



**Aprovechamiento eficiente del recurso hídrico “Agua Azul” en el proceso
productivo del cultivo de arroz del minidistrito ASUVEGA del municipio Cúcuta - Norte
de Santander**

Andrés Darío Eugenio Vargas

Tatiana María Rojas Contreras

Universidad Santo Tomás

Facultad de Ciencias y Tecnologías

Especialización en Ordenamiento y Gestión Integral de Cuencas Hidrográficas

Bogotá D.C

2020

Tabla de contenido

| | |
|---------------------------------|----|
| Introducción | 7 |
| Planteamiento del problema..... | 9 |
| Pregunta problema | 10 |
| Justificación | 11 |
| Objetivos..... | 14 |
| Objetivo general..... | 14 |
| Objetivos específicos | 14 |
| Antecedentes..... | 15 |
| Internacionales | 15 |
| Nacionales..... | 17 |
| Regionales..... | 19 |
| Marco conceptual..... | 21 |
| Cultivo de arroz..... | 21 |
| Recurso hídrico..... | 22 |
| Agua Azul | 23 |
| Agua verde | 23 |
| Caudal | 23 |
| Agricultura sostenible..... | 24 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Aprovechamiento de agua..... | 24 |
| Educación ambiental..... | 25 |
| Marco legal | 26 |
| Ley 373 de (1997)..... | 26 |
| Ley 99 de (1993)..... | 26 |
| Decreto 1900 de (2006) | 27 |
| Decreto 1729 de (2002) | 28 |
| Metodología | 29 |
| Enfoque de investigación..... | 29 |
| Alcance de investigación | 29 |
| Población..... | 30 |
| Muestra | 30 |
| Técnicas de recolección de información..... | 30 |
| Instrumentos de recolección de información | 31 |
| Procesamiento de datos..... | 31 |
| Desarrollo del trabajo..... | 32 |
| Uso del recurso hídrico “Agua Azul” en el proceso productivo del cultivo de arroz del minidistrito ASUVEGA..... | 32 |
| Categorización de la población..... | 32 |

| | |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Uso de agua proceso productivo del cultivo de arroz | 35 |
| Manejo del cultivo de arroz | 41 |
| Implementación de tecnología. | 45 |
| Características de educación ambiental para el aprovechamiento del recurso hídrico | |
| “Agua Azul” en el proceso productivo del cultivo de arroz. | 46 |
| Educación ambiental..... | 47 |
| Lineamientos para el aprovechamiento eficiente del recurso hídrico “Agua Azul” en el proceso productivo del cultivo de arroz..... | 52 |
| Estructura Guía Triple A-A-A (Agua – Azul – Arroz)..... | 52 |
| Conclusiones..... | 54 |
| Referencias..... | 56 |

Lista de gráficos

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Grafico 1: Género | 33 |
| Grafico 2: Rango de edad | 33 |
| Grafico 3: ¿Cuál es su promedio de área de siembra para el cultivo de arroz? | 34 |
| Grafico 4: ¿Cuál es su promedio de producción anual de arroz? | 35 |
| Grafico 5: ¿Cuál es su principal fuente de captación de agua para el riego de su cultivo de arroz? | 36 |
| Grafico 6: ¿Cuál es la frecuencia de riego que usa para su cultivo de arroz?..... | 36 |
| Grafico 7: ¿Cuál es la captación promedio diaria del agua que realiza para su cultivo de arroz? | 37 |
| Grafico 8: ¿Qué uso realiza al agua que capta? | 38 |
| Grafico 9: ¿Controla el nivel de profundidad de inundación promedio en su cultivo de arroz? .. | 39 |
| Grafico 10: ¿Cuál es su nivel de profundidad de inundación promedio de su cultivo de arroz?.. | 39 |
| Grafico 11: Cuando su cultivo de arroz ha florecido ¿Suspende el riego de su cultivo? | 40 |
| Grafico 12: ¿Antes de iniciar su cultivo de arroz realiza actividades de nivelación del terreno? | 41 |
| Grafico 13: ¿Realiza actividades de conteo de macollaje promedio por planta en su cultivo de arroz?..... | 42 |
| Grafico 14: ¿Cuál es el promedio de macollaje por planta que se dio en su último cultivo de arroz?..... | 42 |
| Grafico 15: ¿Cuáles son las razones por las que riega su cultivo de arroz? | 43 |
| Grafico 16: ¿En qué momento inicia el riego de su cultivo de arroz? | 43 |
| Grafico 17: ¿En su cultivo de arroz asigna una persona encargada de medir constantemente el nivel de profundidad de agua? | 44 |

| | |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Grafico 18: ¿Ha realizado análisis de las características físicas del suelo donde se lleva a cabo el proceso productivo de su cultivo de arroz?..... | 45 |
| Grafico 19: ¿Qué tipo de tecnología implementa en el proceso productivo del cultivo de arroz? 46 | |
| Grafico 20: ¿Qué mecanismo usa para el riego de su cultivo de arroz? | 47 |
| Grafico 21: Adicional al agua que usa para el riego de su cultivo ¿Realiza almacenamiento de agua en reservorios?..... | 48 |
| Grafico 22: ¿Tiene implementado en su predio algún tipo de sistema de captación de agua lluvia? | 48 |
| Grafico 23: ¿Ha realizado actividades de deforestación (Tala de árboles) cerca de cuencas hídricas a su predio?..... | 49 |
| Grafico 24: ¿Ha realizado actividades de reforestación (Siembra de árboles) cerca de cuencas hídricas a su predio?..... | 49 |
| Grafico 25: ¿Ha sido participe de capacitaciones relacionadas con el uso eficiente de Agua? | 50 |
| Grafico 26: ¿Cree que es necesario que se lleven a cabo programas de capacitación sobre el uso eficiente del Agua? | 51 |
| Grafico 27: ¿Cuál de las siguientes opciones desde su punto de vista corresponde a recurso hídrico Agua Azul?..... | 51 |

Introducción

Este trabajo de investigación tomo como objeto de estudio el uso eficiente del recurso hídrico “Agua Azul” en los procesos productivos del cultivo de arroz focalizado en el minidistrito ASUVEGA de municipio de Cúcuta departamento de Norte de Santander; en el cual se evidencia una necesidad o problemática respecto a la forma en como los diferentes agricultores del arroz usan el agua dentro de cada uno de los predios o parcelas que constantemente son destinadas a la cosecha de este cereal.

De acuerdo a lo anterior, el primer capítulo de esta investigación da a conocer los factores negativos visualizados dentro de la problemática, se expresa una serie de causas de gran relevancia que conllevan a una serie de efectos que generan un impacto en los recursos ambientales que son necesarios no solo para los procesos productivos del arroz, sino también generando una afectación directa a otros procesos productivos diferentes llevados a cabo por agricultores de la región donde se encuentra ubicado en minidistrito ASUVEGA.

El segundo capítulo compone una revisión documental donde se relacionan diferentes estudios realizados por otros investigadores en torno al tema objeto de análisis del trabajo, un marco teórico que relaciona aquellos autores que fundamentan la investigación, un marco conceptual que expone los términos claves que comprende el estudio, y un marco legal que contempla las normas, decretos o leyes que rigen el tema central de la investigación.

Finalmente, el capítulo tres da a conocer la metodología bajo la cual se lleva a cabo la investigación, tomando un estudio de enfoque cuantitativo con alcance descriptivo, tomando como población los productores de arroz del municipio de Cúcuta Norte de Santander, una muestra dirigida no probabilista que corresponde a los agricultores del cereal que se encuentran

vinculados al minidistrito ASUVEGA, técnicas de recolección de información como la encuesta y el cuestionario como instrumento a aplicar para el levantamiento de datos con cada uno de los sujetos de la muestra elegida.

Finalmente, se presenta el cronograma de actividades el cual detalla cada una de las tareas que se deben llevar a cabo, distribuidas en el tiempo para lograr el alcance de cada uno de los objetivos específicos propuestos, y de esta manera, generar el impacto que pretende la investigación.

