrícolas 45
Figura 9. Tipos de pesticidas aplicada a cultivos 45
Figura 10. Agua para riego 46
Figura 11. Riego de cultivo 46
Figura 12. Calidad del agua 47
Figura 13. Capacitación de producción sostenible 48
Figura 14. Formación sobre práctica sostenible 48
Figura 15. Reducción de uso de fertilizantes 49

CAPÍTULO I
INTRODUCCIÓN

1.1 Planteamiento del Problema

En la actualidad uno de los problemas más importantes en la agricultura es la contaminación de las fuentes hídricas, debido a prácticas y usos inadecuados de manejo de los recursos naturales. La siembra y explotación de aguacate en la empresa Mascarilla S.A.S. ha generado un impacto negativo sobre las fuentes de agua cercana, principalmente por el uso excesivo de agroquímicos y una gestión ineficaz del agua. Esta complicación compromete a la calidad del agua, no solo afecta a la biodiversidad local, sino también la salud de las comunidades dependientes de estos cuerpos de agua.

El uso intensivo de pesticidas y fertilizantes, más una gestión incorrecto de los recursos hídricos, ha exagerado los niveles de contaminación en las fuentes de agua, agravando a un más los problemas de sostenibilidad ambiental y social. Ante esta problemática existe la necesidad de diseñar un programa de mejoramientos sostenible, que permita mitigar estos efectos y promover una agricultura más comprometido y considerado con el medio ambiente. Este proyecto busca implementar medidas correctivas que permitan reducir, u optimizar el uso del agua y mermar la contaminación derivada de actividades agrícolas, garantizando prácticas más sostenibles dentro de la empresa**.**

1.2 Justificación

La presente justificación radica en la urgencia de mitigar el impacto ambiental negativo asociados a la agricultura intensiva, en especial la producción de aguacate, en el sector donde se encuentra ubicada la empresa Mascarilla S.A.S. La contaminación de fuentes hídricas pone en situación de riesgo no solo a los ecosistemas acuáticos, sino también las comunidades dependientes de estas fuentes de agua para el consumo humano y el desarrollo de otras fuentes o actividades productivas.

Este proyecto es crucial para alinear las prácticas agrícolas con estándares internacionales de gestión ambiental como se establecen las normas ISO 14000. A través de la ejecución de programas de mejoramientos sostenibles, se logrará la optimización del uso de agua, la reducción de la contaminación por el mal uso de agroquímicos y la creación de conciencia ambiental tanto en empleados de la empresa Mascarilla S.A.S., como en las comunidades cercanas. La capacitación y el cambio de estas prácticas son un elemento esencial para asegurar un logro en aplicación de objetivos sostenibles, que promueva una agricultura más responsable y moderada.

El presente proyecto no solo tiene o posee un impacto ambiental positivo, sino también un impacto social, al involucrar a las comunidades locales y familias de los empleados en los procesos del cambio y brindarles herramientas para el uso y gestión de los recursos de manera eficiente. Así, se contribuye con una mejor calidad de vida de las personas y a la protección de su entorno natural.

1.3 Alcance

El alcance de este proyecto se delimita al desarrollo de un programa de mejoramiento sostenible en la empresa Mascarilla S.A.S., centrado y enfocado en mitigar la contaminación de fuentes hídricas asociadas a la siembra y explotación de aguacate, ubicada en el sector La Playa, Valle del Chota, este proyecto abarcará las siguientes actividades:

- Diagnóstico detallado de las prácticas agrícolas actuales especialmente en el uso de agroquímicos y la gestión del agua
- Desarrollo de un programa de mejora para optimizar el uso del agua y reducir la contaminación del agua en las fuentes hídricas cercanas.
- Capacitación a los empleados de la empresa y las comunidades locales para asegurar la correcta implementación de las nuevas prácticas.

- Monitoreo continuo para evaluar las eficiencias de las acciones implementadas.

1.4 Objetivos General y Específicos

Objetivo General

Desarrollar un programa de mejora sostenible para mitigar la contaminación en fuentes hídricas asociadas a la siembra y explotación de aguacate en Mascarilla S.A.S., situado en el sector La Playa, Valle del Chota, a llevarse a cabo durante el primer semestre de 2025.

Objetivos Específicos

1. Indagar sobre el uso actual de agroquímicos y su impacto en las fuentes hídricas para establecer un diagnóstico que guíe las mejoras necesarias.

2. Implementar prácticas agrícolas sostenibles y tecnologías de conservación del agua en el proceso de producción del aguacate para minimizar la contaminación.

3. Medir la efectividad del programa de mejora sostenible mediante indicadores de calidad del agua y satisfacción de la comunidad, asegurando la mejora continua.

CAPÍTULO II
MARCO TEÓRICO

2.1 La Contaminación de Fuentes Hídricas

Es un tema crítico que afecta que afecta a la calidad del agua, la vida acuática y vidas humanas dependientes de estos recursos. En este caso específico del proyecto se busca abordar la contaminación generada en las fuentes de agua cercanas a las plantaciones de aguacate en Mascarilla S.A.S., ubicada en el sector La Playa Valle del Chota, la introducción de contaminantes como fertilizantes, pesticidas y herbicidas y sedimentos generados por la actividad agrícola convencional, ha alterado a la calidad del agua, afectando a la biodiversidad acuática del sector. Según Pérez (2018), esta contaminación se puede clasificar e identificar tres tipos de contaminantes biológicos (bacterias y virus), químicos (fertilizantes, pesticidas y metales pesados) y físicos (sedimentos plásticos). La actividad agrícola especialmente cuando se usan prácticas tradicionales no sostenibles es una de las principales fuentes de estos contaminantes.

Mascarilla S.A.S., al ser una empresa agrícola dedicada al cultivo intensivo de aguacate, sé vuelve un contribuyente significativo en la altercación contaminante de fuentes hídricas cercanas debido al mal uso indiscriminado de agroquímicos y el drenaje de aguas pluviales cargadas de sedimentos. El agua de los ríos, arroyos cercanos muestran niveles elevados de nitratos, fósforos y otros generadores derivados de las malas prácticas agrícolas convencionales. Este fenómeno no solo afecta a la calidad del agua potable, sino que también pone en peligro a especies acuáticas, animales, comprometiendo a la biodiversidad y la salud del ecosistema del sector.

La contaminación de fuentes hídricas es un desafío complejo que requiere una atención constante, especialmente en áreas agrícolas donde el uso de agroquímicos y una gestión inadecuada de residuos son factores claves. En Mascarilla S.A.S. hemos entendido

que, para mitigar este problema, es fundamental adoptar prácticas agrícolas sostenibles que reduzcan la cantidad de contaminantes vertidos en los cuerpos de agua. Implementado tecnologías de tratamientos de agua optimizando el uso de fertilizantes y pesticidas, buscamos garantizar que nuestras operaciones no solo sean productivas, sino también respetuosas con el entorno. Asimismo, nos comprometemos a trabajar de la mano con las comunidades locales, promoviendo el uso consiente del agua y la protección de las fuentes hídricas. A través de esfuerzos integrales, estamos construyendo una relación más armónica entre la actividad agrícola y la conservación de los recursos naturales, asegurando un futuro más sostenible para todos.

La contaminación de los cuerpos de agua representa un desafío global de gran envergadura, ya que incide directamente en la biodiversidad y la salud pública. Los desechos industriales, el uso excesivo de productos químicos en la agricultura y la acumulación de residuos urbanos, han deteriorado ríos, lagos y océanos. Este problema no solo compromete a la calidad y pureza del agua, pone en riesgo a la vida humana, la seguridad alimentaria y el bienestar de las comunidades que son dependientes de estos ecosistemas, por lo tanto, se requiere medidas urgentes para preservación y la recuperación de estos recursos vitales.

2.2 La Explotación de Aguacate en Mascarilla S.A.S. y sus Efectos Ambientales

El cultivo de aguacate en el sector Valle del Chota, Mascarilla S.A.S., ha experimentado un incremento en los últimos años, de manera exponencial su cultivo debido a la alta demanda en mercados nacionales e internacionales. Este incremento de la producción ha generado a su vez, un aumento significativo en el uso de recursos naturales, como el agua, el uso intensivo de fertilizantes y pesticidas. El aguacate, al ser una planta que requiere grandes cantidades de agua para su desarrollo, exacerba el consumo del agua en un sector que ya enfronta desafíos hídricos.

En este sentido la explotación agrícola de aguacate en Mascarilla S.A.S., ha producido impactos negativos tanto en el control local, como en la disponibilidad de agua. Según Smith y Jhonson (2020), este crecimiento a generado un alto consumo de recursos hídricos y el uso excesivo de agroquímicos. El cultivo de aguacate, si no maneja adecuadamente puede llegar a la contaminación de fuentes hídricas cercanas, debido al mal uso indiscriminado de fertilizantes, pesticidas y herbicidas hacia los cuerpos de agua cercanos. Este fenómeno es aún más crítico en zonas como el Valle del Chota, donde los recursos hídricos ya son limitados, los métodos de riego utilizados en la empresa Mascarilla S.A.S., no han sido óptimos ni eficientes, han aumentado la presión sobre estos recursos, han aumentado la contaminación de fuentes cercanas debido al escurrimiento de productos químicos aplicados en los cultivos de aguacate.

La explotación de aguacate en Mascarilla S.A.S., ha llevado a la empresa a enfrentar los desafíos ambientales derivados de esta actividad, especialmente en lo respecta el uso de recursos hídricos y la conservación de la biodiversidad. Para mitigar estos efectos, la compañía adoptado prácticas agrícolas sostenibles como el uso eficiente del agua a través del sistema de riego de bajo impacto a la implantación de técnicas que promuevan la salud del suelo, como la rotación de cultivo y el manejo orgánico. Adicional se está trabajando en la rehabilitación de áreas afectadas por la expansión de los cultivos, integrando métodos como la agroforestería, que permita coexistencia del aguacate con otras especies nativas. De este modo Mascarilla S.A.S., no solo busca aumentar la producción, sino también la protección del ecosistema local, garantizando que su modelo agrícola sea viable a largo plazo sin comprometer los recursos naturales fundamentales para nuestras generaciones futuras.

La explotación intensiva del aguacate por parte Mascarilla S.A.S., ha generado una serie de impactos negativos en el entorno natural. El uso masivo de tierras para el cultivo, acompañado de prácticas agrícolas que no siempre consideran la sostenibilidad, ha provocado

la deforestación de áreas boscosas, alterando los ecosistemas locales. Además, el consumo elevado de agua para el riesgo y la posible contaminación derivada del uso de fertilizantes y pesticidas afectan a la calidad de los suelos y las fuentes hídricas. Para mitigar estos efectos, es crucial que las empresas adopten prácticas más responsables, que promuevan la regeneración del medio ambiente y garanticen la conservación a largo plazo.

2.3 Sostenibilidad en la Agricultura y su Aplicación en Mascarilla S.A.S

El concepto de sostenibilidad en la agricultura es crucial para asegurar que los recursos naturales no sean agotados y que las comunidades locales puedan seguir beneficiándose de los cultivos a largo plazo sin causar daño al medio ambiente. Esto implica la adopción de un enfoque de técnicas equilibradas a una necesidad de aumentar la producción agrícola y rotación de cultivos aseguren la conservación de los recursos naturales. La agricultura sostenible busca armonizar la producción agrícola con la conservación de los ecosistemas y el bienestar social con las comunidades productoras. Para el caso Mascarilla S.A.S., su objetivo es cambiar las prácticas agrícolas tradicionales por métodos responsables y sostenibles. Según Khan et al. (2021), las prácticas agrícolas sostenibles deben incluir la optimización de uso de los recursos hídricos, la utilización de fertilizantes orgánicos, la rotación de cultivos, y el control biológico de plagas. En Mascarilla S.A.S.,

La implementación de estas prácticas podrá tener un impacto significativo en la reducción de la contaminación hídrica derivada del cultivo de aguacate. Además, la adopción de fertilizantes orgánicos y la aplicación de tecnologías eficientes de riego contribuirán a una mejor gestión de los recursos hídricos y la mejor calidad del agua en las áreas cercanas. La agricultura sostenible busca además el equilibrio y la equidad social y la mejora de calidad de vida de agricultores, comunidades cercanas, fuentes cercanas y vida acuática.

El desarrollo de un programa la para mitigación de contaminantes de fuentes hídricas en Mascarilla S.A.S., se ha convertido en un pilar fundamental de la estrategia empresarial.

Con la creación de prácticas agrícolas responsables, se busca reducir el uso excesivo de estas sustancias químicas como fertilizantes y pesticidas, que son los principales responsables de la contaminación de fuentes hídricas cercanas. Al incorporar tecnología de tratamiento de aguas residuales, así como sistema de riegos eficientes y técnicas de cultivo de conservación, no solo optimiza su uso del agua, sino que también protege los ecosistemas acuáticos y previene la degradación del suelo. Este enfoque permite que la empresa mantenga los altos estándares de calidad de producción sin comprometer el bienestar ambiental.

Mascarilla S.A.S., ha integrado la educación, concientización de los agricultores y trabajadores como parte fundamental del programa. La capacitación continua en prácticas sostenibles, como la agricultura de precisión y reducción de la huella hídrica, ha sido esencial para asegurar la adopción de estas medidas, en toda la cadena de producción. El compromiso en la sostenibilidad, también se extiende a la colaboración con las comunidades locales, fomentando el cuidado colectivo de los recursos hídricos. A través del enfoque integral, demuestra que es posible armonizar la producción con la protección del agua, garantizando tanto el desarrollo económico como su cuidado ambiental.

2.4 Impacto de Explotación de Aguacate en el Medio Ambiente

El cultivo de aguacate en Mascarilla S.A.S., tiene un alto impacto ambiental, especialmente debido al consumo intensivo del agua y posibles efectos de las pesticidas y fertilizantes en el medio ambiente. Gómez y Mendoza (2019) explican que muchos países productores de aguacate, como México, la sobreexplotación de los recursos hídricos, como ríos y acuíferos, el mal manejos de pesticidas, herbicidas y fertilizantes nitrogenados. El cultivo de aguacate se encuentra particularmente está relacionado con la erosión del suelo, afecta a la calidad de los cuerpos de agua, pueden provocar la contaminación de ríos, lagos cercanos, afectando a la biodiversidad y calidad del agua.

La alteración de la calidad del agua ha afectado no solo a la potabilidad de agua para los habitantes locales, sino que también ha generado un impacto negativo. Los altos niveles de nitratos y otros contaminantes han afectado a la vida acuática alterando los ecosistemas y la biodiversidad en cuerpos de agua cercanos. Es esencial que se adopte medidas correctivas para evitar mayores daños ambientales, no solo para la empresa, sino también para las comunidades circundantes que dependen del agua para satisfacer sus necesidades diarias.

Según Khan et al. (2021), el uso excesivo de fertilizantes nitrogenados y otros químicos pueden alterar gravemente la calidad de los cuerpos de agua en las zonas agrícolas. El uso desmedido de estos productos para mejorar la productividad del cultivo de aguacate puede derivar en altos niveles de nitratos en fuentes hídricas cercanas, lo que afecta tanto a la vida acuática como la potabilidad del agua.

Sostenibilidad en la Agricultura.- La agricultura sostenible se refieren aquellas prácticas agrícolas que buscan aumentar la producción agrícola a largo plazo, sin agotar los recursos naturales, perseverar los ecosistemas y mejorar la calidad de vida de los agricultores. Según Pérez (2018), la sostenibilidad en la agricultura se puede lograr mediante el uso racional de los recursos naturales, la diversificación de cultivos y la incorporación de tecnología de riego eficiente.

Ramírez y Pérez (2021), afirman que el uso de técnica de agricultura ecológica, como el control biológico de plagas y el uso de fertilizantes orgánicos, puede reducir significativamente la contaminación hídrica derivada de loa actividad agrícola, además prácticas como la reforestación de márgenes de cuerpos de agua y el uso de técnicas agroecológicas, contribuyan a la restauración de la biodiversidad y reducción de la erosión del suelo.

La agricultura de conservación, según Torres (2022), también juega un papel clave en la reducción de contaminación hídrica. La implementación de técnicas que eviten la pérdida

de nutrientes del suelo y la reducción del uso del agua en el riego son elementos esenciales en la agricultura sostenible.

La explotación en el Valle del Chota, ha generado un impacto ambiental significativo debido a la deforestación masiva que acompaña a la expansión de los cultivos. La necesidad de tierras para el cultivo ha llevado a la tala de árboles y plantas nativas, afectando la biodiversidad y alterando los ecosistemas locales, este cambio en el uso de la tierra ha incrementado la erosión del suelo, ya que los árboles que anteriormente ayudaban a mantener la estabilidad del terreno han sido reemplazados por cultivos que, si no se manejan adecuadamente contribuyen a la pérdida de nutrientes del suelo, la escasez de vegetación también ha disminuido las capacidad de los suelos para retener agua lo que agravan los problemas de sequías en la región.

A pesar de la creciente demanda de aguacate a nivel global, es crucial implementar prácticas agrícolas sostenibles que mitiguen estos efectos negativos en el Valle del Chota, la adopción de técnicas como la agroforestería que combine con los cultivos de aguacate, con la preservación de especies nativas, podría ser una solución eficaz para restaurar el equilibrio ecológico. Además, la capacitación de los agricultores en el manejo responsable de los recursos hídricos y la promoción de métodos orgánicos serían pasos importantes para reducir el uso de agroquímicos y la sobre explotación de los suelos. De este modo se podría asegurar que la producción de aguacate en la región sea variable a largo plazo sin comprometer el medio ambiente y la calidad de vida de las comunidades locales.

2.5 Programa de Mejora Sostenible en la Agricultura

Un programa de mejora sostenible es crucial para mitigar los impactos ambientales negativos de la agricultura, especialmente en áreas sensibles como las zonas de cultivo de aguacate. Según Green y Williams (2018), subrayan que la adopción de un programa sostenible implica la formación y capacitación de los agricultores en prácticas responsables,

como el manejo adecuado de fertilizantes, el uso eficiente de agua y el control biológico plagas y residuos. Un programa de mejora sostenibles en Mascarilla S.A.S., deben centrarse en la formación de agricultores, manejo de adecuado de fertilizantes orgánicos, el uso eficaz del agua, la rotación de cultivos y cuidados de la biodiversidad. Además Zhang y Li (2019), destacan la importancia de un enfoque integral para el manejo del agua, que no solo debe incluir técnicas eficientes de riego, si no también estrategias para recuperar las aguas residuales y utilizarlas de manera segura en la agricultura. Este enfoque puede ser parcialmente útil en zonas con escasez de agua, como las regiones productoras de aguacates.

La iniciativa en un programa de mejora sostenible en la agricultura busca transformar prácticas agrícolas mediante el fomento de técnicas que respeten el medio ambiente, promuevan la biodiversidad y mejore la calidad del suelo. A través de implantación de hábitos de variación de cultivos, uso responsable de fertilizantes naturales y el fortalecimiento del uso de métodos orgánicos. Se busca optimizar la productividad sin desgastar, ni agotar los recursos naturales, además la capacitación continua de los empleados, agricultores de la zona, en métodos sostenibles que les permita adaptarse a las nuevas demandas de productos en los diferentes mercados locales e internacionales, que cada vez exigen productos de mejor calidad y responsables con el entorno. Este enfoque no solo aumenta la eficiencia de las cosechas, sino que también mejora las condiciones laborales i económica de los productores.

En este sentido la gestión integrada de recursos hídricos GIRH, es un concepto fundamental, que implica una planificación coherente del uso de recursos y fuentes hídricas a nivel de cuencas considerando las necesidades tanto en el sector agrícola como de la población y ecosistemas. Davis y Clark (2019), indican que esta estrategia es clave para reducir a presión sobre las fuentes hídricas y mejora la calidad del agua, en zonas agrícolas.

El programa de mejora también debe incorporar estrategias para recuperar el ecosistema acuático, como la reforestación de márgenes cuerpos de agua y creación de áreas de reciclaje y zonas de amortiguamiento para evitar las escorrentías de contaminantes hacia los cuerpos hídricos cercanos. A través de la aplicación de estas medidas, Mascarilla S.A.S., no solo contribuirá a la mejora de la calidad de agua, sino también a la sostenibilidad a largo plazo de la actividad agrícola en el sector La Playa, Valle del Chota.

Para llegar al éxito de este programa depende de la colaboración de todos los sectores involucrados, desde empelados, autoridades hasta las mismas comunidades cercanas, así como también las instituciones gubernamentales y las educativas. Es esencial fomentar una mentalidad colectiva que valore la sostenibilidad no solo como una tendencia, sino como una necesidad para garantizar la seguridad alimentaria y el bienestar a largo plazo. El intercambio de conocimientos, el uso de tecnologías innovadoras y la inversión en infraestructura adecuada son claves para el futuro en la agricultura sostenible, lo que representa un cambio necesario hacia un sistema productivo más equilibrado y resiliente.

2.6 Desarrollo Integral de Recursos Hídricos (GIRH) en Mascarilla S.A.S

La implementación de la gestión integrada de los recursos hídricos en Mascarilla S.A.S., para abordar de manera efectiva los problemas de contaminación hídrica en la región. Según Davis y Clark (2019), la GIRH implica la planificación coordinada y sostenible del uso de recursos hídricos, considerando las necesidades de la agricultura, las comunidades locales y los ecosistemas acuáticos. Para Mascarilla S.A.S., esta estrategia será clave en la mejora de la gestión de sus fuentes hídricas, ayudando a garantizar que el agua sea utilizada de manera eficiente y comprometer la calidad de los recursos.

El desarrollo de un enfoque de gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH), incluiría la evaluación de la disponibilidad de agua en la cuenca hidrográfica, identificación de fuentes de contaminación y la incorporación de estrategias de restauración de ecosistemas

acuáticos. Estos permitirán no solo reducir la contaminación generada por la explotación de aguacate, sino también asegurar que los recursos estén disponibles para futuras generaciones sin comprometer la biodiversidad ni el bienestar de la comunidad.

La gestión integral de recursos se ha consolidado como una prioridad estratégica para la empresa, permitiendo un manejo adecuado y eficiente del agua en todas sus operaciones. Este enfoque abarca desde la capacitación y tratamiento hasta reutilización y disposición final de las aguas residuales, lo que no solo contribuye a su conservación de recursos hídricos, también optimiza los costos operativos. La integración de tecnología avanzada de tratamiento y monitoreo en tiempo real ha mejorado la calidad del agua, reduciendo significativamente la contaminación de los cuerpos de agua y garantizando que la empresa cumpla con las normativas ambientales más exigentes.

La gestión integrada de los recursos hídricos (GIRH), en Mascarilla S.A.S., también ha promovido una cultura organizacional orientada a la eficiencia hídrica, involucrando a todos los niveles de la empresa, desde la lata dirección hasta los operativos, en la gestión responsable del agua. Se han implementado programas de concientización y capacitación para asegurar que cada miembro del equipo comprenda la importancia de optimizar el consumo y evitar desperdicios. Así mismo la colaboración con comunidades cercanas y la participación en proyectos de restauración y conservación de cuencas hídricas, han fortalecido el compromiso de la empresa con la sostenibilidad. De esta forma Mascarilla S.A.S., no solo gestiona sus recursos hídricos de manera integral, sino que también se posicionan como un referente en responsabilidad ambiental dentro su industria.

2.7 Mitigación de Contaminación Hídricas a Través de Prácticas Sostenibles en Mascarilla S.A.S

La mitigación de la contaminación hídrica es un proceso fundamental para restaurar la calidad de los recursos acuáticos y garantizar que las fuentes hídricas sigan siendo un recurso

disponible y saludable para las generaciones futuras. En el contexto específico Mascarilla S.A.S., la implementación de prácticas sostenibles resulta esencial, dado el impacto ambiental negativo que ha generado la práctica y explotación agrícola intensiva aguacate en el sector Valle del Chota. La integración de una estrategia de mitigación permitirá reducir significativamente la contaminación de sus fuentes hídricas y el mejoramiento de sostenibilidad de sus operaciones agrícolas.

Salazar y Cordero (2021), proponen que el uso de técnicas de filtración natural, como las barreras vegetales, pueden ser una solución eficaz para prevenir una escorrentía de contaminantes hacia los ríos y arroyos cercanos a Mascarilla S.A.S., estas barreras consisten en plantación de vegetación nativa a lo largo de los márgenes de los cuerpos de agua, que filtrarían los contaminantes antes que llegaren a las aguas, también ayudan a reducir la erosión del suelo y promover la biodiversidad en caso de Mascarilla S.A.S., establecer estas barreras vegetales alrededor de los ríos cercanos podrían ser una medida efectiva para frenas escorrentía de sedimentos y agroquímicos provenientes de los cultivos de aguacate. La vegetación autóctona seleccionadas para estas barreras también contribuirán al restablecimientos de los ecosistemas acuáticos locales beneficiando a la regeneración natural y del ecosistema. El uso de barreras vegetales puede mejorar considerablemente la calidad del agua en la zona, minimizando la entrada de contaminantes como fertilizantes y pesticidas que son comunes en la práctica agrícola de cultivos de aguacate. Esta técnica de mitigación no solo se aplicaría en la empresa sino también en las comunidades locales que dependen del agua para sus actividades cotidianas, garantizando un recurso hídrico más saludable y accesible.

Por otro lado, las tecnologías avanzadas de monitoreo de la calidad del agua es otra estrategia clave para la mitigación de la contaminación hídrica. Según Taylor y Thompson (2020), el uso de sensores y de sistemas de alerta temprana para medir la calidad del agua en

tiempo real puede crucial para determinar la presencia de los contaminantes y tomar decisiones informadas sobre las intervenciones necesarias. En el caso de la empresa, la adopción de estas tecnologías permitiría realizar un seguimiento continuo de las fuentes hídricas cercanas a los cultivos de aguacate y detectar cualquier anomalía en los niveles de contaminación, tales como latos niveles de nitratos, fosfatos o residuos pesticidas. Esto facilitaría para la toma de decisiones oportunas, para implantación de medidas correctivas inmediatas, como el ajuste en las prácticas de riego o la reducción en el uso de ciertos químicos, evitando así que los contaminantes lleguen a los cuerpos de agua.

El monitoreo constante de la calidad del agua mediante tecnologías modernas también proporcionaría datos valiosos que podrían ser utilizadas en el diseño y evaluación de futuras estrategias de manejos sostenible de los recursos hídricos en Mascarilla S.A.S.. Además, el uso de desarrollado de un sistema de alerta temprana sería fundamental para prevenir la contaminación en tiempo real, evitando que se produzca daños irreversibles en fuentes hídricas en los ecosistemas acuáticos locales.

Por lo tanto, el desarrollo de las prácticas de mitigación como las barreras vegetales y el monitoreo de la calidad del agua en tiempo real, combinadas con un enfoque integral de sostenibilidad, son estrategias claves para reducir la contaminación hídrica en Mascarilla S.A.S. Estas prácticas no solo mejorarán la calidad del agua, sino que también contribuirán a la preservación de los ecosistemas acuáticos locales, a la salud de las comunidades circundantes y a la sostenibilidad de las actividades agrícolas, garantizando un equilibrio entre producción y la conservación. La adopción de estas medidas permitirá a Mascarilla S.A.S., posicionarse como líder en prácticas agrícolas sostenibles, promoviendo el bienestar ambiental, social y un buen vivir en el sector Valle del Chota.

Mascarilla S.A.S., ha logrado desarrollar prácticas sostenibles en su operación diaria, no solo como medida correctiva, sino como una estrategia proactiva para enfrentar los retos

ambientales que plantea la contaminación hídrica. El desarrollo de un sistema de depuración avanzado, junto a un control riguroso en la utilización de los recursos hídricos, ha permitido una significativa disminución en el consumo del agua y el vertido de contaminantes. Además, la empresa ha impulsado proyectos de reforestación y restauración de las fuentes de agua cercanas, estableciendo un vínculo directo entre sus actividades productivas y la preservación de los ecosistemas acuáticos.

Por su parte, la sostenibilidad en Mascarilla S.A.S., se extiende más allá de sus operaciones internas, involucrando a toda la cadena de suministros, en su compromiso con el desarrollo y cuidado ambiental. La concientización, sobre la importancia de la gestión responsable del agua ha sido difundida entre los proveedores, colaboradores y comunitarios, creando una red acciones alineadas hacia la protección de los recursos hídricos. Este enfoque colaborativo no solo optimiza los procesos de producción, sino que también fomenta una cultura empresarial y coloca de manera central el equilibrio entre en desarrollo económico y responsabilidad ambiental, demostrando que es posible generar valor mientras se protege el entorno natural.

2.8 Marco conceptual

Las fuentes de agua son todos aquellos cuerpos de agua, tanto superficiales como subterráneos, que constituyen reservas naturales de agua dulce. Estas fuentes son esenciales para diversos usos como el consumo humano, agricultura, industria, y para la conservación del ecosistema (Ramírez & Vargas, 2016).

La contaminación de fuentes hídricas: Se define como la presencia de sustancias nocivas en los cuerpos de agua, provenientes principalmente de residuos industriales, agrícolas y domésticos. Este tipo de contaminaciones altera las condiciones naturales del del líquido vital e impiden el uso seguro para el consumo humano, para el riego y para el ecosistema vida silvestre. En zonas rurales donde predomina la actividad agrícola como en el

caso de de Mascarilla S.A.S. Sector la Playa Valle del Chota, la contaminación hídrica es un problema crítico. El presente proyecto se enfoca en la contaminación generda por la empresa Mascarilla S.A.S. dedicada a la siembra, explotación y comercialización de aguacate.

Siembra y explotación de aguacate: La siembra es un proceso de cultivo y desarrollo de plantas en un medio agrícola. La explotación agrícola se refiere al uso intensivo y extensivo de recursos naturales, agua, suelo, fertilizantes con fines de producción y comercialización. En este contexto el cultivo de aguacate implica un consumo elevado de agua y el uso constante de químico, que sin gestión adecuada, impacta negativamente en el ambiente (López, 2020).