Planteamiento del problema

El arroz es considerado como el tercer cultivo con mayor superficie mundial después del trigo y el maíz, y aunque es uno de los cultivos más importantes, por la superficie que ocupa y la cantidad de personas que dependen de su cosecha, siempre ha existido una gran preocupación en cuanto a la cantidad de agua que demanda para su producción, ya que se usan entre “3400 lt y 5000 lt de agua para producir 1 kg de arroz, dependiendo del nivel de inundación de la zona donde se cultiva.” (Fundación Aquae, 2019). En el municipio de Cúcuta- Norte de Santander es donde se concentra la mayor cantidad de hectáreas donde el consumo hídrico de los cultivos de arroz del Distrito de Riego como lo expone CORPONOR (2018) es “de 14 m³*s, misma cantidad que disponen los caudales cercanos al río Zulia en época de verano; por otra parte, en año seco, el caudal del cuerpo de agua es de 38 m³*s, es decir que un poco más de la tercera parte es destinada para el riego de los arrozales del sector.” (pág. 2508)

El arroz dentro de su proceso de producción requiere mucho recurso hídrico, puesto que se somete a constantes inundaciones donde el exceso de agua para su riego afecta los ecosistemas húmedos de la región. El gremio del cereal ha sufrido las consecuencias de la variabilidad climática, debido a los extensos periodos de sequía por los que pasan las zonas productoras de este cereal, aunado también a que la disminución del caudal se refleja por “acciones de deforestación, baja implementación de estrategias de reforestación y conciencia ambiental, explotación agropecuaria no tecnificada, el bajo cuidado de las riveras y nacientes” (Caballero Ramírez, 2016, pág. 71), afectando drásticamente los índices productivos de los cultivadores; y volviendo frágil los índices económicos del sector.

De esta manera, el centro problematizador de este estudio se enfoca en el inadecuado uso del recurso hídrico por los productores de arroz, causado a raíz de posibles deficiencias de los sistemas de riego, la falta de conciencia por el uso efectivo del agua, los bajos niveles de capacitación respecto al manejo eficiente del cultivo, la escasa de implementación de mecanismos y sistemas tecnológicos, y, la cultura tradicional del proceso de cultivo y producción del arroz.

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, este uso inadecuado del recurso hídrico por los productores de arroz en el minidistrito ASUVEGA del municipio de Cúcuta, conlleva a una visualización de efectos negativos respecto al uso excesivo de agua, la producción de gas metano “causada por las acciones metanogénicas de las bacterias del cultivo” (Cueva Benavides, 2016), la disminución de los caudales de ríos que nutren a otras áreas de cultivo diferentes al arroz generando inestabilidad productiva y económica en agricultores que dependen de sus cosechas, y la contaminación de “aguas subterráneas a las cuales se filtran compuestos usados en el proceso productivo como los fertilizantes.” (Iagua, 2014)

Pregunta problema

Teniendo presente la problemática expuesta en el apartado anterior, esta propuesta de trabajo se centra en el siguiente cuestionamiento: ¿Qué parámetros debe contemplar un mecanismo centrado en el uso eficiente del recurso hídrico en cultivos de arroz del minidistrito ASUVEGA del municipio de Cúcuta?

Justificación

La sociedad actual es un agente que demanda la producción de alimentos entre ellos el arroz, un cereal importante en la pirámide alimenticia y de consumo diario por los humanos, ya que por su composición nutricional aporta beneficios para la salud de las personas. A esto la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2004) expresa que en Colombia “El arroz es la principal fuente de calorías y proteínas para las familias de escasos ingresos; que representan aproximadamente el 20% de la población del país.”

De esta manera, es evidente la necesidad de la producción de este cereal para suplir la demanda del mercado, y Colombia gracias a sus diferentes pisos térmicos, existe un gremio arrocero dedicado al establecimiento del proceso productivo de arroz, lo que es representado como un sector de alto impacto en la economía. Es por esto que “en Colombia, el arroz ocupa el primer lugar en términos de valor económico entre los cultivos de ciclo corto. Colombia es el segundo país productor de arroz de América Latina y del Caribe.” (FAO, 2004)

El sector de arroz como se expresó anteriormente es de gran relevancia para la sociedad no solo por su valor nutricional, sino también por su impacto económico, pero esto se debe gracias al esfuerzo que dedican los agricultores en las diferentes regiones donde se produce este cereal; estos agricultores dentro del proceso productivo requieren de un recurso vital como lo es el agua para lograr sus cosechas. El agua es una de los recursos más importantes para producir cualquier tipo de alimento, y en el caso de arroz se requiere de mucho recurso hídrico, puesto que el cultivo requiere mantenerse bajo un estado de inundación o encharcamiento continuo para lograr que la producción sea estable y favorable para el agricultor.

Es por esta razón, que el “Agua Azul” proveniente de fuentes hídricas naturales como ríos, nacientes y quebradas debe ser usada de manera eficiente, por esto es relevante que los afluentes sean conservados para que el recurso no se agote. Es por esto, que tanto los agricultores como las entidades encargadas de proteger los afluentes lleven a cabo iniciativas que favorezcan el cuidado de las nacientes; es por ello que en el departamento de Norte de Santander La Corporación Autónoma Regional de la Frontera Nororiental (CORPONOR) lleva a cabo proyectos que “conserven y preserven la riqueza natural con la que se dispone, pero para ello es necesario del sentido de responsabilidad social ambiental por parte de la comunidad, con el objetivo de garantizar bienes ambientales a las nuevas generaciones.” (CORPONOR, 2010)

De acuerdo a lo expuesto anteriormente, se hace necesario el planteamiento de mecanismos para mitigar el consumo desmedido de agua utilizado por los agricultores, y poder generar conciencia de ahorro y uso eficiente del recurso hídrico en los procesos productivos del cultivo de arroz; así bien, este trabajo contempla la formulación de una estrategia, orientada en el aprovechamiento eficiente del recurso hídrico centrada en el agua azul, proveniente de las cuencas que nutren del líquido a los cultivos de arroz en el minidistrito ASUVEGA del municipio Cúcuta Norte de Santander.

Esta investigación dentro de sus alcances esperados levantará información correspondiente al uso que realizan los cultivadores al recurso hídrico “Agua Azul” en el proceso productivo del arroz en cada uno de sus predios o parcelas, conocimientos de los productores sobre el manejo del cultivo de arroz, tecnología implementada en el proceso productivo, y saberes de los productores sobre Educación Ambiental; esta información puede ser insumo para diferentes organismos departamentales y locales como CORPONOR, Alcaldías y Asociaciones,

para la generación de iniciativas o mecanismos que busquen fortalecer los procesos productivos de arroz y promover en los agricultores un uso eficiente del recurso hídrico.

Finalmente, esta investigación contempla generar un impacto significativo en los agricultores de arroz vinculados al minidistrito ASUVEGA; ya que la estrategia de aprovechamiento eficiente del recurso hídrico “Agua Azul”, comprende lineamientos orientados a diferentes ámbitos; en primer lugar el educativo puesto que se pretende la apropiación de conocimiento relacionado con los impactos ambientales positivos que se generan por el uso eficiente del agua, el aprovechamiento de agua verde, la reforestación, y el cuidado de cuencas hídricas. En segundo lugar, el ambiental, ya que si los agricultores sigan unas buenas prácticas se podrá evidenciar a futuro un mejoramiento en el cuidado ambiental; en tercer lugar, el tecnológico, debido que el agricultor podrá evidencia como los desarrollos tecnológicos aplicados al arroz mejoran el proceso productivo. Y, en cuarto lugar, el social, puesto que al ser aplicada la estrategia en un minidistrito de riego los asociados se podrán convertir en agentes de cambio en relación a la transferencia de sus conocimientos con otro tipo de asociaciones.

Objetivos

Objetivo general

Formular una estrategia de aprovechamiento eficiente del recurso hídrico “Agua Azul” en el proceso productivo del cultivo de arroz del minidistrito ASUVEGA del municipio Cúcuta Norte de Santander.

Objetivos específicos

Diagnosticar el uso del recurso hídrico “Agua Azul” en el proceso productivo del cultivo de arroz del minidistrito ASUVEGA.

Definir características de educación ambiental para el aprovechamiento del recurso hídrico “Agua Azul” en el proceso productivo del cultivo de arroz.

Proponer lineamientos para el aprovechamiento eficiente del recurso hídrico “Agua Azul” en el proceso productivo del cultivo de arroz.

Antecedentes

Internacionales

En Uruguay Riccetto, Capurro & Roel (2017) en su investigación titulada “Estrategias para minimizar el consumo de agua del cultivo de arroz en Uruguay manteniendo su productividad” da a conocer tres estudios de alternativas para el uso eficiente del agua (Inundación continua, Lamina Variable y Riego Restringido), dando a demostrar que:

Hay estrategias de manejo del riego en arroz que pueden reducir significativamente los consumos de agua logrando una alta productividad de la misma. Sin embargo, los rendimientos obtenidos determinan la necesidad de profundizar los estudios en alternativas de riego controlado, de manera que las restricciones hídricas generadas no impliquen una disminución en la productividad del cultivo. (Riccetto, Capurro, & Roel, 2017, pág. 109)

Adicionalmente se evidencia que los ejercicios por inundación continua no determinan reducciones en los consumos de agua ni aumento en rendimientos de producción, así mismo, los ejercicios de Lamina variable no se alejan del consumo de agua que se realiza por la inundación continua; por otra parte, los ejercicios de riego controlado pueden ser una opción efectiva para disminuir el uso de agua y obtener una alta productividad.

Esta investigación aporta un horizonte respecto a diferentes ejercicios de estudio, lo cual puede ser integrado dentro del levantamiento de información orientado al nivel de conocimiento que poseen los agricultores del proceso productivo y los tipos de tecnología que usan para generar un mejor aprovechamiento del recurso hídrico.

En **La Habana Cuba** Ruiz, Muñoz, Dell'Amico & Polón (2016) en su artículo denominado “Manejo del agua de riego en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) por trasplante, su efecto en el rendimiento agrícola e industrial” expone un estudio donde se analiza el cultivo de arroz tomando dos ejercicios cultivo de arroz trasplantado con inundación continua y suspensión de lámina de agua; en este estudio muestra que:

La suspensión de la lámina de agua incrementó el rendimiento agrícola e industrial respecto al control inundado. Los porcentajes mayores de granos enteros se lograron en los tratamientos sometidos a suspensión de la lámina, alcanzándose los mejores resultados con la suspensión. El manejo permitió un ahorro de agua respecto al tratamiento inundado. El agua ahorrada pudiera incrementar el área bajo riego para el cultivo del arroz. (Ruiz Sánchez, Muñoz Hernández, Dell'Amico, & Polón Pérez, 2016, pág. 178)

Este tipo de estudios favorece la construcción de instrumentos de recolección de información que permitan verificar si los agricultores del minidistrito ASUVEGA poseen conocimientos relacionados con sistemas de uso de agua para los procesos productivos de arroz, y a su vez determinar dentro de la estrategia los mecanismos que pueden ser utilizados para el uso efectivo del agua.

En **Senegal** Ferrandis (2016) en su estudio titulado “Evaluación del impacto del uso del agua en el cultivo de arroz en Ross-Béthio (Senegal)” denota una investigación de evaluación centrada en “un inventario del consumo de agua considerando las diferentes etapas del ciclo de vida de la producción de arroz, en la región como propuesta productiva, debido a que el 80% del cereal consumido por los habitantes es importado”.

Este estudio manifiesta que el consumo de agua azul es mayoritario ya que es el usado en los procesos de riego del cultivo, y se expone la necesidad para ejercicios futuros el uso de diferentes alternativas que permitan la sostenibilidad del cultivo.

Esta investigación permite determinar como el uso del recurso hídrico agua azul es analizado y estudiado en diferentes contextos orientados a su eficiente, esto permite determinar la relevancia de la investigación que se lleva a cabo, puesto que se evidencia la necesidad de una transformación de los procesos productivos centrándose en el aprovechamiento efectivos del recurso hídrico en el proceso productivo del arroz.

Nacionales

En el departamento **Meta** Tovar, Trujillo, Muñoz, Torres & Zárate (2017) en su trabajo denominado “Evaluación de la sostenibilidad de los cultivos de arroz y palma de aceite en la cuenca del río Guayuriba (Meta, Colombia), a través de la evaluación de huella hídrica” expresan que el agua es “el principal recurso que utilizan las actividades agrícolas y su evaluación es necesaria respecto al uso en cultivos predominantes del Departamento, lo que permite tomar decisiones frente a la planificación del territorio, teniendo en cuenta las ofertas y demandas hídricas.” (pág. 52)

Adicionalmente, se evidencia que:

Existe un equilibrio entre el uso y la disponibilidad del agua verde en la zona de estudio, situación que no se presenta con el agua azul, ya que en los meses secos (diciembre, enero, febrero y marzo) la demanda supera la oferta hídrica azul con la que se cuenta, haciendo esto que se presenten puntos críticos y se interfiera en los procesos naturales y

sociales de la cuenca. (Tovar Hernández, Trujillo González, Muñoz Yáñez, Torres Mora, & Zárate, 2017, pág. 61)

Este estudio da evidencia de la necesidad que afrontan otras regiones de Colombia que presentan climáticas similares a las épocas de sequía que se visualizan en el municipio de Cúcuta Norte de Santander, en relación a las limitaciones de disponibilidad del recurso hídrico “Agua Azul” proveniente de los afluentes de la región; de esta manera, se expone la relevancia de proponer estrategia orientadas al uso eficiente del recurso hídrico en los procesos productivos del cultivo de arroz.

En **Bogotá** Duque & otros (2019) en su trabajo denominado “Línea base cadena productiva del cultivo de arroz” dan a conocer que uno de los pilares de la producción del cultivo de arroz se centra en la calidad y cantidad de agua disponible en la superficie de las zonas donde se establecen los cultivos de arroz, denotando además que “la producción anual se ha mantenido relativamente constante gracias a la disponibilidad de agua, a través de los distritos de riego, durante todo el año calendario.” (Duque Ortiz, y otros, 2019, pág. 51)

Este estudio resalta la relevancia del recurso hídrico dentro del proceso productivo del cultivo de arroz, posicionando como uno de los pilares luego de la calidad de la semilla, esto permite comprender que el uso eficiente del agua determina aspectos productivos del cultivo, y de esta manera, interpretar que la formulación de una estrategia para el aprovechamiento del “Agua Azul” puede promover aspectos de sostenibilidad y productividad.

Regionales

En **Norte de Santander** González & Alonso (2016) en su investigación titulada “Tecnologías para ahorrar agua en el cultivo de arroz” dan a conocer que “El uso eficiente del agua determina el futuro del cultivo de arroz en Colombia frente a los tratados de libre comercio, ya que es un factor que condiciona el área sembrada, rendimiento de cosecha y costos de producción, además de su sostenibilidad en el tiempo.” (pág. 63)

Adicionalmente, exponen que:

Hay un evidente rezago en la adopción de tecnologías y al tomar como referencia el caso de los agricultores en otras regiones nacionales e internacionales, la brecha cultural en el ahorro de agua es muy grande. Por lo tanto, se debe trabajar en una mejor comprensión de los mecanismos que son la base de la adopción tecnológica y aunar esfuerzos para reforzar el cambio hacia un uso racional del agua. (González B. & Alonso, 2016, pág. 73)

Este estudio soporta la necesidad de identificar en los agricultores del minidistrito de ASUVEGA la tipología de tecnología que es implementada en el proceso productivo del cultivo de arroz, lo cual permitirá obtener insumos que fortalecerán la planeación de la estrategia de uso efectivo del recurso hídrico “Agua Azul”, esto con fines a que los diferentes agricultores en compañía de los entes gubernamentales propicien una transformación en relación el uso de la tecnología para mejorar el proceso productivo en los predios donde se cosecha este cereal.