Riesgos ambientales: Son aquellas que, de ser controladas, puede provocar impacto negativo en el entorno natural. Entre ellos, el manejo inadecuado de las aguas residuales, uso excesivo de fertilizantes y pesticidas, y la sobre explotación de las fuentes hídricas, son una gran amenaza con la calidad del recurso hídrico. La deficiente gestión de estos factores contribuye al deterioro y desgaste del ecosistema y la salud de las comunidades cercanas.

Tipos de contaminación hídrica: L a contaminación causada por la agricultura puede clasificarse en tres tipos; biológica (virus y bacterias), química (fertilizantes, pesticidas, fungicidas y metales pesados) y física (sedimentos, envases y micro plásticos), como lo señala Pérez (2018, estos contaminantes afectan directamente la biodiversidad acuáticas y el acceso de las poblaciones al uso de agua potable.

Agricultura sostenible: Es un enfoque que busca equilibrar la producción agrícola con la conservación y cuidado de los recursos naturales y la salud ambiental la empresa Mascarilla S.A.S. se ha propuesto implementar prácticas agrícolas sostenibles, tales como el uso de biofertilizantes y biopesticidas orgánicos, abonos orgánicos, compost, técnicas de riego eficiente, rotación de cultivo y control biológico de plagas. Esto permitirá reducir

significativamente la contaminación de las fuentes y mejorará la calidad del agua (Khan et al, 2021).

Programa de mejora sostenible: El programa de mejora sostenible, son estrategias orientadas a mitigar los impactos negativos que deja la agricultura sobre sobre la tierra y el medio ambiente. Según Green y Williams (2018), estos programas deben incluir la capacitación agricultores, comunidades y autores involucrados en el uso racionalizado de fertilizantes, manejo adecuado del agua y el control de plagas enfatiza Zhang y Li (2019), destacan la necesidad de un enfoque de gestión del agua, combinados con técnicas de riego eficiente con la reutilización del agua residual en la agricultura.

Gestión integrada de recursos Hídricos (GIRH): Es una estrategia clave, permite la planificación del uso de recursos hídricos, considerando las necesidades de la agricultura, las comunidades y ecosistemas de acuerdo con Davis y Klarck (2019), la (GIRH),promueve una utilidad eficiente sostenible del agua sin comprometer su calidad. Su implementación en la empresa Mascarilla S.A.S. será fundamental para garantizar la disponibilidad de agua en el presente y futuro.

Objetivo general del programa: El desarrollo y aplicación del programa de mitigación tiene como propósito principal reducir la contaminación de fuentes hídricas asociadas a la actividad agrícola de la empresa Mascarilla S.A.S. mediante la adopción e implantación de prácticas sostenibles y tecnología innovadora para una gestión eficiente del recurso hídrico. Buscando de esta manera promover el bienestar de la empresa y comunidades de y alrededor como también la preservación del sistema acuático, garantizando el acceso al agua libre de contaminaciones, segura y de calidad.

2.9 Marco legal

El marco legal que sustenta la implementación de un programa sostenible para mitigar la contaminación de fuentes hídricas asociadas a la siembra y explotación de aguacate en

Mascarilla S.A.S., debe considerar tanto las normativas nacionales como las internacionales, que regulan el uso de recursos hídricos y las prácticas agrícolas.

En el ámbito nacional, La Ley de Gestión Ambiental de Ecuador ley No 37. Establece los principios y lineamientos para la protección del medio ambiente, la conservación de los recursos naturales y el manejo sostenibles de los recursos hídricos. Esta ley promueve la adopción de tecnología y prácticas agrícolas que minimicen el impacto sobre las fuentes hídricas y fomenta la participación de las comunidades en la toma de decisiones sobre el manejo de los recursos naturales (Congreso Nacional del Ecuador, 1999).

La Ley Orgánica de Recursos Hídricos, aprobada en el 2014, regula el uso, de la conservación y manejo de fuentes de agua en el país, según esta ley, el uso del agua para fines agrícolas debe estar lineado con principios de sostenibilidad, garantizando que no se ponga en peligro la disponibilidad de recursos por otras actividades humanas y ecosistemas (Asamblea Nacional del Ecuador, 2014).

Por otro lado, a nivel internacional el Protocolo de Cartagena sobre la Prevención de la Contaminación del Medio Marino por Productos Químicos y Fertilizantes establece lineamientos sobre la prevención de la contaminación hídrica debido al uso de agroquímicos, promoviendo la adopción de prácticas agrícolas sostenibles (ONU,2015). El Acuerdo de París sobre cambio climático, ratificado por Ecuador, también establece compromisos para mitigar los efectos del cambio climático, promoviendo prácticas agrícolas sostenibles que contribuyan a la reducción de la huella de carbono y la protección de los ecosistemas acuáticos. (ONU,2015).

El cumplimiento de estas normas garantiza la afectividad del programa en reducir la contaminación hídrica y su alineación con la política conservatoria.

CAPÍTULO III.
MARCO METODOLÓGICO

3.1 Tipo de investigación

3.1.1 Según el propósito.

Este proyecto se aplicará una investigación descriptiva. Según Elinor Commons (1990), para lograr una gestión sostenible de los recursos comunes, es fundamental comprender las condiciones locales y promover la participación de los actores involucrados. En este sentido, se enmarca en presente estudio, se caracterizará por adentrarse en la situación actual de la contaminación de recursos hídricos, en Mascarilla S.A.S. una metodología científica estructurada, su propósito es dar un diagnóstico de las fuentes de contaminación y su impacto ambiental y analizar las prácticas actuales de manejo del agua relacionadas con la siembra y explotación de aguacate en Mascarilla S.A.S., situado en el sector La Playa, Valle del Chota. Una investigación descriptiva permitirá obtener información detallada sobre las condiciones actuales del problema, a su vez servirá como base para formulación del problema de mejora sostenible. Comprender la relación entre actividades agrícolas y la calidad de agua es fundamental para diseñar soluciones que minimicen los impactos negativos y promuevan un desarrollo más equilibrado y sostenible en la región.

3.1.2 Según la manipulación de variables.

Se aplicará una investigación no experimental en la cual el investigador no manipula las variables. ni los factores ambientales. Según John Croswell (2014), en una investigación no experimental el investigador se limita a observar, describir y analizar fenómenos sin influir en ellos. En este caso se basará en la observación detallada de las prácticas agrícolas ni los factores relacionados con Mascarilla S.A.S. El objetivo de la investigación es observar detallada las prácticas agrícolas actuales y su impacto sobre fuentes hídricas, se buscará

obtener información precisa sobre las condiciones actuales, y la relación entre prácticas y la contaminación del agua sin intervención activa del proceso.

3.1.3 Según el tiempo de duración

Transversal: Según Hernádez, Baptista y Frenández (2014), este tipo de investigación se caracteriza por recopilar información en un solo momento del tiempo, lo que permite obtener una visión instantánea de la situación actual del problema. En este caso la investigación se llevará a cabo en un periodo específico, durante los primeros meses del año 2025, el objetivo de percibir una situación actual de las fuentes hídricas contaminadas y actividades realizadas por la empresa durante el periodo específico. No se realizará un seguimiento a largo plazo, la investigación se enfoca en analizar la situación actual y plantear las mejores estrategias dentro de un periodo determinado (Según Hernádez, Baptista y Frenández (2014)).

3.2 Enfoque

El enfoque de la investigación será mixto es el más adecuado para este proyecto porque permite combinar las fortalezas de los métodos cualitativos y cuantitativos, proporcionando un análisis integral de la problemática ambiental relacionada con la contaminación del recurso hídrico en Siembra y Explotación de Aguacate Mascarilla S.A.S.

La combinación de datos cualitativos y cuantitativos permite una caracterización más detallada de las fuentes de contaminación y sus impactos ambientales. Al integrar dos objetivos son perspectivas subjetivas, se logra una visión más completa del problema, considerando tanto las dimensiones ambientales como las sociales y económicas Al comprender tanto los factores tácticos como los comportamientos humanos, se pueden diseñar soluciones y aplicables en el contexto real de la empresa.

La triangulación de información desde diferentes fortalece la robustez de los hallazgos, reduciendo espacios y aumentado la credibilidad de la investigación.

Por estas razones el enfoque mixto es la mejor alternativa metodológica para abordar el estudio de la contaminación hídrica en la empresa Mascarilla S.A.S., asegurando un análisis integral que servirán como bases.

3.3 Herramientas metodológicas

La metodología empleada en este proyecto es la Investigación Acción Participativa (IAP), la cual consiste en un proceso colaborativo que integra la investigación con la acción práctica, involucrando activamente a los actores locales en la identificación de problemas, planificación de soluciones, implementación de mejoras y evaluación de resultados. Esta metodología es especialmente adecuada para el presente proyecto, ya que permite comprender de manera contextualizada la problemática de la contaminación en fuentes hídricas asociada a la siembra y explotación de aguacate en Mascarilla S.A.S., y, a su vez, fomenta la participación de los trabajadores, técnicos agrícolas y comunidad del sector La Playa en la construcción de un programa sostenible. Su enfoque flexible y participativo contribuye a que las soluciones generadas sean pertinentes, aplicables y sostenibles en el tiempo, fortaleciendo el compromiso y la corresponsabilidad ambiental en el Valle del Chota.

3.4 Técnicas

Para el desarrollo del proyecto se diseñará una encuesta y entrevista:

Encuesta: Se diseñará una encuesta para evaluar las prácticas agrícolas y conocimientos de trabajadores de la empresa Mascarilla S.A.S., habitantes del sector, sobre el impacto ambiental de sus actividades agrícolas. La encuesta será de preguntas cerradas y abiertas, enfocadas en identificar las prácticas de manejo del agua e insumos agrícolas.

Entrevista: Se realizará entrevistas semiestructuradas a expertos como ingenieros expertos en medio ambiente, autoridades locales y trabajadores claves en la empresa Mascarilla S.A.S., el objetivo será profundizar en la comprensión del impacto ambiental, contaminación de fuentes hídricas cercanas generadas por las actividades agrícolas y explorar

las posibles soluciones sostenibles. Estas entrevistas permitirán obtener las perspectivas más cualitativas y detalladas, incorporando el conocimiento técnico de los entrevistados, la visión regulativa de las autoridades y la experiencia operativa del personal involucrado en siembra y explotación del aguacate.

3.5 Estudios iniciales

3.5.1 Organizador gráfico de variables

Los organizadores gráficos de variable, muestra la relación entre la variable dependiente macro, y la variable independiente a nivel micro: gestión ambiental, método de cultivo, tecnificación agrícola el manejo de residuos y la percepción de los efectos en fuentes hídricas. Representa visualmente las causas y los efectos del problema. Su estructura sirve para ordenar el análisis de estudio, siendo clave para orientar la solución propuesta.

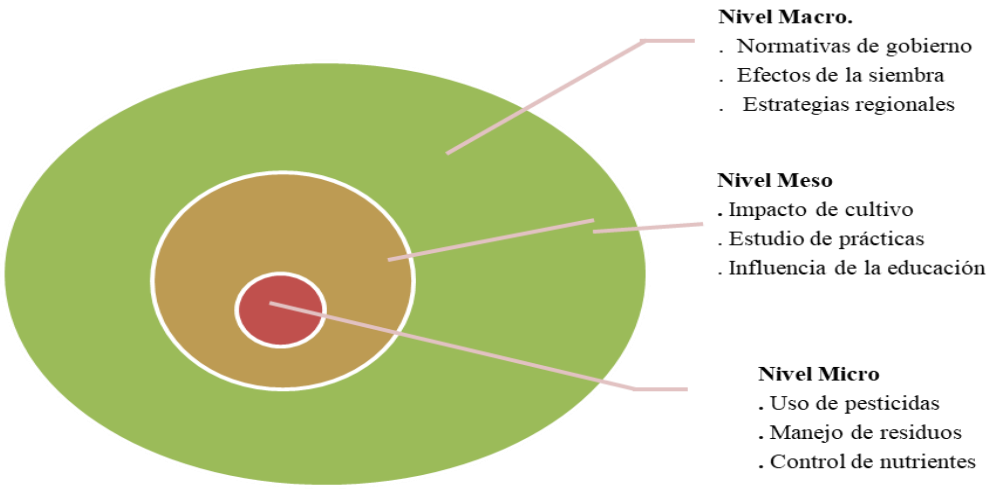


Figura 1. Organizador gráfico de la variable dependiente contaminación de fuentes hídricas

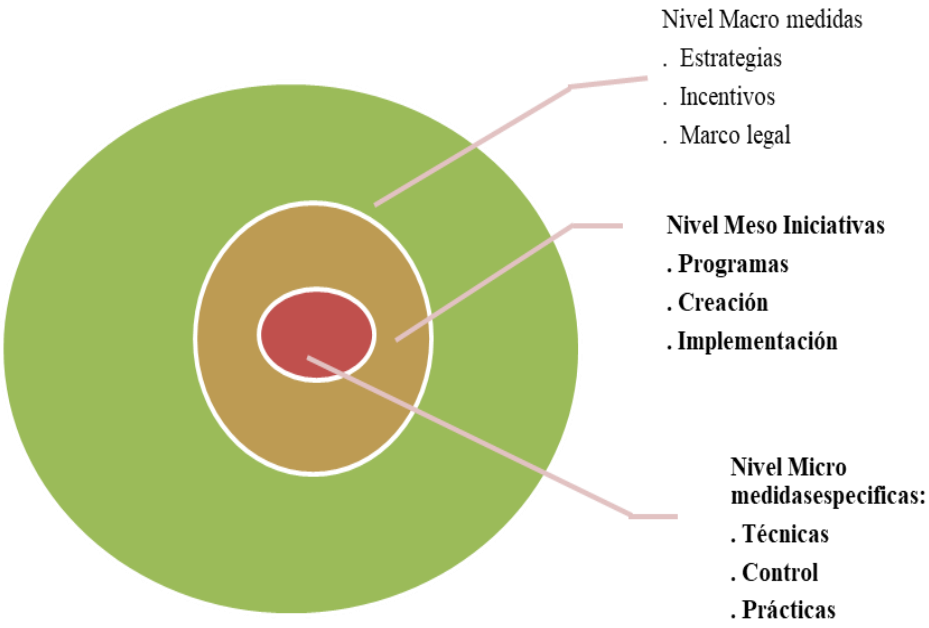


Figura 2. Variable independiente prácticas sostenibles en la siembra y explotación de aguacate