En **Cúcuta** Albarracín, Mendoza & Monroy (2019) en su trabajo denominado “Modelo para la diversificación y sofisticación del sector arrocero en el área metropolitana de Cúcuta” expone un “diseño de un modelo de lineamientos y orientaciones que puedan ser aplicados en el

desarrollo de proyectos enfocados en generar valor agregado e innovación en la industria arrocera de la región”. Adicional a esto, se evidencia que el modelo propuesto se basa en:

Afianzar redes de colaboración e intercambio de información entre todos los actores del sector integrando los eslabones de la cadena productiva, con las variables de competitividad, comercialización e investigación y desarrollo, y la participación directa de los profesionales del sector, lo cual conlleva a integrar la participación de todos los actores en todas las etapas del proceso productivo. (Albarracín, Mendoza, & Monroy, 2019, pág. 20)

Desde el contexto regional se encuentran estudios que proporcionan información relacionada al mejoramiento y fortalecimiento de los procesos productivos del cultivo de arroz, lo que permite tener una aproximación para analizar aspectos relacionados con la implementación de tecnología y los niveles de conocimiento que poseen los agricultores en relación al proceso de manejo eficiente del cultivo, aunado a los tipos de colaboración recibida por organizaciones departamentales respecto a la sostenibilidad y productividad de sus cultivos de arroz.

Marco conceptual

En este apartado de contenido se exponen los términos que son de gran relevancia y soporte para el trabajo a desarrollarse, de esta manera se exponen apreciaciones relacionadas con: Cultivo de arroz, Proceso productivo, Recurso hídrico, Agua Azul, Agua verde, Caudales, Cultivos sostenibles, Aprovechamiento de agua y Educación ambiental; conceptos que se vinculan directamente dentro del análisis del contexto del problema de trabajo y que son necesarios para el estudio y alcance de los objetivos planteados.

Cultivo de arroz

El Cultivo de arroz de acuerdo a Federación Nacional de Arroceros (2015) se ha considerado como uno de los más antiguos, por esta razón no se tiene con exactitud la fecha en que se inició su propagación; además, se caracteriza por tener una serie de requerimientos específicos para obtener un excelente proceso productivo estos requerimientos se centran en: época de siembra y tipo de semilla, manejo agronómico por ambiente, componentes del suelo (preparación y adecuación), riego, drenaje y uso racional de agua, densidad de siembra, nutrición balanceada, manejo fitosanitario, cosecha y rotación de cultivos.

Este, es un cultivo que tiene como base productiva la tierra, el agua y el trabajo; y cuenta con varias virtudes para su consumo, como el que es libre de colesterol y tiene bajo contenido en grasa y sodio. Cabe resaltar que no en todas partes del mundo es posible la germinación del mismo, y, que para su realización se requiere de altas temperaturas, también de un buen suministro de agua y un suelo húmedo, por último, se hace necesario mencionar que el desarrollo

de este cultivo varía entre tres a cinco meses y que debe generar en las personas un sostenimiento propicio para su realización.

Recurso hídrico

Los recursos hídricos son bienes naturales que hacen parte de un Estado o un patrimonio natural, es la fuente más importante para la humanidad, de dominio público y, de vital necesidad para la supervivencia. El Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los recursos hídricos en el mundo expone que, los recursos hídricos se están agotando, y esto a causa de la falta de concientización y uso irracional por parte de las personas, la variación del cambio climático, la gran cantidad de contaminación que hace que algunas fuentes hídricas pierdan su utilidad. (Citado en GreenFacts, 2017, pág. 2)

Se hace necesario resaltar que, el agua existente en la tierra se encuentra naturalmente en la superficie, en la atmósfera, bajo tierra y océano, y que el agua salada o de mar, es la mayor fuente hídrica con la que se cuenta a nivel mundial pero que esta no es de utilidad diaria para la subsistencia y para los procesos productivos agrícolas por su composición química. Por último, Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos (2019) resalta que no todas las personas tienen acceso a estas fuentes tan necesarias; como las poblaciones marginadas del país donde no se cuentan con este suministro vital, de esta manera, el uso eficiente del recurso hídrico en los diferentes procesos productivos como lo es el cultivo de arroz debe primar la concientización de la utilidad necesaria para este, con el fin de no derrochar este suministro importante para los humanos y la naturaleza.

Agua Azul

El agua azul es el agua dulce que se puede beber, hace referencia a los ríos, acuíferos y lagos, para su utilización se hace necesaria la intervención humana. (Ministerio de Ambiente - IDEAM, 2014, pág. 191), está presente en el sector agrícola como riego y de manera especial en el cultivo del arroz donde muchos agricultores no cuentan con los conocimientos necesarios para saber qué cantidad de agua azul necesitan en su cultivo cuando no se cuenta con el agua verde, en mayor énfasis en la estación de verano.

Agua verde

La huella hídrica verde hace referencia a la almacenada en el suelo, donde se evidencia el proceso de agua evaporada y transpirada; se da principalmente del agua de lluvia, que se almacena en el suelo en forma de humedad durante el periodo de los cultivos; es de gran importancia para el arroz ya que este es el segundo cultivo con mayor utilidad de esta huella hídrica, seguido del café. (Ministerio de Ambiente - IDEAM, 2014, pág. 195) Cabe resaltar que cuando se presenta escases de Agua Verde (lluvia), se hace necesario regar los cultivos con el Agua Azul y es aquí donde no se cuenta con la concientización necesaria para el uso eficiente de este recurso.

Caudal

El caudal se denomina como el nivel hídrico que se visualiza en ríos, humedales o zonas donde hay flujos de agua que tienen como propósito sostener ecosistemas ambientales y productivos, donde el uso de agua se distribuye a diferentes actividades dentro de ellas las

agrícolas. A esto Dyson, Bergkamp, & Scanlon (2003) expone que los caudales que se encuentran en los ambientes favorecen el sostenimiento de los ríos, y el desarrollo económico; asegurando que el recurso hídrico sea constante en los diferentes procesos productivos de las regiones.

Agricultura sostenible

La agricultura sostenible centra todo su esfuerzo en el aprovechamiento eficiente de todos los recursos del medio ambiente entre ellos el agua, y la transformación de las prácticas tradicionales del proceso productivo hacia nuevas formas de producción limpia. De esta manera la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2014) establece que la agricultura sostenible debe propiciar ecosistemas saludables, generar la sostenibilidad de los recursos naturales (Tierra y Agua), garantizar rentabilidad a los productores, y la eficiencia del uso de los recursos.

Aprovechamiento de agua

El aprovechamiento de agua en procesos productivos se enfoca en el desarrollo de prácticas eficientes del uso del recurso hídrico, estas prácticas se centran en los conocimientos que se deben poseer respecto de las demandas específicas que requiere un cultivo en su ciclo de producción. Como lo afirma Nieto, Pazmiño, Rosero & Quishpe (2018), el aprovechamiento del agua se centra en la eficiencia de la captación del recurso hídrico frente a la eficiencia de la demanda del cultivo, teniendo el porcentaje real del volumen de agua efectivamente utilizado por el cultivo en producción.

Educación ambiental

Finalmente, la educación ambiental se establece como un proceso que transcurre en todo el proceder de la vida, que pretende lograr que todas las personas tomen conciencia de su importancia, además, utilizando como eje una transformación en la cual se puedan impartir enseñanzas significativas a los ciudadanos, que genere en ellos el conocimiento necesario centrado en la protección y resguardo del entorno natural; como lo afirma la Conferencia de Toma de Decisiones de las Naciones Unidas (1992), la educación ambiental debe “incorporando actitudes, destrezas, habilidades y aptitudes necesarias para este contexto” (Citado en Rengifo, Quitiaquez, & Mora, 2012, pág. 4). Además, pretende generar conciencia y que los seres humanos logren comprender, analizar y entender que la naturaleza y el entorno son de gran valor para el subsistir, si no se tiene conciencia de su importancia no se garantizará una buena calidad de vida a las generaciones existentes ni a las futuras; la educación ambiental debe garantizar un conocimiento propicio para la conservación y protección del mismo.

Marco legal

Ley 373 de (1997)

Por la cual se establece el programa para el uso eficiente y ahorro del agua. En su Artículo 1 establece:

Todo plan ambiental regional y municipal debe incorporar obligatoriamente un programa para el uso eficiente y ahorro del agua. Se entiende por programa para el uso eficiente y ahorro de agua el conjunto de proyectos y acciones que deben elaborar y adoptar las entidades encargadas de la prestación de los servicios de acueducto, alcantarillado, riego y drenaje, producción hidroeléctrica y demás usuarios del recurso hídrico.

Su artículo 2 expone:

Las Corporaciones Autónomas Regionales y demás autoridades ambientales, las entidades prestadoras de los servicios de acueducto y alcantarillado, las que manejen proyectos de riego y drenaje, las hidroeléctricas y demás usuarios del recurso, que se consideren convenientes para el cumplimiento del programa de uso eficiente y ahorro del agua.

Ley 99 de (1993)

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

La ley 99 de 1993 establece en su artículo 1 literal 4: “Las zonas de páramos, subpáramos, los nacimientos de agua y las zonas de recarga de acuíferos serán objeto de protección especial.”

Artículo 31 literal 9:

Otorgar concesiones, permisos, autorizaciones y licencias ambientales requeridas por la Ley para el uso, aprovechamiento o movilización de los recursos naturales renovables o para el desarrollo de actividades que afecten o puedan afectar el medio ambiente. Otorgar permisos y concesiones para aprovechamientos forestales, concesiones para el uso de aguas superficiales y subterráneas.

Decreto 1900 de (2006)

Por el cual se reglamenta el párrafo del artículo 43 de la ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones, en su Artículo 1 denota:

Todo proyecto que involucre en su ejecución el uso del agua tomada directamente de fuentes naturales y que esté sujeto a la obtención de licencia ambiental, deberá destinar el 1 % del total de la inversión para la recuperación, conservación, preservación y vigilancia de la cuenca hidrográfica que alimenta la respectiva fuente hídrica; de conformidad con el párrafo del Artículo 43 de la Ley 99 de 1993.

Artículo 2: De los proyectos sujetos a la inversión del 1%. Para efectos de la aplicación del presente decreto, se considera que un proyecto deberá realizar la inversión del 1 % siempre y cuando cumplan con la totalidad de las siguientes condiciones:

- a) Que el agua sea tomada directamente de una fuente natural, sea superficial o subterránea.
- b) Que el proyecto requiera licencia ambiental.
- c) Que el proyecto, obra o actividad utilice el agua en su etapa de ejecución, entendiéndose por ésta, las actividades correspondientes a los procesos de construcción y operación.
- d) Que el agua tomada se utilice en alguno de los siguientes usos: consumo humano, recreación, riego o cualquier otra actividad industrial o agropecuaria.

Decreto 1729 de (2002)

Por el cual se reglamenta la Parte XIII, Título 2, Capítulo III del Decreto-ley 2811 de 1974 sobre cuencas hidrográficas, parcialmente el numeral 12 del artículo 5° de la Ley 99 de 1993 y se dictan otras disposiciones, en su Artículo 3 expone “El uso de los recursos naturales y demás elementos ambientales de la cuenca, se realizará con sujeción a los principios generales establecidos por el Decreto-ley 2811 de 1974, Ley 99 de 1993, sus normas reglamentarias y lo dispuesto en el presente Decreto.”

Metodología

Enfoque de investigación

Este trabajo se fundamenta bajo una investigación de carácter cuantitativo puesto que se llevarán a cabo una serie de levantamientos de información que requerirán de un procesamiento de datos numéricos, donde el uso de la estadística será indispensable para el análisis porcentual de acuerdo a cada uno de los aspectos de evaluación que se contemplaran en los instrumentos de recolección de información. De esta manera, Hernández, Fernández & Baptista (2014) define la investigación cuantitativa con un proceso de estudio donde se deben llevar a cabo una serie de pasos o etapas secuenciales, a través de las cuales se miden variables den un determinado contexto y se analizan los resultados usando la estadística.

Alcance de investigación

Adicionalmente, tendrá un alcance de carácter descriptivo que se espera realizar un análisis de variables de estudio relacionadas con el uso que se realiza al recurso hídrico “Agua Azul”, la tipología de los sistemas de riego, y niveles de conocimiento respecto a manejo de cultivo de arroz y saberes de educación ambiental necesarios para el aprovechamiento eficiente del recurso hídrico. El alcance de carácter descriptivo considera al fenómeno de estudio y los aspectos que lo componen, mide y define variables, con el fin de detallar características de un grupo de estudio respecto al fenómeno que se analiza. (Hernández Sampieri, Fernández Collado, & Baptista Lucio, 2014, pág. 92)

Población

Según Tamayo (2012) “la población es la totalidad de un fenómeno de estudio, incluye la totalidad de unidades de análisis que integran dicho fenómeno y que debe cuantificarse para un determinado estudio y se le denomina la población por constituir la totalidad del fenómeno adscrito a una investigación.” (pág. 176) Por consiguiente, esta propuesta investigativa contempla como población los agricultores dedicados a la producción del cultivo de arroz en el municipio de Cúcuta Norte de Santander.

Muestra

La muestra dirigida o intencional puede ser utilizada cuando se quiere mostrar que existe un rasgo determinado en la población. Para la UTEC (2001) “en el muestreo dirigido, la probabilidad de que una unidad elemental sea elegida es desconocida; en consecuencia, no se pueden construir intervalos de confianza para estimar el valor poblacional, sino que sólo se pueden hacer estimaciones puntuales.” (pág. 47) Para este estudio se utilizará el muestreo no probabilístico dirigido orientado directamente a los agricultores de arroz asociados al minidistrito ASUVEGA del municipio Cúcuta Norte de Santander.

Técnicas de recolección de información

Entre las técnicas de recolección de información considerada cuantitativa y más habitual en la recolección de datos es la encuesta. Para la investigación se utilizará la encuesta puesto que es una técnica factible para la obtención de datos requeridos; de esta manera, la encuesta estará orientada hacia el diagnóstico el uso del recurso hídrico “Agua Azul” en el proceso productivo

del cultivo de arroz del minidistrito ASUVEGA y la identificación de características de educación ambiental para el aprovechamiento del recurso hídrico “Agua Azul” en el proceso productivo del cultivo de arroz.

Instrumentos de recolección de información

El instrumento de recolección de información que se usara para realizar el levantamiento de información corresponde al cuestionario, este se compone de un grupo de preguntas que se formular para el levantamiento de información de un tema centrado para un objetivo específico que se plantee. De esta manera, el cuestionario se usará para recolectar información relacionada con: Identificación el uso que realizan los cultivadores al recurso hídrico “Agua Azul” en el proceso productivo del arroz en cada uno de sus predios o parcelas; Nivel de conocimientos de los productores sobre el manejo del cultivo de arroz; Tipología de tecnología implementada en el proceso productivo del cultivo de arroz; y, Saberes de los productores sobre Educación Ambiental.

Procesamiento de datos

En el presente proyecto de investigación se utilizara el proceso de tabulación estadístico, pues a través de este se establece la información coleccionada para conseguir una forma más exacta de presentar la información, así como lo afirma Rojas Soriano (2016) “La tabulación es el proceso mediante el cual los datos recopilados se organizan y concentran, con base a determinadas ideas o hipótesis, en tablas o cuadros para su tratamiento estadístico.”

Desarrollo del trabajo

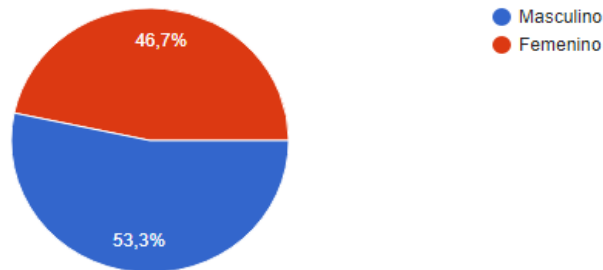
Uso del recurso hídrico “Agua Azul” en el proceso productivo del cultivo de arroz del minidistrito ASUVEGA.

La Fase 1 del trabajo planteado contemplo identificar el uso que realizan los cultivadores al recurso hídrico “Agua Azul” en el proceso productivo del arroz en cada uno de sus predios o parcelas. Esto se realizó mediante un levantamiento de información a través del diseño y aplicación de un instrumento (Encuesta) a un grupo significativo de los asociados vinculados al minidistrito ASUVEGA del municipio Cúcuta en el departamento Norte de Santander. Este primer objetivo se desarrolla mediante la evaluación de cuatro categorías de análisis las cuales son Categorización de la población, uso de agua proceso productivo del proceso de arroz, manejo del cultivo de arroz e implementación tecnológica, a continuación, se expone los resultados obtenidos en cada una de las categorías.