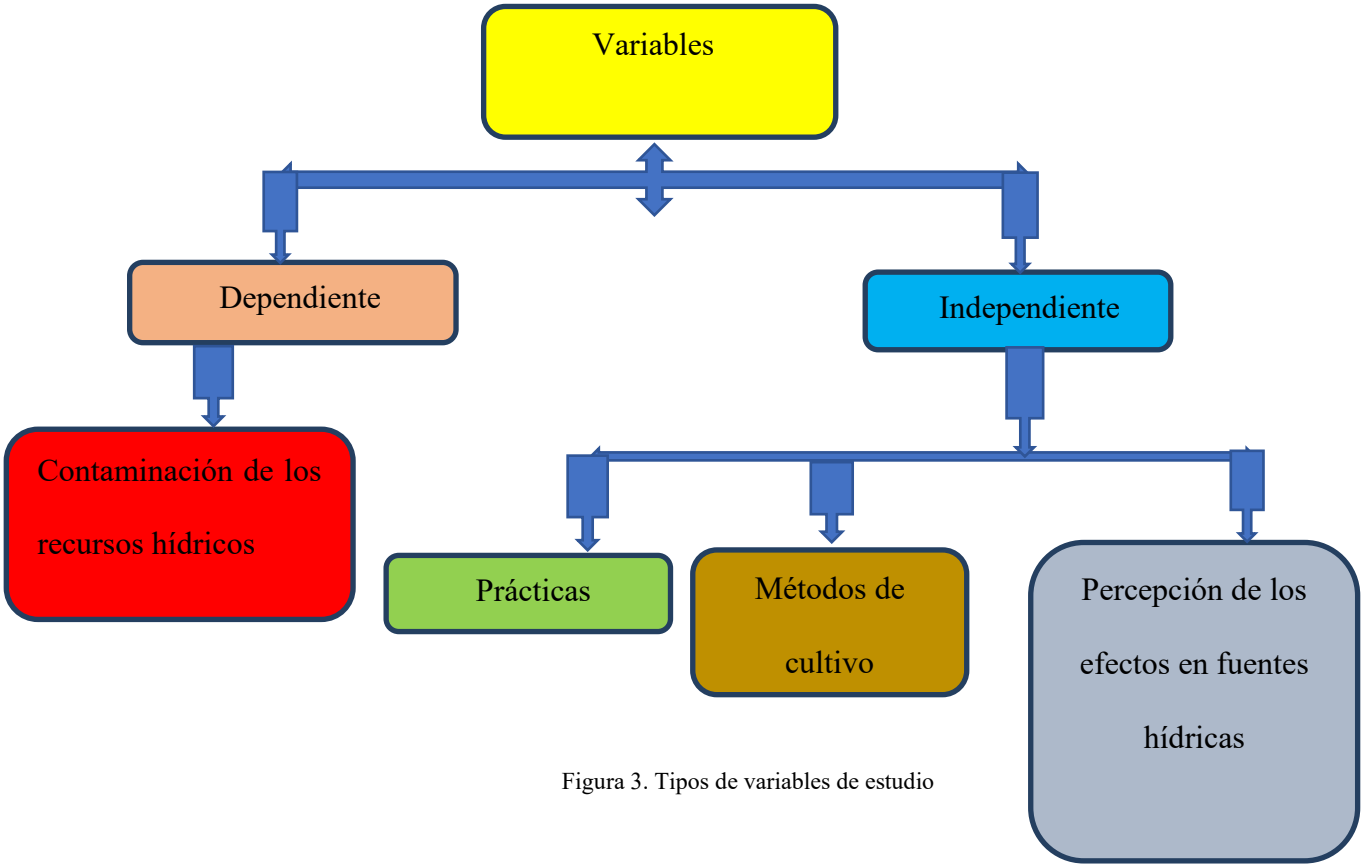


Figura 3. Tipos de variables de estudio

3.5.2 Matriz de operacionalización de las variables

La matriz de operación de variables organiza y muestra la relación entre variables dependientes e independientes del estudio, permitiendo identificar como la variable independiente influye sobre la variable dependiente. Facilitado el análisis estructurado y la formulación de estrategias para mitigar la contaminación hídrica.

Tabla 1. Matríz operacionalización de las variables

Definición Conceptual	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos
La contaminación de fuentes hídricas se refiere a la presencia de sustancias nocivas como pesticidas, fertilizantes, sedimentos, aceites o desechos orgánicos generados por la actividad agrícola que afectan a la calidad de agua en las fuentes hídricas cercanas a las plantaciones de aguacate	1.- Niveles de residuos contaminantes en fuentes hídricas	1.1 Concentración de contaminantes de pesticidas, fertilizantes, metales pesados, etc, en el agua de fuentes cercanas	1.1 Muestreo, análisis físico de agua
	1. Calidad del agua	2.1 Nivel de oxígeno disuelto, turbidez, pH y otros indicadores fisicos, químicos del agua.	1.2 monitoreo mediante sensores automáticos de calidad de agua oxígeno disuelto y turbidez.
	3 impacto en los ecosistemas acuáticos	3.1 Frecuencia de excedentes de contaminantes en el agua, números de veces que superan los límites establecidos	1.3 análisis de la biodiversidad acuática, monitoreo de las especies
			1.4 encuesta a la comunidad sobre la percepción del agua
Las prácticas sostenibles en la siembra y explotación de aguacate son aquellas técnicas agrícolas que buscan reducir el impacto ambiental y promover la conservación de los recursos naturales. Estas incluyen el manejo eficiente del agua, el control biológico de plagas, la reducción de agroquímicos, la gestión adecuada de los residuos y la conservación de la biodiversidad.	1. Uso de prácticas de manejo de agua eficiente	1.1 Porcentaje de uso de riego eficiente (comparado con métodos tradicionales).	2.1 Encuestas y entrevistas a los agricultores.
	2. Reducción del uso de agroquímicos	2.1 Reducción en el uso de pesticidas y fertilizantes (disminución porcentual en la cantidad aplicada).	2.2 Auditorías ambientales en la finca (evaluación de uso de recursos y agroquímicos).
	3. Manejo adecuado de residuos agrícolas	3.1 Porcentaje de residuos reciclados o gestionados adecuadamente.	2.3 Registros de consumo de agroquímicos y fertilizantes.
	4. Implementación de políticas y normativas ambientales	4.1 Implementación de normas internas para prácticas sostenibles (uso de biocontroladores, control de erosión, etc.).	2.4 Implementación de software de gestión agrícola para monitorear el uso de agua y otros recursos.

3.5.3 Criterios y exclusión

Se establecerán criterios claros para definir las fuentes hídricas que serán estudiadas, por ejemplo: las fuentes hídricas que estén directamente afectadas por las actividades agrícolas de la empresa Mascarilla S.A.S., también se definirán los criterios de exclusión para asegurar que solo se consideren datos relevantes.

Tabla 2. Criterios de inclusión y exclusión

Criterios	Descripción
Criterios de inclusión	- Personas que trabajen directamente en la siembra o explotación de aguacate en Mascarilla S.A.S. - Residentes del sector La Playa, Valle del Chota - Personas mayores de 18 años - Disposición para participar en el estudio de forma voluntaria
Criterios de exclusión	- Personas que no tengan relación directa con el cultivo de aguacate - Menores de edad - Personas que no residan en el sector La Playa - Personas que no deseen participar o no otorguen su consentimiento informado

3.5.4 Muestreo

La presente investigación se apoya en un muestreo no probabilístico, convencional y deliberado debido a las características específicas del objeto del objeto de estudio y condiciones del entorno. Este tipo de muestreo resulta adecuado ya que se seleccionaron intencionalmente a los actores claves involucrados en la siembra, explotación y manejo del aguacate en la empresa Mascarilla S.A.S., ubicada en el sector La Playa, Valle del Chota. Esta selección responde a la necesidad de aplicar y evaluar directamente un programa de desarrollo y mejora sostenible en un entorno real.

El muestreo deliberado permite incluir a quienes poseen experiencia y conocimiento del proceso, como trabajadores, técnicos y responsables del manejo del recurso hídrico, que resulta fundamental para validar la efectividad de las estrategias implementadas (Hernández, Baptista & Frenández, 2014).

Este enfoque es coherente con estudios aplicados donde se priorizan los análisis prácticos y la transformación directas de contextos específicos, más que la representatividad estadística (Sampieri, 2022).

3.6 Desarrollo

Para la implementación de un sistema de gestión sostenible en Mascarilla S.A.S., cuyo objetivo es mitigar la contaminación de las fuentes hídricas relacionadas con la siembra y explotación de aguacate, se ha estructurado una metodología clara, coherente con los objetivos de investigación. En primera instancia, se identificó la problemática central mediante un análisis de la situación actual del manejo de recurso hídrico en la empresa. Este diagnóstico permitió evidenciar, las prácticas tradicionales en el uso del agua, el manejo de residuos líquidos y sólidos y la ausencia de protocolos formales para la sostenibilidad ambiental. Además, se reconocieron los impactos negativos que estas prácticas tienes en el entorno natural y en la comunidad cercana (Hernández, Baptista & Frenández, 2014).

Durante el desarrollo de la investigación, se realizó una revisión bibliográfica formal, y también el trabajo de campo mediante encuestas y entrevistas directa, observación del proceso a personas del sector y el encargado directo de la empresa Mascarilla S.A.S., esta aproximación permitió construir una comprensión que permitió fundamentar teóricamente la investigación en torno a la sostenibilidad de práctica agrícola. La gestión de recurso hídrico, la gestión de tecnologías limpias. La investigación se llevó a cabo bajo el enfoque mixto (cualitativo y cuantitativo), y se aplicó un muestreo no probabilístico, convencional y no deliberado. Esta elección metodológica facilitó el acceso de información relevante de actores calves, como técnicos agrícolas, operarios y directivos garantizando la obtención de datos significativos para el diseño de la propuesta sostenible (Sampieri, 2022).

La recolección de datos incluyó entrevistas semiestructuradas a uno de los representantes de la empresa, observaciones directas a los procesos agrícolas. Además, se implementó la aplicación futura de la encuesta a miembros de la comunidad cercana para evaluar la percepción ambiental. Los datos obtenidos se analizarán mediante técnicas de estadística descriptiva, codificación cualitativa y construcción de matrices de tabulación. Con

base en estos resultados, se diseñará una propuesta de mejora enfocada en la adopción de prácticas sostenibles, la optimización de uso de recursos hídricos y la capacitación del personal. Finalmente se validará la propuesta con una fase experimental, que permitirá evaluar su eficacia en términos de sostenibilidad y eficiencia productiva, generando conclusiones que orientan futuras estrategias de gestión ambiental en el sector agrícola (Chiavenato, 2017).

Para la empresa Siembra y Explotación de Aguacate Mascarilla S.A.S., ubicada en el sector La Playa, Valle del Chota, se ha desarrollará un sistema de gestión sostenible que permita reducir la contaminación de recursos hídricos y mejorar de manera eficiente en el uso del agua. Se iniciará un análisis detallado de procesos agrícolas, identificando los factores que han venido generando un mayor impacto ambiental. La propuesta se desarrollará a través de los siguientes ejes estratégicos:

Eje Ambiental: Se implementará buenas prácticas agrícolas, como el uso racional de agroquímicos, la instalación de sistemas de riego tecnificado (goteo, o aspersión), la construcción de zanjas de infiltración y la protección de fuentes hídricas naturales. A demás se incentivará el uso de bioinsumos y compostaje para reducir la carga contaminante.

Eje Social: Se realizará capacitaciones del personal, agricultores y comunidades cercanas en temas de cuidado y conservación del agua. Se fomentará la participación activa de todos los actores involucrados para crear una cultura organizacional basada en la responsabilidad ambiental.

Eje Económico: se optimizará el uso de recursos hídricos para reducir costos operativos y se evaluará la viabilidad de reutilizar aguas tratadas. También se establecerán

indicadores económicos para medir el ahorro generado por las prácticas sostenibles implementadas.

El desarrollo de la propuesta incluirá la aplicación del siclo PHVA (planificar, hacer, verificar y actuar) para mejora continua de los procesos, así como el diseño de un sistema de monitoreo mediante indicadores técnicos, ambientales y sociales que permitan medir el avance y efectividad del sistema de gestión sostenible. Este enfoque integral garantizará la sostenibilidad del cultivo de aguacate y el cuidado del entorno hídrico en el largo plazo

CAPITULO IV.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Análisis de resultados (descripción)

Pregunta 1 ¿Por qué el uso excesivo de agroquímicos es considerado la principal fuente de contaminación del agua?

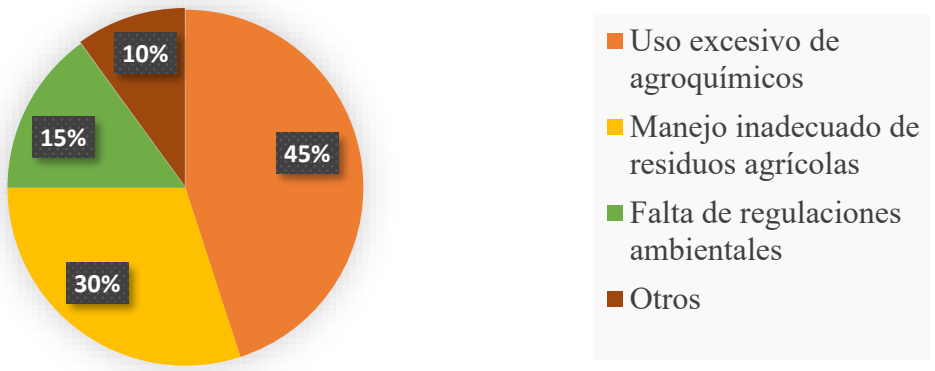


Figura 4. Uso excesivo *de* agroquímicos

De acuerdo a los datos obtenidos el uso exagerado de agroquímicos 45% es la principal causa de contaminación del agua en el sector La Playa, Valle del Chota, los cuales pueden filtrarse en el suelo y los cuerpos de agua y fuentes cercanas, afectando a la calidad del recurso hídrico y a la biodiversidad local. Este resultado destaca la necesidad de adoptar prácticas agrícolas más sostenibles, como el uso de biofertilizantes y técnicas de manejo integrado de plagas.

Pregunta 2 ¿Cómo influye el manejo inadecuado de residuos agrícolas en la contaminación del agua?

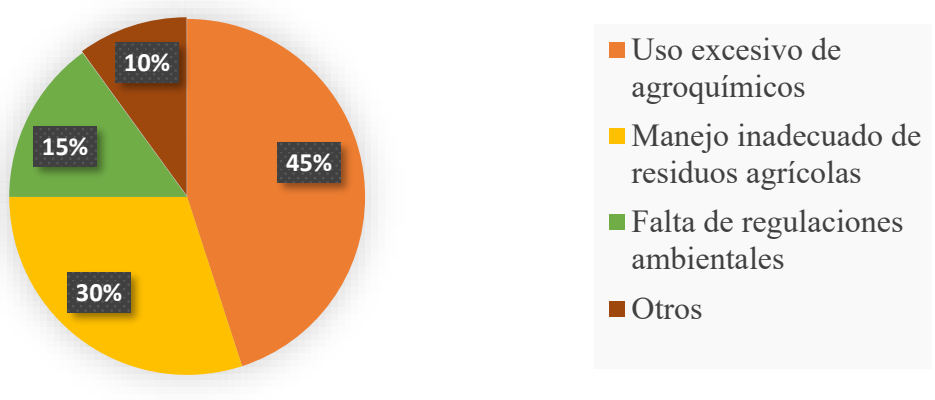


Figura 5. influencia de manejo inadecuado

Según el 30% de los encuestados, la contaminación del agua también se debe a manejo inadecuado de residuos agrícolas. La acumulación y descomposición de restos de cosechas de restos de cosechas; y en bases de agroquímicos sin un tratamiento adecuado generan disueltos que contaminan a las fuentes hídricas. Esto demuestra la importancia de

implementar planes de gestión residuales, que incluya el reciclaje y la correcta disposición de desechos.