Categorización de la población

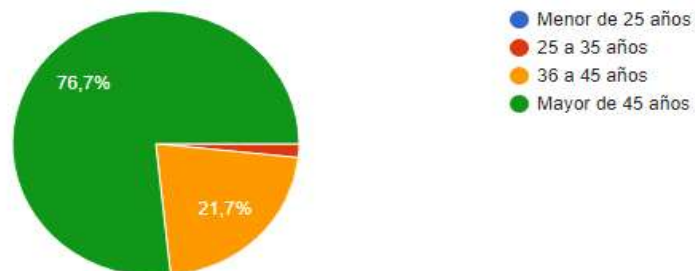
La investigación titulada “aprovechamiento eficiente del recurso hídrico” contó con la participación de 60 personas cultivadoras de arroz del minidistrito ASUVEGA del municipio de Cúcuta norte de Santander, las cuales fueron categorizados por aspectos como el género, rango de edad, promedio de área de siembra por hectáreas y la cantidad de producción anual de arroz, de acuerdo a lo anterior se dan a conocer los gráficos respectivos a cada una de estas preguntas.

Grafico 1: Género



En la categoría de género se puede identificar que el 53,3% de las personas cultivadoras de arroz que fueron participes en esta investigación son de género masculino, por otra parte, se observa una participación similar del sexo femenino con un 46,7% resaltando la participación de la mujer en los procesos productivos en cultivos de arroz en la asociación ASUVEGA del municipio de Cúcuta Norte de Santander.

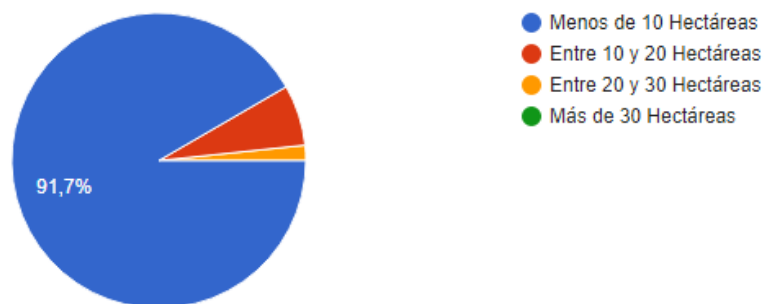
Grafico 2: Rango de edad



En el grafico 2 denominado rango de edad, se puede evidenciar que el 76,7% de las personas cultivadoras de arroz que hacen parte del minidistrito ASUVEGA del municipio de Cúcuta Norte de Santander refieren tener actualmente una edad mayor a los 45 años,

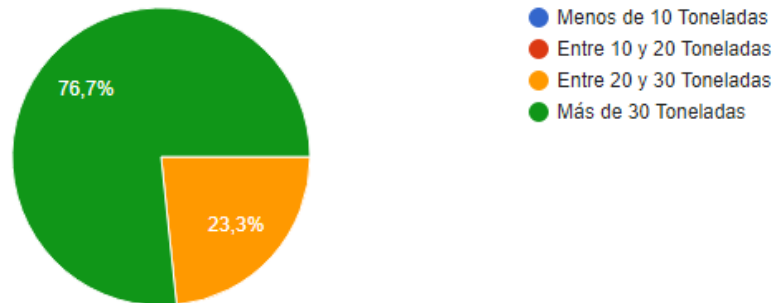
seguidamente con un 21,7% manifiestan encontrarse entre los 36 a los 45 y finalmente el 1,6% está en el rango de los 25 a los 35, según los resultados de la Federación Nacional de Arroceros (2017) la mayor parte de las personas que se dedican a la siembra de arroz se encuentran en un rango de edad entre los 40 a los 49 años con un total de 4.622 personas, continuando los que se encuentran entre los 50 a 59 años con un total de 4.413, lo que corrobora la información de esta investigación en cuanto al rango de edad de los participantes evidenciando de esta manera una similitud en el resultado.

Grafico 3: ¿Cuál es su promedio de área de siembra para el cultivo de arroz?



El 91,7 % de la población participe de esta investigación cuenta con menos de 10 hectáreas para la siembra del cultivo de arroz, de acuerdo a este resultado es pertinente citar a la Federación Nacional de Arroceros (2017) quien en sus estudios identifico que el 71,7% de las personas cultivadoras de arroz registradas en todo el país cuentan con menos de 10 hectáreas para la siembra, por lo tanto verifica la confiabilidad de este estudio y los resultados del mismo, por otra parte el 6,8% refiere tener entre 10 a 20 hectáreas y finalmente el 1,5% entre 20 a 30 hectáreas.

Grafico 4: ¿Cuál es su promedio de producción anual de arroz?

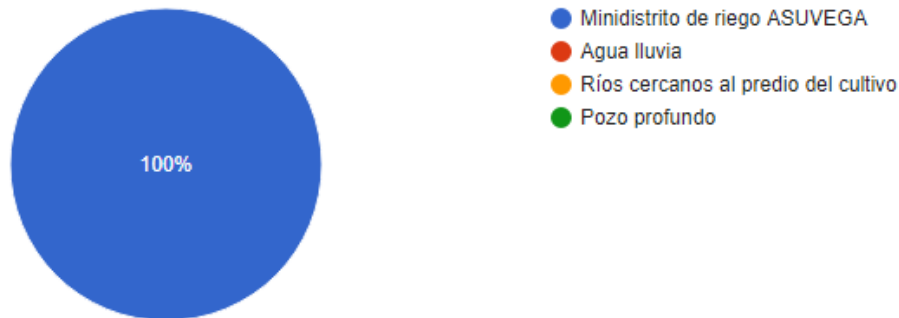


Según el resultado de esta investigación el promedio mínimo de la producción anual de arroz de los habitantes pertenecientes al minidistrito ASUVEGA del municipio de Cúcuta norte de Santander, esta abalado entre 20 a 30 toneladas con un porcentaje de 23,3 participantes que seleccionaron esta respuesta, así mismo, es importante mencionar que el 76,7% de los participantes refieren producir más de 30 toneladas al mes, lo que quiere decir que el cultivo de arroz se presenta en mayor cantidad a gran parte de los cultivadores y que su producción es estable y acorde en todo el país.

Uso de agua proceso productivo del cultivo de arroz

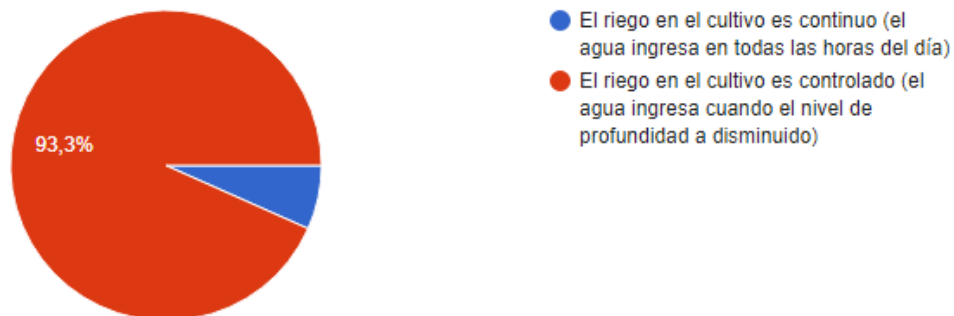
En esta categoría se pretende conocer la importancia del agua para la producción de cultivo de arroz, cuál es su principal fuente de captación de agua, frecuencia de riego, captación promedio diaria de agua, uso del agua, si controla o no el nivel de profundidad de la inundación del cultivo, nivel de profundidad de inundación y finalmente si suspende o no el riego de agua una vez florece el cultivo de arroz, por consiguiente se dará paso a describir cada una de las gráficas mencionadas anteriormente junto a sus respuestas.

Grafico 5: ¿Cuál es su principal fuente de captación de agua para el riego de su cultivo de arroz?



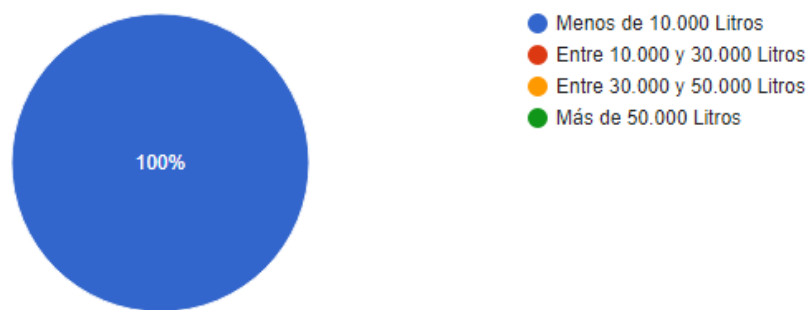
El 100% de los participantes mencionan que la principal fuente de captación de agua para el riego de su cultivo de arroz es minidistrito de riego de ASUVEGA, lo que quiere decir que los participantes cuentan con el acompañamiento de esta asociación conformada por pequeños y medianos agricultores, quienes a lo largo del tiempo han trabajado para el mejoramiento de sus cultivos y el buen manejo y distribución de los canales de riego que permita asegurar el servicio de agua para los cultivos.

Grafico 6: ¿Cuál es la frecuencia de riego que usa para su cultivo de arroz?



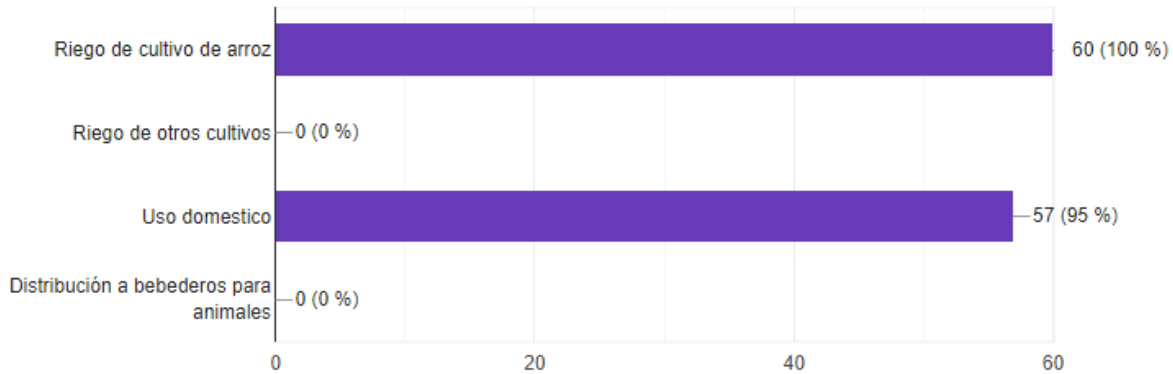
El 93,3% de los participantes mencionan que la frecuencia de riego en sus cultivos es controlada es decir que el agua ingresa cuando el nivel de profundidad a disminuido, lo que quiere decir que gran parte de los cultivadores proporcionan agua para sus cultivos una vez su nivel haya bajado y así cuidadas los niveles de agua, mientras que un porcentaje menor como el 6,7% refiere que el riego en el cultivo de arroz es de manera continua refiriéndose al ingreso de la misma durante todo el día.

Grafico 7: ¿Cuál es la captación promedio diaria del agua que realiza para su cultivo de arroz?



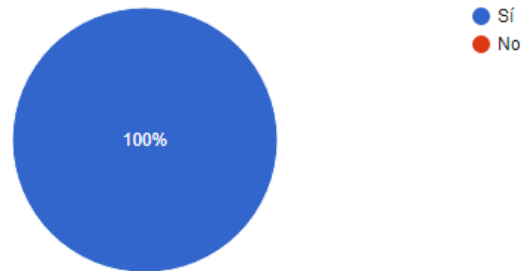
La captación promedio diaria del agua en el cultivo de arroz de todos los participantes de esta investigación es menor a 10.000 litros, esto se puede asemejar a al nivel de agua inundada, teniendo en cuenta que para el cultivo de arroz se necesita un porcentaje de inundación de agua por lo tanto el buen uso y manejo del mismo, se puede ver reflejado en la forma responsable que utilizan en cuanto a la captación diaria del agua para los cultivos de arroz.

Grafico 8: ¿Qué uso realiza al agua que capta?



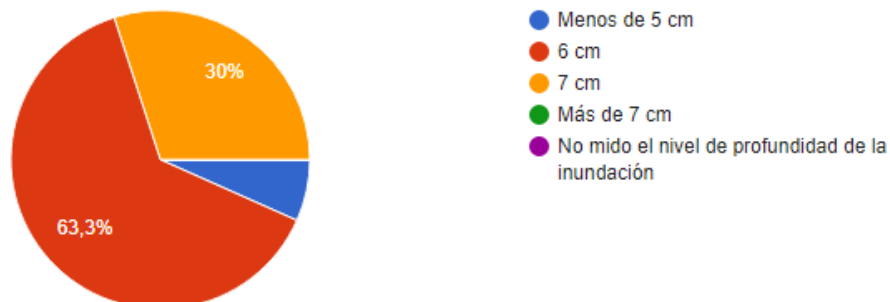
El uso que las personas pertenecientes al minidistrito de riego ASUVEGA realizan con el agua que captan es 100% al riego de cultivo de arroz esta como primera elección, así mismo el 95% de los participantes utilizo como segunda opción y marcación múltiple el uso doméstico del agua, según la FAO (2013) el agua captada por los agricultores es utilizada para diferentes funciones en la cual la principal es el uso doméstico teniendo en cuenta que el ser humano tiene necesidades tanto físicas como fisiológicas además refieren que la utilización de la misma varía según la capacidad de almacenamiento y captación del insumo, por otra parte la opción de riego en cultivos es significativo en el mismo, haciendo referencia que el uso del agua se da según la cantidad de hectáreas y nivel de agua que requiera el cultivo, de acuerdo a eso se verifica la respuesta de los participantes y la fiabilidad del estudio, teniendo en cuenta su similitud en respuestas.

Grafico 9: ¿Controla el nivel de profundidad de inundación promedio en su cultivo de arroz?



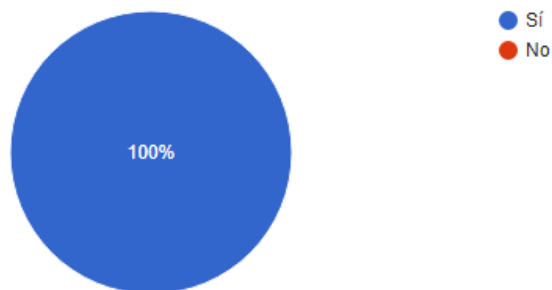
Según Kraemer et al. (s,f) mencionan que la mayor parte de cultivos de arroz se llevan a cabo bajo inundación y que por consiguiente se adquiere un buen resultado en el cultivo, esto se presenta porque la inundación bien controlada crea condiciones óptimas e ideales para el desarrollo del cultivo de arroz además de adquirir todos los kilos posibles de la planta de arroz, de esta manera se corrobora el resultado de esta investigación donde el 100% de los participantes refieren controlar el nivel de profundidad de la inundación del cultivo de acuerdo a la etapa productiva de arroz siendo de esta manera eficiente para el buen desarrollo del proceso de cultivación para la planta y el resultado de la misma.

Grafico 10: ¿Cuál es su nivel de profundidad de inundación promedio de su cultivo de arroz?



El nivel de profundidad de inundación en los cultivos de arroz en gran mayoría es de 6 cm con un total de 63% de la población que selecciono esta opción según su conocimiento, el 30% refiere que son 7 cm y el 6,7% menos de 5 cm, se puede identificar que el nivel de profundidad de inundación se encuentra en aproximación y similitud en cuanto a los resultados, por lo tanto se evidencia que el conocimiento y manejo del agua adecuada para los cultivos de arroz son de gran importancia para la producción del mismo y buen desarrollo durante el transcurso de producción.

Grafico 11: Cuando su cultivo de arroz ha florecido ¿Suspende el riego de su cultivo?