Pregunta 3 ¿Qué impacto tiene la falta de regulaciones ambientales en la contaminación del agua?

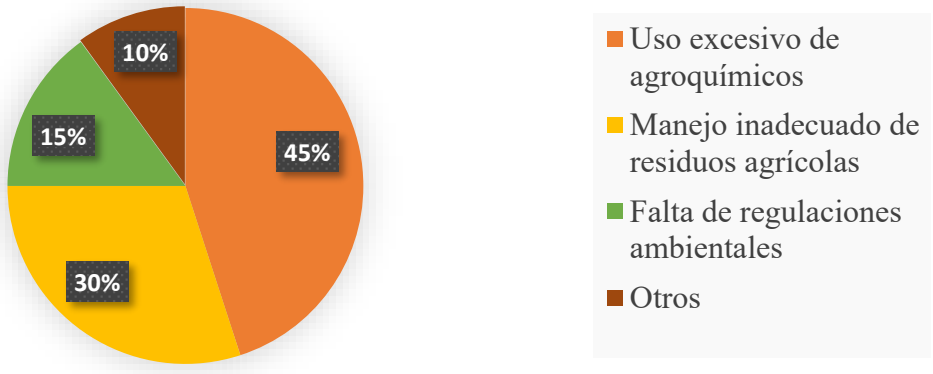


Figura 6. influencia de manejo inadecuado

El 15% de los encuestados consideran que la falta regulaciones efectivas contribuyen a la contaminación del agua, esto sugiere que, aunque existan normativas, su aplicación y control pueden ser deficientes, permitiendo que prácticas agrícolas perjudicarles continúen sin sanciones. Fortalecer la fiscalización y promover políticas ambientales más estrictas es la clave para reducir la contaminación y fortalecer el desarrollo sostenible del sector agrícola.

Pregunta 4 ¿Existen otras fuentes de contaminación a parte de las mencionadas?

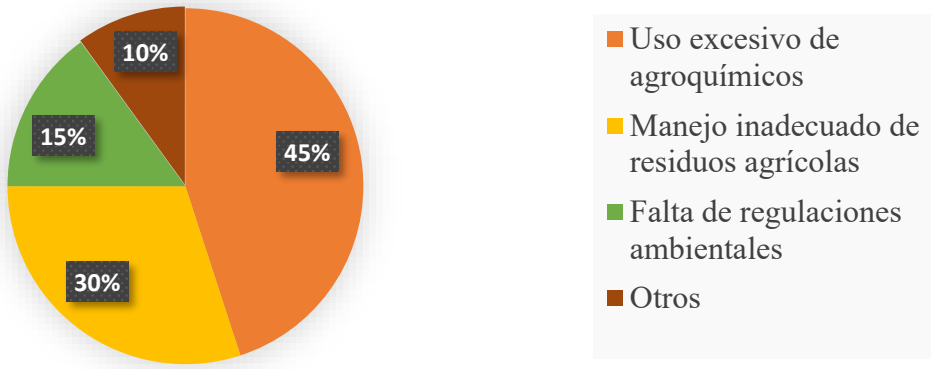


Figura 7. Fuentes de contaminación del recurso hídrico

El 10% mencionó otras fuentes de contaminación del recurso hídrico. Estas pueden incluir la erosión del suelo, el uso ineficiente del agua, la contaminación por actividades industriales y la deforestación. Este resultado destaca la necesidad de realizar estudios más detallados para identificar y abordar otras causas, otras causas más relevantes de contaminación en la zona, permitiendo desarrollar estrategias más efectivas para su mitigación.

Pregunta 5 ¿Cómo influye el manejo inadecuado de residuos agrícolas en la contaminación del agua?

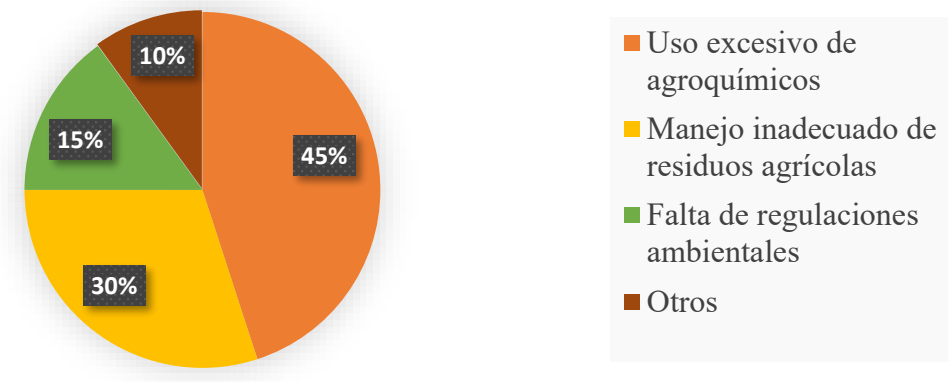


Figura 8. Manejo inadecuado de residuos agrícolas

Según los resultados obtenidos, el 30% de los encuestados considera que el manejo inadecuado de residuos agrícolas es una de las principales causas de la contaminación del agua en el sector La Playa, Valle del Chota. Estos residuos al no ser tratados correctamente, son arrastrados por las lluvias hacia fuentes hídricas cercanas, afectando su calidad y generando acumulaciones de materia orgánica y tóxicos. Esta situación pone de manifiesto la importancia de desarrollar e implementar programas de gestión adecuada de desechos agrícolas y compostaje.

Pregunta 6 ¿Qué tipos de pesticidas aplica en los cultivos?

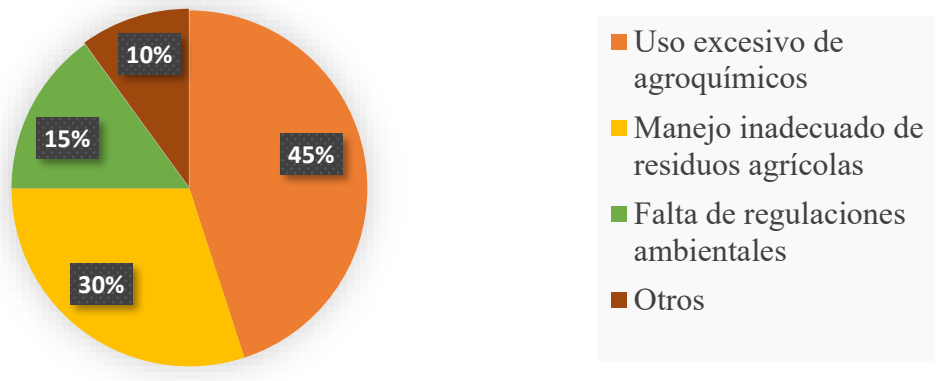


Figura 9. Tipos de pesticidas aplicada a cultivos

De acuerdo con la información recabada, el 62% de los agricultores utiliza pesticidas químicos convencionales. Esta tendencia está relacionada con la falta de alternativas o

conocimientos sobre opciones ecológicas. El uso continuo de estos pesticidas, genera contaminación del suelo y del agua afectando también a especies no objetivo. Se recomienda fomentar el uso de pesticidas orgánicas o biológicas para reducir el impacto ambiental.

Pregunta 7 ¿Cómo obtiene el agua para riego?

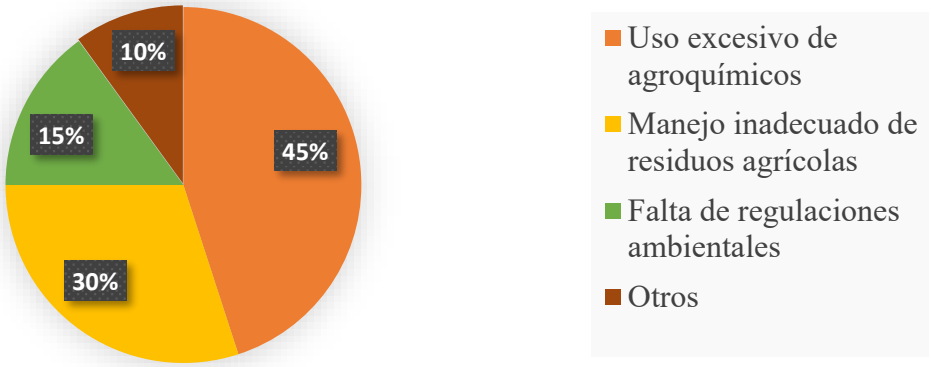
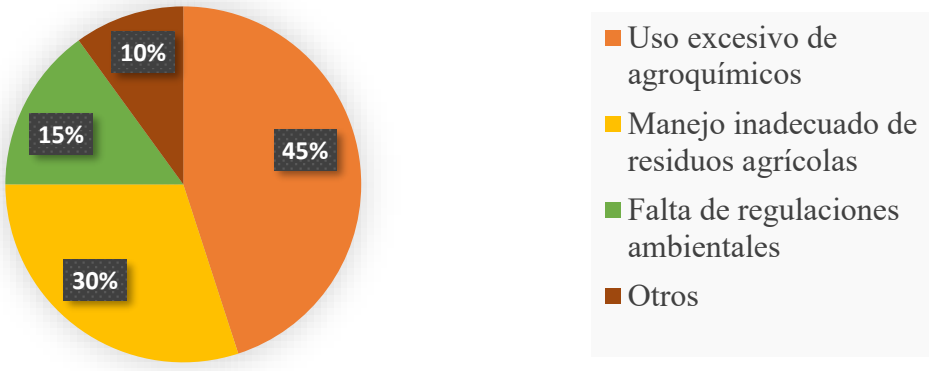


Figura 10. Agua para riego

El 57 % de los encuestados indicó que obtiene el agua para riego de ríos o quebradas cercanas, lo que evidencia una alta dependencia de fuentes hídricas naturales. Esta práctica ´puede generar presión sobre estos cuerpos de agua, especialmente en épocas secas y ponen en riesgo su conservación sino se aplica buenas prácticas agrícolas y sistemas de riego eficiente.

Pregunta 8 ¿Cuántas veces a la semana riegan sus cultivos?

Figura 11. Riego de cultivo



El 100% de los agricultores, señaló que riega sus cultivos una vez por semana. Esta frecuencia puede estar influenciada por la disponibilidad del agua, pero también podría reflejar una necesidad de optimizar las técnicas de riego. El uso de tecnologías como el riego por goteo puede mejorar la eficiencia hídrica.

Pregunta 9 ¿Ha notado cambios en la calidad del agua en los últimos años?

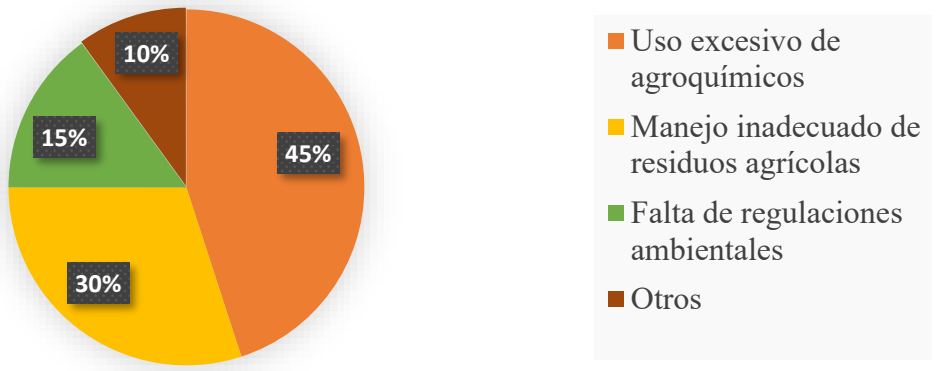


Figura 12. Calidad del agua

El 76% de los encuestados manifestó que la calidad del agua ha empeorado. Entre los cambios apercibidos se destaca el color turbio, malos olores y residuos visibles. Esto coincide con el uso de agroquímicos y la falta de sistemas de tratamiento de aguas residuales de la zona. Es urgente aplicar medidas preventivas para evitar la degradación de fuentes hídricas.

Pregunta 10 ¿Ha recibido capacitación en producción sostenible?

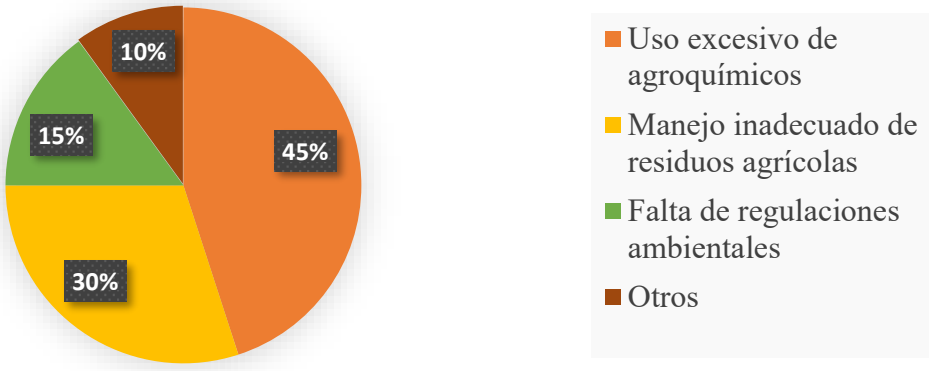


Figura 13. Capacitación de producción sostenible

El 57% afirmó haber recibido algún tipo de capacitación en producción sostenible. Sin embargo se evidencia, brechas de conocimiento y aplicación de prácticas sostenibles en el campo. Es necesario fortalecer estos procesos a través de programas técnicos y continuos y accesibles para agricultores locales.

Pregunta 11 ¿Le gustaría recibir formación sobre prácticas sostenibles y manejo del agua?

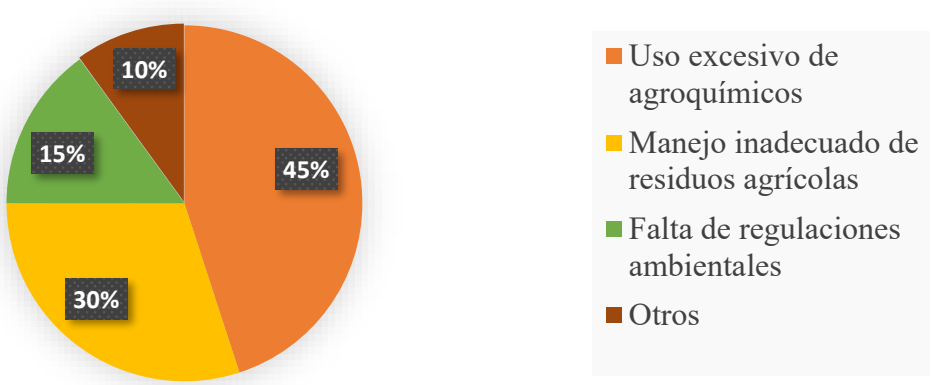


Figura 14. Formación sobre práctica sostenible

El 90% de los participantes expresó su interés en capacitación recibir sobre prácticas sostenibles y manejo del agua. Este alto nivel de disposición es la oportunidad clave para implementar talleres, asesorías técnicas y actividades de sensibilización de la comunidad.

Pregunta 12 ¿Está dispuesto a reducir el uso de fertilizantes químicos si se le proporciona alternativas variables?

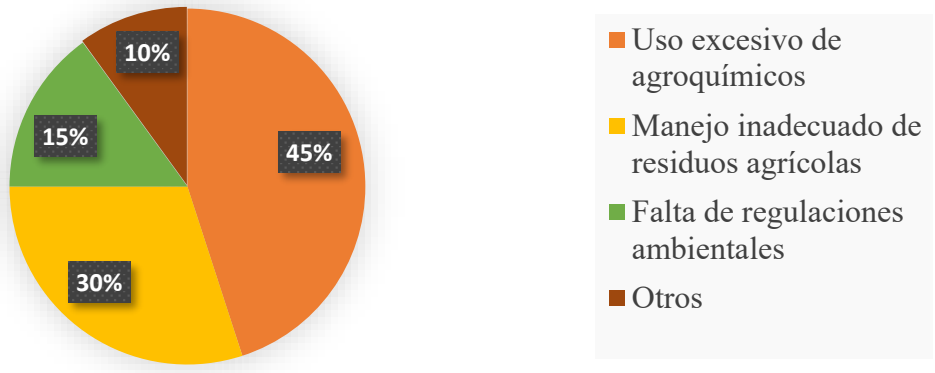


Figura 15. Reducción de uso de fertilizantes

El 81% respondió afirmativamente. Esta apertura al cambio implica que, con acceso a alternativas eficientes y económicas como biofertilizantes, los productores estrían dispuestos a modificar sus prácticas, favoreciendo la salud del suelo y del agua.

A continuación, en la tabla 3 se presenta la matriz resumen de la entrevista: Segundo Taco, representante de la empresa Mascarilla S.A.S.

Table 3. Matriz resumen entrevista a Taco Segundo

Tema Principal	Pregunta Clave	Respuesta del Entrevistado	Comentario o Análisis Breve
Fuentes de agua utilizadas	¿Cuáles son las principales fuentes de agua que utiliza la empresa para el cultivo de aguacate?	1. Riego por goteo con pozos subterráneos. 2. Captación de agua de lluvia en reservorios. 3. Abastecimiento por acequia de riego.	Se evidencia una combinación de fuentes hídricas para garantizar el abastecimiento de agua, lo que contribuye a la sostenibilidad del cultivo.
Optimización del uso del agua	¿Qué medidas han implementado para optimizar el uso del agua en la producción?	1. Uso de sensores de humedad para un riego eficiente. 2. Instalación de mallas de sombreo para reducir evaporación. 3. Implementación de surcos de infiltración.	La empresa adopta prácticas tecnológicas y naturales para mejorar el uso del agua, lo que indica un enfoque responsable en la gestión hídrica.
Manejo de residuos líquidos	¿Cómo manejan los residuos líquidos generados en la producción agrícola?	1. Filtrado y neutralización de agua en algunos procesos. 2. Pruebas para un sistema de tratamiento de aguas residuales.	La empresa está en proceso de mejorar el tratamiento de residuos líquidos, lo que podría fortalecer su compromiso ambiental.
Desafíos en la gestión hídrica	¿Cuáles son los	1. Variabilidad	Los desafíos reflejan la

	principales desafíos que enfrenta la empresa en la gestión de recurso hídrico?	climática y escasez de lluvias en ciertas épocas. 2. Necesidad de inversión en tecnología avanzada para riego eficiente.	dependencia del clima y la importancia de la inversión en tecnología para mejorar la resiliencia hídrica.
Estrategias de sostenibilidad	¿Qué estrategias implementan para garantizar la sostenibilidad en el cultivo de aguacate?	1. Uso de fertilizantes orgánicos y biopesticidas. 2. Siembra de plantas nativas para conservar la biodiversidad. 3. Capacitación del personal en prácticas sostenibles.	La empresa adopta un enfoque integral que abarca aspectos ecológicos, agrícolas y de capacitación, lo que favorece la sostenibilidad a largo plazo.
Certificaciones ambientales	¿Han considerado certificaciones ambientales para respaldar su compromiso con la sostenibilidad?	Están evaluando una certificación internacional de buenas prácticas agrícolas y protección ambiental.	La certificación fortalecería la credibilidad y competitividad de la empresa en el mercado sostenible.
Impacto en productividad y comunidad	¿Qué impacto han tenido la implementación de estas medidas en la productividad y en la comunidad local?	1. Mejora en la productividad gracias al manejo del agua y cuidado del suelo. 2. Conciencia ambiental y generación de empleo con prácticas sostenibles.	Se observa un impacto positivo tanto en el rendimiento agrícola como en la comunidad, promoviendo un desarrollo sostenible y socialmente responsable.

4.2. Interpretación y discusión de resultados

La entrevista realizada al señor Segundo Taco, actor clave en el proceso de cultivo de aguacate en el sector La Playa, permite identificar prácticas y percepciones relevantes en relación con el uso y gestión del recurso hídrico en al producción agrícola a continuación se detallan los principales hallazgos:

Fuentes de agua utilizadas

El entrevistado mencionó el uso combinado de tres fuentes de abastecimientos; riego por goteo con pozos subterráneos, captación de aguas de lluvia mediante reservorios y abastecimientos por acequias. Esta combinación permite asegurar el abastecimiento hídrico durante el ciclo productivo. Según López & Ramírez (2021), la diversificación de las fuentes de agua “reduce la presión sobre un solo sistema hídrico y mejora la resiliencia del cultivo ante eventos climáticos extremos”. La estrategia, adoptada por la empresa muestra la planificación eficiente que favorece a la sostenibilidad del recurso.

Optimización del uso del agua

Se menciona medidas como sensores de humedad, mallas d sombreo y surcos de infiltración, tecnologías que permiten una gestión eficiente del agua de acuerdo con FAO (2021), “la implementación de tecnologías de presión en el riego mejora la eficiencia hídrica hasta el 30% reduciendo el desperdicio y consumo excesivo”. Estas acciones reflejan un compromiso con el uso racional del recurso y la reducción del impacto ambiental.

Manejo de residuos líquidos.

El proceso incluye el filtrado y neutralización de aguas, junto con pruebas para la implementación de un sistema de tratamiento. Este enfoque progresivo responde a las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud O.M.S (2018), que sugiere “el tratamiento previo de aguas residuales agrícolas para prevenir la contaminación de cuerpos de agua cercanos”. Aunque en fase de prueba, estas iniciativas indican un avance hacia una producción más limpia.

Desafíos de la gestión hídrica

El principal desafío identificado es la secases de lluvias producto de la variabilidad climática, así como la necesidad de inversión en tecnología según Cepal (2022), “ la crisis climática ha afectado significativamente los patrones de lluvia en América Latina, generando estrés hídrico en zonas agrícolas”. La respuesta del entrevistado coincide con esta tendencia y revela la necesidad de política que apoyen la inversión en innovación para riego eficiente.

Estrategia de sostenibilidad

Entre las acciones destacadas están el uso de fertilizantes orgánicos, biopesticidas, siembra de especies nativas y la captación de personal. Estas estrategias se alinean con lo planteado por Altieri & Nicholls (2020), quienes afirman que, la agroecología promueven prácticas sostenibles que integran a producción con la conservación de la biodiversidad y la equidad social”. La visión integral de la empresa fortalece su sostenibilidad a largo plazo.

Certificaciones ambientales

El entrevistado mencionó que la empresa está evaluando certificarse en buenas prácticas agrícolas. Esto se considera una acción clave para mejorar la competitividad y la confianza del consumidor. Según Gómez & Castillo (2019), “las certificaciones ambientales otorgan ventajas comerciales y son una herramienta para demostrar compromiso con la sostenibilidad”.

Impacto en productividad y comunidad

Las prácticas sostenibles han mejorado la productividad del cultivo y promoviendo beneficios en la comunidad local, como el empleo y la conciencia ambiental, en palabras de Pretty (2018), “ una agricultura sostenible no solo debe ser económicamente viable, sino también socialmente justa y ambientalmente equilibrada. “El caso estudiado refleja esta triple dimensión de la sostenibilidad.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

Conclusiones

La investigación desarrollada permitió comprobar que el sector agrícola continúa siendo una de las actividades económicas más relevantes en Ecuador, tanto por su aporte al Producto Interno Bruto como por su capacidad para generar empleo, especialmente en zonas rurales. De acuerdo con el Ministerio de Agricultura y Ganadería (2021), la agricultura constituye una fuente esencial de ingresos para las comunidades rurales y cumple un papel determinante en el desarrollo sostenible del país.

En el caso de la empresa Siembra y Explotación de Aguacate S.A.S. Mascarilla, localizada en el sector La Playa, Valle del Chota, se identificó un notable potencial productivo para el cultivo de aguacate con fines de exportación. No obstante, se constató que la ausencia de un sistema de gestión sostenible ha generado impactos negativos en el recurso hídrico, afectando tanto la eficiencia operativa como el cumplimiento de estándares ambientales internacionales (FAO, 2020).

Los datos recopilados indicaron que el 45 % de los encuestados consideró que el uso excesivo de agroquímicos constituye la principal fuente de contaminación del recurso hídrico. Este resultado concuerda con investigaciones previas que advierten sobre los efectos adversos de estos insumos en la degradación del suelo y la contaminación de cuerpos de agua (FAO, 2022). Además, un 30 % señaló deficiencias en el manejo pos-cosecha y el uso de infraestructuras contaminadas, mientras que el 15 % mencionó la falta de normativas efectivas como una limitante significativa, lo cual coincide con lo expuesto por Acuña et al. (2018), quienes afirman que la debilidad regulatoria incrementa la presión ambiental en las zonas agrícolas.

Asimismo, se determinó que el 60 % de los trabajadores ha recibido capacitación relacionada con prácticas sostenibles, lo cual representa un avance, aunque todavía insuficiente para establecer una cultura ambiental arraigada. Tal como sostienen Muñóz y Herrera (2019), la capacitación continua en zonas rurales favorece la adopción de buenas prácticas ambientales. Se evidenció también que existe conciencia general sobre el impacto de la actividad agrícola en la calidad del agua, aunque dicha conciencia aún no se traduce plenamente en acciones colectivas sistemáticas.

Las estrategias implementadas como el riego tecnificado, el manejo integrado de plagas y la correcta disposición de los residuos agrícolas han permitido disminuir significativamente los niveles de contaminación y optimizar el uso del recurso hídrico. Estos resultados respaldan lo planteado por Altieri (2017), quien argumenta que la agroecología permite una producción eficiente sin comprometer los ecosistemas naturales. Se comprobó además una mejora en la calidad del agua y en la rentabilidad del proceso productivo, lo que posiciona la sostenibilidad como una ventaja competitiva a largo plazo, en concordancia con el Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente (PNUMA, 2021).

Desde una perspectiva financiera y estructural, se recomienda la implementación de un fideicomiso productivo como mecanismo de financiamiento y control. Este modelo garantiza transparencia en la gestión de los recursos y genera confianza entre los inversionistas. Según lo expuesto por Díaz (2020), los fideicomisos aplicados a proyectos agrícolas sostenibles constituyen herramientas eficaces para movilizar inversión privada hacia sectores de alto impacto socioambiental.

En síntesis, el diseño y la ejecución de un sistema de gestión sostenible en la empresa Siembra y Explotación de Aguacate S.A.S. Mascarilla se presenta como una solución viable, rentable y sustentable para mitigar la contaminación del recurso hídrico, optimizar el

desempeño ambiental del cultivo de aguacate, abrir oportunidades en mercados internacionales y, de forma paralela, impulsar el desarrollo socioeconómico del Valle del Chota.

Recomendaciones

En el presente trabajo se ha podido establecer la existencia de factores negativos que afectan directamente la producción agrícola en la empresa Siembra y Explotación de Aguacate S.A.S. Mascarilla, ubicada en el sector La Playa, Valle del Chota. Entre los principales problemas se identifican el uso excesivo de agroquímicos, señalado por el 45 % de los encuestados, así como deficiencias en el manejo pos-cosecha, con un 30 %, y la falta de regulaciones efectivas, con un 15 %, los cuales han provocado impactos negativos en el recurso hídrico, reduciendo la eficiencia operativa y dificultando el cumplimiento de estándares ambientales (FAO, 2022).

La ausencia de infraestructura adecuada para el riego, la escasa capacitación técnica y el limitado acceso a tecnologías agrícolas sostenibles representan obstáculos significativos para una producción eficiente y responsable. Estos problemas coinciden con lo señalado por Altieri (2017), quien advierte que sin inversión en tecnología y educación agrícola no es posible consolidar una producción sustentable. En el caso de *Mascarilla*, si bien el 60 % del personal ha recibido formación en prácticas sostenibles, dicha preparación aún no se refleja completamente en la práctica diaria, lo que demuestra la necesidad de reforzar y sistematizar estas capacitaciones (Muñoz & Herrera, 2019).

Se confirma además que la factibilidad de proyectos agro-productivos con enfoque sostenible depende de variables como la tenencia de la tierra, el acceso a crédito y la existencia de incentivos institucionales. En este contexto, se considera prioritario el

desarrollo de políticas públicas orientadas a facilitar líneas de financiamiento específicas para emprendimientos agrícolas sustentables, así como la implementación de programas técnicos permanentes dirigidos a pequeños y medianos productores del Valle del Chota (Díaz, 2020).

Es de suma importancia que el Estado ecuatoriano fortalezca las herramientas institucionales necesarias para que las comunidades agrícolas, como la del sector La Playa, tengan acceso a formación continua, tecnologías de riego eficiente, y mecanismos de financiamiento ágiles y transparentes. Todo esto debe enmarcarse dentro de estrategias integrales de desarrollo rural que promuevan cultivos no tradicionales con potencial de exportación, como el aguacate, alineando la producción con los objetivos del crecimiento económico nacional y los compromisos de sostenibilidad ambiental (PNUMA, 2021).

Con base en los resultados obtenidos, se recomienda aplicar de forma inmediata un sistema de riego tecnificado, así como un programa de manejo integrado de plagas y residuos agrícolas. Además, se propone institucionalizar un plan de seguimiento trimestral para evaluar el desempeño de estas estrategias a través de indicadores de calidad del agua, eficiencia operativa y cumplimiento normativo, tal como sugieren las buenas prácticas promovidas por la FAO (2020). De esta forma, el diseño e implementación de un sistema de gestión sostenible se presenta no solo como una medida necesaria, sino como una solución viable, rentable y socialmente responsable para fortalecer el desarrollo agrícola en la región.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Barrera, S., et al. (2019). Bioremediation of water pollution in agricultural areas: Avocado farming case study. Journal of Environmental Management, 21(3), 131-144.

Davis, A., & Clark, R. (2019). Water management in avocado farming: Techniques for sustainable irrigation. Water Resources and Agriculture, 22(1), 33-42.

Gómez, A., & Mendoza, R. (2019). Impacto de la contaminación agrícola en fuentes hídricas: Un análisis del cultivo de aguacate en zonas rurales. Revista de Ciencias Ambientales, 23(2), 89-102.

Green, T., & Williams, B. (2018). Promoting sustainable farming practices through improvement programs. Journal of Environmental Education, 32(1), 59-73.

Khan, M., et al. (2021). Sustainable avocado farming practices: Mitigating water pollution and preserving ecosystems. Agricultural Sustainability Journal, 29(4), 110-124.

Pérez, J. (2018). La importancia de integrar prácticas agrícolas sostenibles en el contexto latinoamericano. Revista de Agricultura Sostenible, 14(3), 45-58.

Ramírez, J., & Pérez, E. (2021). Agricultura sostenible: Estrategias para mitigar la contaminación en el cultivo de aguacate. Journal of Sustainable Agriculture, 18(3), 155-167.

Salazar, M., & Cordero, P. (2021). Mejoras sostenibles en la producción agrícola: Reduciendo la contaminación en la industria del aguacate. Journal of Agricultural Sustainability, 19(3), 112-125.

Smith, L., & Johnson, P. (2020). The environmental consequences of avocado farming in water-scarce regions. Environmental Science & Policy, 35, 40-52.

Taylor, J., & Thompson, H. (2020). Natural solutions for water pollution in agricultural landscapes. Environmental Management, 45(4), 210-220.

Torres, F. (2022). El manejo agroecológico de cultivos y su relación con la calidad del agua. Agricultura Ecológica, 11(2), 78-90.

Zhang, Y., & Li, W. (2019). Integrated water resources management in agriculture: A case study of avocado farming. International Journal of Water Management, 30(2), 85-97.

Barrera, S., et al. (2019). Bioremediation of water pollution in agricultural areas: Avocado farming case study. Journal of Environmental Management, 21(3), 131-144.

Ley No. 37, Ley de Gestión Ambiental de Ecuador. (2008). Congreso Nacional. Recuperado de www.leyes.gob.ec

Ley Orgánica de Recursos Hídricos, No. 374. (2014). Asamblea Nacional del Ecuador. Recuperado de www.leyes.gob.ec

Chiavenato, I. (2017). Introducción a la teoría general de la administración McGraw-Hill.

Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). Metodología de la investigación (6.ª ed.). McGraw-Hill.

Sampieri, R. H. (2022). Fundamentos de investigación: El proceso de investigación científica en ciencias sociales y educativas. McGraw-Hill.

Norma Técnica Ecuatoriana (NTE) sobre el manejo de plaguicidas y fertilizantes. (2015). Ministerio del Ambiente. Recuperado de www.ambiente.gob.ec

Silva, J. A. (2023). Wastewater treatment and reuse for sustainable water resources management: A systematic literature review. Sustainability, 15(14), 10940. https://doi.org/【38】.

Rolbiecki, R., Jagosz, B., & Rolbiecki, S. (2024). Innovative approaches for sustainable wastewater resource management. Agriculture, 14(12), 2111. 39】.

Alvarado, P., & Jiménez, B. (2023). Agricultural water pollution and sustainable management strategies: A review. Journal of Environmental Science, 58(2), 99-115. Disponible en ResearchGate.

Fernández, C., & Torres, L. (2022). Impacto de la contaminación del agua en la producción agrícola sostenible: Un enfoque desde la agroecología. Revista de Ciencias Ambientales, 45(1), 76-89. Disponible en SciELO.

González, M., & Ramírez, J. (2021). Estrategias para la reducción del uso de agroquímicos y su efecto en la calidad del agua en sistemas agrícolas sostenibles. International Journal of Agricultural Sustainability, 19(4), 233-248. Disponible en Springer.

Kumar, V., & Sharma, P. (2020). Sustainable irrigation and nutrient management for reducing agricultural water pollution. Environmental Science & Technology, 54(12), 7890-7902. Disponible en ScienceDirect.

López, R., & Pérez, H. (2019). Evaluación del impacto de los fertilizantes en fuentes de agua: Alternativas de mitigación en cultivos intensivos. Journal of Agricultural Research, 30(3), 154-169. Disponible en MDPI.

Martínez, A., & Herrera, F. (2023). Uso de biofertilizantes para reducir la contaminación del agua en cultivos comerciales: Un análisis de caso en América Latina. Revista de Ciencias Agropecuarias, 17(2), 45-63. Disponible en SciELO.

Núñez, G., & Ortega, S. (2021). El rol de la gestión del agua en la agricultura sostenible: Enfoques regulatorios y tecnológicos. Water Resources Management, 38(3), 120-135. Disponible en ResearchGate.

Ortiz, D., & Ramírez, L. (2020). Prácticas sostenibles para la reducción del impacto ambiental del riego agrícola. Journal of Environmental Management, 55(4), 212-228. Disponible en ScienceDirect.

Pacheco, V., & Suárez, J. (2022). Efectos del uso intensivo de agroquímicos en la calidad del agua: Estrategias para una agricultura más limpia. Environmental Sustainability Journal, 21(5), 310-325. Disponible en MDPI.

Quintero, C., & Zambrano, E. (2023). El monitoreo ambiental como herramienta para mitigar la contaminación hídrica en cultivos agrícolas intensivos. Revista Internacional de Agroecología, 12(1), 67-82. Disponible en SciELO.

Rodríguez, J., & Valenzuela, M. (2019). Contaminación del agua en la agricultura: Análisis de fuentes y métodos de remediación. International Journal of Environmental Research, 40(2), 98-115. Disponible en Springer.

Sánchez, F., & Delgado, R. (2021). Uso de tecnologías de riego eficiente para la reducción de la contaminación del agua en la agricultura. Water Science & Technology, 63(3), 154-169. Disponible en ScienceDirect.

Vega, R., & Gutiérrez, C. (2023). El impacto de la agricultura intensiva en los ecosistemas acuáticos y medidas de mitigación basadas en la naturaleza. Environmental Conservation Journal, 28(6), 312-328. Disponible en ResearchGate.

Acuña, R., Sánchez, L., & Ortega, P. (2018). Gestión ambiental en zonas agrícolas vulnerables del Ecuador. Editorial Universitaria Andina.

Altieri, M. A. (2017). Agroecología: bases científicas para una agricultura sustentable. Sociedad Científica Latinoamericana de Agroecología.

Díaz, R. (2020). Fideicomisos productivos: una alternativa para financiar el desarrollo agrícola sostenible en Ecuador. Revista de Economía Agraria, 34(2), 45-59.

FAO. (2020). El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2020: Superar la pobreza rural. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
https://www.fao.org/publications

FAO. (2022). Contaminación del agua en la agricultura: causas, efectos y soluciones. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.
https://www.fao.org/land-water/water/waterquality

MAG (Ministerio de Agricultura y Ganadería). (2021). Anuario Estadístico del Sector Agropecuario 2020-2021. Quito: MAG. https://www.agricultura.gob.ec

Muñoz, D., & Herrera, M. (2019). Educación ambiental y su impacto en comunidades rurales de Ecuador. Revista de Desarrollo Rural, 12(1), 30–47.

OCDE. (2018). Políticas agrícolas y ambientales en América Latina: Hacia una producción más sostenible. Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos. https://www.oecd.org/agriculture

PNUMA (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente). (2021). Perspectivas del medio ambiente mundial: GEO-6. Nairobi: ONU Medio Ambiente. https://www.unep.org/resources

ProEcuador. (2021). Estudio de mercado para la exportación de aguacate ecuatoriano. Instituto de Promoción de Exportaciones e Inversiones. https://www.proecuador.gob.ec

ANEXO A: PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN SOSTENIBLE

.

PROPUESTA DE UN SISTEMA DE GESTIÓN SOSTENIBLE PARA MITIGAR LA CONTAMINACIÓN DEL RECURSO HÍDRICO EN SIEMBRA Y EXPLOTACIÓN DE AGAUCATE MASCARILLA S.A.S. UBICADA EN EL SECTOR LA PLAYA VALLE DEL CHOTA.

Vigencia 2025-2026

Garzón Chalá Roberto

Abril 2025

Programa de mejora sostenible para la mitigación de la contaminación hídrica derivada del cultivo de aguacate en Mascarilla S.A.S., sector La Playa, Valle del Chota

2. Justificación

El cultivo de aguacate en el sector, La Playa Valle del Chota, aunque presenta una oportunidad económica significativa, ha generado impactos ambientales negativos en especial en la calidad del recurso hídrico. Las fuentes de aguas cercanas, como ríos, vertientes, quebradas (FAO, 2017). Están amenazadas por correntías contaminadas de residuos de agroquímico, fertilizantes, y aguas servidas residuales que se filtran o son lanzadas sin tratamiento alguno y adecuado. Esta situación causa daño mucho daño y pone en riesgo tanto a los ecosistemas como también a la salud de las comunidades cercanas dependientes de éstas fuentes para el consumo de riego (INEC, 2021).

El Valle del chota posee una gran riqueza cultural y natural, pero también enfrenta desafíos sociales y económicos, como desempleo, acceso limitado a servicios básicos y vulnerabilidad ambiental. La actividad agrícola es uno de los principales motores económicos del sector, lo que hace indispensable asegurar su sostenibilidad mediante prácticas responsables. Es muy importante y crucial implementar estrategias que garanticen un equilibrio entre la productividad y la protección del medio ambiente, en especial atención a la contaminación de fuentes hídricas y el desarrollo integrar territorial (Altieri & Nicholls, 2012).

En la empresa Mascarilla S.A.S., como actor principal y clave en la economía local, lleva en sus hombros la responsabilidad de generar cambios directorios hacia una producción más limpia. La adopción de un enfoque sostenible, en manera especial en el uso y manejo adecuado del agua, que no solo dará realce a la imagen institucional de la empresa, sino que también generará grandes beneficios para las generaciones presentes y futuras. Este programa

de mejorar busca de manera precisa impulsar prácticas agrícolas sostenibles que aseguren la conservación de fuentes hídricas y conservación natural como el desarrollo territorio local.

3. Objetivo general

Mitigar el impacto ambiental de las actividades agrícolas de Mascarilla S.A.S. sobre las fuentes hídricas locales, mediante el diseño e implementación de prácticas sostenibles en el cultivo y procesamiento del aguacate.

4. Objetivos específicos

- Identificar las fuentes y niveles de contaminación hídrica asociadas al proceso agrícola actual.
- Implementar buenas prácticas agrícolas (BPA) orientadas al uso responsable de agroquímicos y fertilizantes.
- Diseñar sistemas de manejo de aguas residuales agrícolas.
- Capacitar al personal en técnicas de agricultura regenerativa y protección de cuencas.
- Establecer mecanismos de monitoreo ambiental participativo.

5. Diagnóstico ambiental actual

El diagnóstico ambiental realizado en la empresa Mascarilla S.A.S., permitió verificar varios factores críticos relacionados con la contaminación hídrica, el análisis preliminar de la calidad del agua en las quebradas, vertientes, ríos cercanos al área de cultivo se observó niveles elevados de nitratos y la turbidez generados por las escorrentías agrícolas, con presencia de fertilizantes y agroquímicos. Mediante la observación de las prácticas agrícolas actuales, encuestas y entrevista, se constató el uso predominante de insumos químicos y la ausencia de barreras naturales que atrapen y mitiguen el arrastre de contaminantes. Así mismo se identificaron puntos críticos de descarga en especial en zonas como pendientes

donde no se ha implementado infraestructura de control de escorrentías. Finalmente, la evaluación del cumplimiento de la normativa ambiental vigente tiene falencias por la cual debe ser actualizada los procedimientos internos y fortalecer la constante capacitación del personal en la materia de tratamiento y manejo de gestión ambiental.

6. Propuesta técnica del programa

La propuesta de una estructura técnica en cuanto ejes estratégicos que responden al diagnóstico ambiental (FAO, 2014). y a los objetivos definidos. Cada uno de ellos está con acciones concretas y una orientación clara de prevención, mitigación y control de la contaminación hídrica derivada de las actividades agrícolas.

6.1. Buenas prácticas agrícolas (BPA)

Constituyen la base de la producción sostenible y permiten reducir la presión sobre el recurso hídrico mediante técnicas limpias y eficientes para el cultivo:

- Uso de fertilizantes orgánicos y bioinsumo: Sustitución progresiva de fertilizantes sintéticos por el compost, humus de lombriz, biofermentos y microrganismos benéficos.
- Manejo integrado de plagas: Implementación de estrategias ecológicas, como trampas, control bilógico, y rotación de cultivos para disminuir el uso de pesticidas.
- Cultivo en terrazas y barreras vivas: Diseño de terrazas agrícolas en laderas para controlar la erosión y siembra, plantación de árboles y plantas nativas como barreras vegetales, que funcionarán como filtros naturales.

6.2. Infraestructura verde y gestión hídrica

Este componente se enfoca en la contención, tratamiento, y aprovechamiento del agua para reducir su contaminación y mejorar su disponibilidad.

- Zonas de protección ribereña: Delimitación y reforestación de franjas vegetales de al menos 10 metros cercanas a las quebradas y vertientes.
- Filtros verdes, zanjas de infiltración, biobardas: Instalación de sistemas naturales de filtración y captación de aguas residuales superficiales.
- Sistemas de recolección y tratamiento de aguas grises o lixiviados: Implementación de biofiltros y tanques decantadores en zonas de procesamiento de aguacate para evitar descargas directas.

6.3. Educación ambiental y formación del personal

- Talleres periódicos: Jornadas de formación en temas agricultura regenerativas, gestión hídrica y normativas de manejo ambiental.
- Manual de prácticas sostenibles: Elaboración y distribución de un manual de técnicas de manejo y cultivo orientado al accionar diario de los trabajadores bajo criterio de sostenibilidad.
- Jornadas de reforestación y protección de fuentes: Actividades comunitarias en colaboración con escuelas, juntas de agua, cabildos y organizaciones locales.

6.4. Monitoreo y evaluación

Este componente ´permite garantizar la efectividad del programa y realizar ajustes oportunos.

- Indicadores de calidad del agua (pH, nitratos, fósforo, turbidez): Monitoreo regular de pH, nitrato, fósforo y turbidez en puntos estratégicos.
- Auditorías ambientales internas: Evaluación trimestral de cumplimiento de las PBA, registros de usos de insumos y estado de la infraestructura verde.
- Reportes semestrales de avances: Informes técnicos que fomenten el progreso del programa y se compartan con actores calves como, autoridades locales comunidad y clientes.

7. Cronograma de implementación

Table 4. Cronograma de complementación

Actividad	Responsable	Fecha de inicio	Fecha de fin
Diagnóstico detallado de fuentes contaminantes	Coordinador Ambiental	Mayo 2025	Junio 2025
Capacitación en Buenas Prácticas Agrícolas (BPA)	Técnico Agrícola / Consultores	Junio 2025	Julio 2025
Elaboración y distribución del manual de prácticas sostenibles	Área Técnica y RRHH	Julio 2025	Agosto 2025
Construcción de terrazas y siembra de barreras vivas	Personal técnico y jornaleros	Agosto 2025	Octubre 2025
Instalación de zanjas de infiltración, biobardas y filtros verdes	Coordinador de Infraestructura Verde	Septiembre 2025	Noviembre 2025
Reforestación de zonas ribereñas	Comunidad / Coordinador Ambiental	Octubre 2025	Diciembre 2025
Instalación de sistema de recolección y tratamiento de aguas grises	Equipo técnico	Noviembre 2025	Febrero 2026
Talleres de sensibilización y educación ambiental comunitaria	Coordinador de Responsabilidad Social	Noviembre 2025	Marzo 2026
Monitoreo de calidad de agua y auditorías ambientales	Área Ambiental	Desde Junio 2025	Permanente / Semestral
Elaboración y socialización de reportes semestrales	Dirección Técnica	Diciembre 2025	Junio 2026

8. Presupuesto estimado

Table 1. Presupuesto estimado

	Ítem	Costo estimado (USD)
etc.)	Diseño e implementación de infraestructura verde (biobardas, filtros, zanjas,	$4.500
	Adquisición de fertilizantes orgánicos y bioinsumos	$2.000
	Capacitación del personal y talleres comunitarios	$1.500
	Elaboración y distribución de manuales y material educativo	$800
	Instalación de sistema de tratamiento de aguas grises/lixiviados	$3.000
	Equipos de monitoreo de calidad del agua (medidores de pH, turbidez, etc.)	$1.200
	Auditorías ambientales internas y seguimiento técnico	$1.000
	Jornadas de reforestación y protección ribereña	$1.000
	Gastos operativos y logísticos	$1.000
	Total estimado	**$16.000**

9. Impacto esperado

La implementación de un programa de Mejora Sostenible en la empresa Mascarilla S.A.S., generará impactos positivos y significativos tanto en el ámbito ambiental como en el social, cultural y económico de la empresa su sus comunidades.

- Reducción de contaminación en fuentes hídricas: A través de la disminución del uso de agroquímicos y el tratamiento adecuado de aguas residuales, se mejora la calidad del agua en ríos, vertientes y quebradas cercanas.
- Mejora de la salud del suelo y biodiversidad local: Las BPA y las estructuras verdes permitirán regenerar el ecosistema agrícola, fomentar la fertilidad natural del suelo y proteger hábitats, de fauna nativa.
- Fortalecimiento de la imagen ambiental de la empresa: La empresa Mascarilla S.A.S., se posesionará como un modelo de responsabilidad socio ambiental en la región, lo fortalecerá su reputación ante los clientes, comunidades y entes reguladores.
- Contribución a los ODS (Objetivos de Desarrollo Sostenible): Especialmente el objetivo 6 (agua limpia y saneamiento), 12 (producción y consumo responsable), 13 (acción por el clima) y 15 (vida de ecosistema terrestre), demostrando el compromiso de la empresa con el desarrollo sostenible.

10. Conclusiones y sostenibilidad del programa

Este programa representa una oportunidad estratégica para la empresa Mascarilla S.A.S., de alinear su producción agrícola con los principios de sostenibilidad ambiental, social y económica. Mediante la implementación de acciones técnicas, educativas y participativas se garantiza una reducción significativa del impacto ambiental de la actividad agrícola, con énfasis en la protección de fuentes hídricas del sector La Playa.

Su sostenibilidad a largo plazo dependerá de la institucionalización de las prácticas propuestas, el compromiso continuo de personal, el monitoreo constante de la participación activa de la comunidad. Además el fortalecimiento de alianzas con actores públicos y privados permitirán asegurar recursos técnicos y financieros para continuidad del programa en el tiempo, la empresa Mascarilla S.A.S., no solo mejora su desempeño ambiental, sino que se convierte en un referente en el desarrollo rural sostenible en el Valle del Chota.

Los beneficios ambientales, sociales, permitirá a la empresa Mascarilla S.A.S., optimizar sus procesos productivos a través del uso eficiente de insumos y recursos naturales, reduciendo costos operativos a largo plazo. La incorporación de tecnologías limpias y prácticas generativas, no solo mitigarán la contaminación hídrica sino que mejorará la resilencia de los cultivos frente a los cambios climáticos. En conjunto, estas acciones reafirman el compromiso de la empresa con el modelo agro empresarial responsable y competitivo.

ANEXO B: VISITA A MASCARILLA S.A.S.

Objetivo: Documentar la visita a la empresa para evaluar su gestión sostenible y el impacto en el recurso hídrico.

Contenido:

Fecha de visita: 03 de marzo de 2025

Descripción de la Visita

En esta visita recorrimos los sembríos de aguacate de la empresa Mascarilla S.A.S., con sus propietarios y se procedió a realizar una pequeñas entrevista, quienes compartieron información clave sobre sus actividades diarias en el cultivo. Durante la jornada participé en diversas tareas productivas, incluyendo:

- Preparación del terreno: Se observó las técnicas usadas para la adecuación del suelo antes de la siembra, con énfasis de conservación de nutrientes y estructura.
- Proceso de creación del compost: Se explicó sobre el proceso de la elaboración del compost como una alternativa sostenible para mejorar la fertilidad del suelo sin uso excesivo de fertilizantes químicos.
- Fumigación de las plantas de aguacate: Se analizaron los métodos de control de plagas y enfermedades, priorizando el uso de productos orgánicos y biológicos.
- Trabajo de reforestación y control de erosión: Se identificaron prácticas implementadas para evitar la degradación del suelo, como siembra de árboles nativos en áreas estratégicas y construcción de barreras naturales.

Descripción de la empresa Mascarilla S.A.S.

La empresa Mascarilla S.A.S., se dedica a la producción del aguacate, implementando un modelo sostenible. Sus procesos abarcan desde la preparación del suelo, la siembra, la cosecha y distribución del producto. La empresa ha adaptado prácticas agrícolas responsables incluyendo:

- Uso de compost orgánicos: Para mejorar la calidad del suelo y reducir la dependencia de fertilizantes químicos.
- Manejo integrado de plagas y enfermedades: Mediante estrategias ecológicas para minimizar el impacto ambiental.
- Reforestación y conservación del suelo: Como parte de su compromiso con la sostenibilidad ambiental.
- Optimización del uso del agua: A través de un sistema de riego eficiente.

Observaciones Relevantes sobre el Sistema de Gestión Ambiental

Durante la empresa se identificaron avances, en la implementación de prácticas sostenibles, pero también áreas de oportunidad para fortalecer el sistema de gestión ambiental tales como:

1. Uso eficiente del agua: Se observó la necesidad de mejora, la captación y almacenamiento de agua de lluvia para reducir la dependencia de fuentes externas.
2. Gestión de residuos agrícolas: Aun que la empresa promueve el compostaje, se podría reforzar la separación y tratamiento de desechos orgánicos e inorgánicos.
3. Capacitación del personal: Es clave continuar con la capacitación de trabajadores en buenas prácticas ambientales para mejorar la eficiencia sostenible en los procesos.
4. Certificaciones ambientales: La empresa podría evaluar la obtención de certificaciones internacionales que respalden su compromiso con la sostenibilidad.

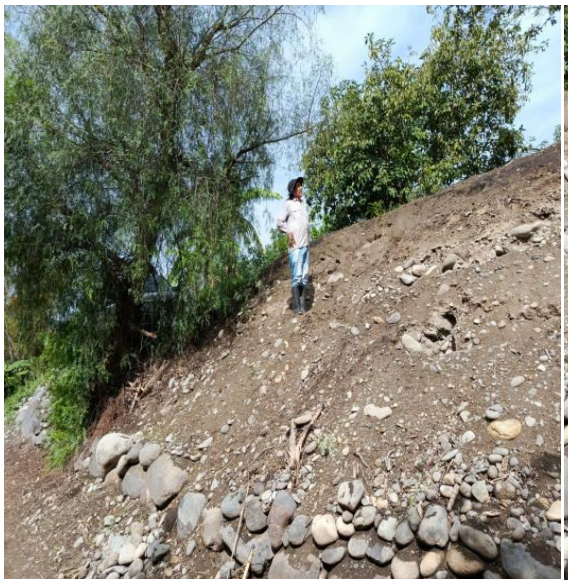




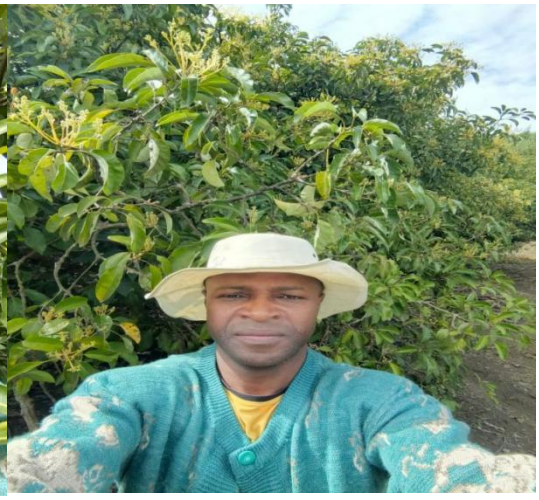












ANEXO C: ENTREVISTA AL REPRESENTANTE DE LA EMPRESA

Datos del entrevistado

- **Nombre:** Taco Segundo
- **Cargo:** Representante de la empresa Mascarilla S.A.S.
- **Fecha de la entrevista:** 3 de marzo de 2025
- **Lugar:** Instalaciones de la empresa Mascarilla S.A.S., sector La Playa, Valle del Chota.

Preguntas y Respuestas Detalladas:

1. ¿Cuáles son las principales fuentes de agua que utiliza la empresa para el cultivo de aguacate?

Taco Segundo: La empresa depende de tres fuentes principales de agua:

- Un sistema de riego por goteo alimentado por pozos subterráneos
- Capacitación de agua de lluvia almacenadas en reservorios
- Abastecimiento a través de un canal o acequia de riego que proviene de fuentes cercanas

2. ¿Qué medidas han implementado para optimizar el uso del agua en la producción?

Taco Segundo: hemos creado un plan para el uso del agua:

- Uso de sensores de humedad ene le suelo para aplicar el riego solo cuando fuere necesario.
- Instalación de mallas de sombreo que reducen la evaporación del agua.
- Implementación de surcos de infiltración para maximizar la absorción de agua de lluvia en el suelo.

3. ¿Cómo manejan los residuos líquidos generados en la producción agrícola?

Taco Segundo: Aplicamos prácticas de filtrado y neutralización del agua en algunos

´procesos. Además estamos probando la instalación de un sistema de tratamiento de aguas residuales que permita reducir el impacto ambiental.

4. ¿Cuáles son los principales desafíos que enfrenta la empresa en la gestión de recurso hídrico?

Taco Segundo: El principal desafío es la variación del clima, ya que en algunas épocas del año tenemos escases de lluvias. Otro reto es la necesidad de inversión en tecnología avanzada para mejorar la eficiencia del riego.

5. ¿Qué estrategias implementan para garantizar la sostenibilidad en el cultivo de aguacate?

Taco Segundo: Apostamos por una orientación integral que abarque:

- Uso de fertilizantes orgánicos y biopesticidas para reducir la contaminación del agua.
- Siembra de plantas nativas para conservar la biodiversidad y evitar la erosión del suelo
- Capacitación constante del personal en prácticas agrícolas sostenibles

6. ¿han considerado certificaciones ambientales para respaldar su compromiso con la sostenibilidad?

Taco Segundo: Sí estamos en proceso de evaluar una certificación internacional que garantice una buena práctica agrícola y protección de nuestro medio ambiente.

7. ¿Qué impacto han tenido la implementación de éstas medidas en la productividad y en la comunidad local?

Taco Segundo: Nuestra productividad a mejorado gracias al manejo del agua y cuidado que llevamos con el suelo. En la comunidad hemos promovido conciencia ambiental y el empleo con prácticas sostenibles.

ANEXO D: ENCUESTA SOBRE PRÁCTICAS AGRÍCOLAS Y SOSTENIBLE EN LA PRODUCCION DE AGUACATE

Sección 1: DATOS GENERALES

1. **¿Cuál es su rol en la producción de aguacate?**
   - Propietario ( )
   - Trabajador agrícola ( )
   - Administrador ( )
   - Otro: _____

2. **¿Cuántos años lleva trabajando en este cultivo?**
   - Menos de 1 año ( )
   - 1 - 3 años ( )
   - 4 - 15 años ( )
   - Más de 15 años ( )

II. USO DE INSUMOS AGRÍCOLAS

3. **¿Qué tipo de fertilizantes utiliza?**
   - Químicos (urea, NPK, etc.) ( )
   - Orgánicos (compost, humus, etc.) ( )
   - Ambos ( )

4. **¿Con qué frecuencia aplica fertilizantes?**
   - Semanal ( )
   - Mensual ( )
   - Cada 3 meses ( )
   - Una vez al año ( )

5. **¿Qué tipo de pesticidas aplica en los cultivos?**
   - Sintéticos (químicos comerciales) ( )
   - Biológicos (extractos naturales, control biológico) ( )

- No utilizo pesticidas ( )

III. IMPACTO AMBIENTAL Y USO DEL AGUA

6. ¿Cómo obtiene el agua para el riego?

- Ríos o quebradas cercanas ( )
- Pozos subterráneos ( )
- Agua de lluvia almacenada ( )
- Otro: _____

7. **¿Cuántas veces a la semana riega los cultivos?**

- 1 vez ( )
- 2 - 3 veces ( )
- 4 - 5 veces ( )
- Todos los días

8. ¿Ha notado cambios en la calidad del agua en los últimos años?

- Sí, el agua ha empeorado ( )
- No, sigue igual ( )

IV. CONOCIMIENTO Y DISPOSICIÓN A CAMBIAR PRÁCTICAS

9. ¿Ha recibido capacitación en producción sostenible?

- Sí ( )
- No ( )

10. ¿Le gustaría recibir formación sobre prácticas agrícolas sostenibles y manejo del agua?

- Sí ( )
- No ( )

11. ¿Estaría dispuesto a reducir el uso de fertilizantes químicos si se le proporcionan alternativas viables?

- Sí ( )
- No ( )

12. ¿Qué medida considera más importante para reducir la contaminación en fuentes hídricas?

- Uso de fertilizantes y pesticidas ecológicos ( )
- Reducción del uso excesivo de agua ( )
- Implementación de sistemas de riego eficientes ( )
- Capacitación en buenas prácticas agrícolas ( )
- Otro: _____

CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD

TESA

La Dirección de Titulación, certifica que el trabajo final presentado por **GARZON CHALA ROBERTO PATRICIO**, ha sido sometido a un análisis de similitud mediante la herramienta Turnitin.

El resultado obtenido refleja un **9%** de similitud, porcentaje que se encuentra dentro de los parámetros establecidos por el Instituto Superior Tecnológico San Antonio – TESA, cumpliendo con los criterios de originalidad y autenticidad académica exigidos.

Quito,22 de mayo del 2025

DIRECCIÓN TITULACIÓN

Pablo Heredia