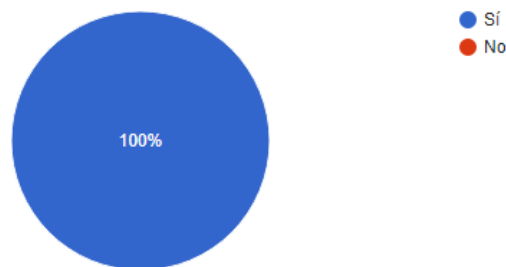


El 100% de las personas pertenecientes al minidistrito de riego ASUVEGA refiere suspender el riego de agua en sus cultivos, una vez estos hayan florecido, teniendo en cuenta esto, como lo mencionan Kraemer et al. (s,f) una vez florecido el arroz se puede cortar la entrada de agua a las parcelas sin que se pierda el rendimiento o calidad del grano de arroz, teniendo como ventaja realizar la cosecha a suelo seco, además del ahorro de agua, disminución de labores entre otras, corroborando la importancia y el buen conocimiento de los cultivadores acerca de la cosecha de arroz y el manejo adecuado del agua.

Manejo del cultivo de arroz

En este apartado se identificara el conocimiento y manejo que las personas que son participes de esta investigación tienen acerca de la siembra de arroz, principalmente se conocerá si antes de la siembra realizan actividades de nivelación del terreno, seguidamente si realiza actividades de conteo de macollaje por planta que se dio en la última cosecha de arroz, cuales son las razones para regar el cultivo de arroz, en que momento inicia el riego, si asigna una persona encargada de medir constantemente el nivel de profundidad de agua y finalmente si ha realizado un análisis de las características físicas del suelo donde se lleva a cabo el proceso de producción, a continuación se dará respuesta a cada uno de los ítems mencionados.

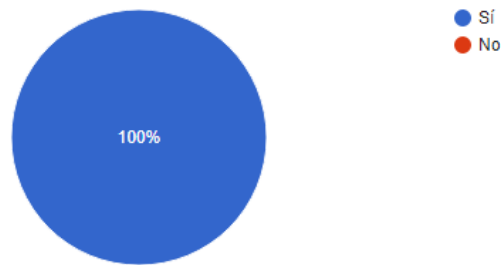
Grafico 12: ¿Antes de iniciar su cultivo de arroz realiza actividades de nivelación del terreno?



El 100% de los participantes indican que si realizan actividades de nivelación al terreno a cultivar, por lo tanto se resalta el punto de vista de Kraemer et al. (s,f) quienes mencionan que para lograr una inundación completa, se debe eliminar todos los pozos del cuadro, sin importar el tamaño, con el objetivo de que cuando el agua entre no se tapen las plantas y no genere un alargamiento ocasionando debilidad en la misma con riesgo de vuelco, por consiguiente el

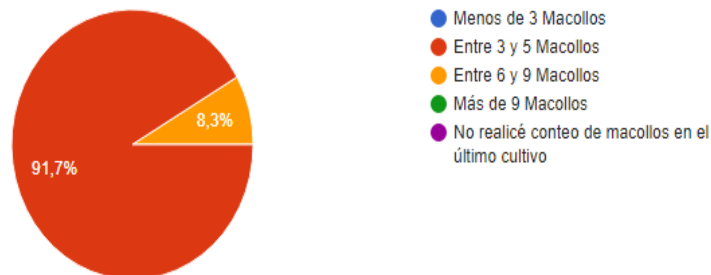
preparar el terreno y realizar la nivelación es de importancia para una buena producción de siembra de arroz y así se mitigan problemáticas que afecten los cultivos.

Grafico 13: ¿Realiza actividades de conteo de macollaje promedio por planta en su cultivo de arroz?



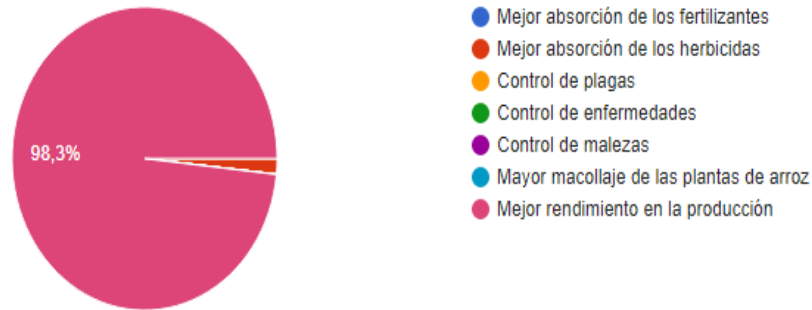
El 100% de los participantes realiza actividades de conteo de macollaje promedio por planta en su cultivo de arroz, teniendo en cuenta que al realizar el conteo se verifica si las plantas están en un punto de desarrollo óptimo para el rendimiento de la producción del cultivo.

Grafico 14: ¿Cuál es el promedio de macollaje por planta que se dio en su último cultivo de arroz?



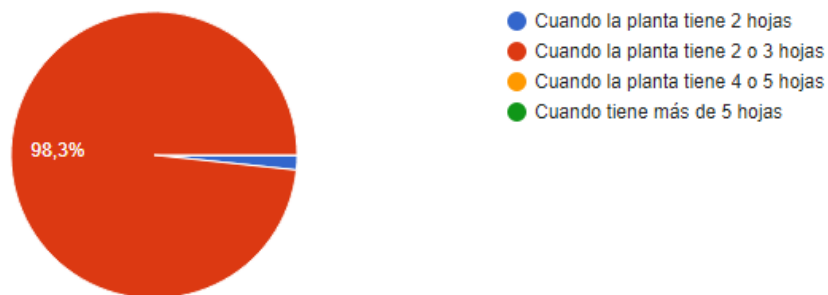
El promedio de macollaje por planta que se dio en el último cultivo del 91,7% de los participantes de esta investigación oscila entre 3 a 5 macollos, finalmente el 8,3% está entre 6 a 9 macollos, estos resultados se alinean con los niveles de profundidad de inundación de cultivos de que oscilan entre 6 a 7cm.

Grafico 15: ¿Cuáles son las razones por las que riega su cultivo de arroz?



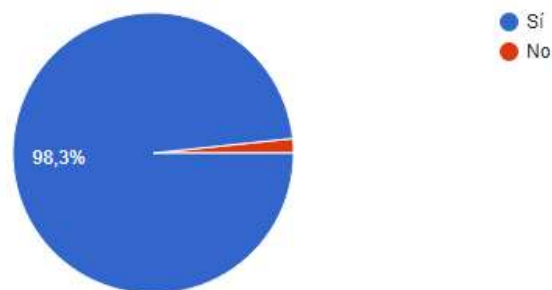
El 98,3% de las personas cultivadoras de arroz del minidistrito ASUVEGA del municipio de Cúcuta norte de Santander refieren que las razones por las que riega el cultivo de arroz es principalmente por el mejor rendimiento en la producción y el 1,8% mencionan que es por la mejor absorción de los herbicidas, sin embargo desde el punto de vista de Kraemer et al. (s,f) existen diferentes ventajas que ayudan en la buena producción de arroz como lo son, el control de las plagas, mejor absorción de los herbicidas, control de enfermedades, control de maleza, mayor macollaje de las plantas de arroz y mejor adsorción de los fertilizantes lo que quiere decir que las demás opciones son relevantes en la producción de arroz.

Grafico 16: ¿En qué momento inicia el riego de su cultivo de arroz?



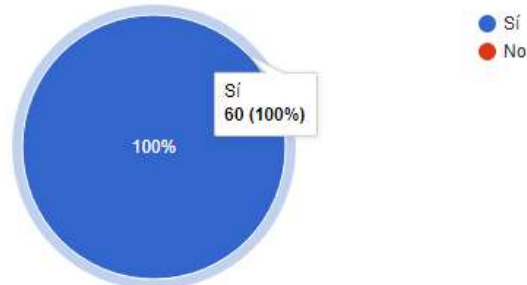
El 98,3% de las personas que hicieron partícipes en esta investigación refieren que inician el riego de cultivo de arroz cuando la planta tiene de 2 a 3 hojas, sin embargo, desde el punto de vista de Kraemer et al. (s,f) menciona que el momento de iniciar el riego de los cultivos es cuando cuenta con 4 a 5 hojas por lo tanto es importante mencionar que se está utilizando el recurso hídrico antes de la etapa de desarrollo de la planta ideal para la inundación del cultivo, siendo esto importante para una mejor producción.

Grafico 17: ¿En su cultivo de arroz asigna una persona encargada de medir constantemente el nivel de profundidad de agua?



El 98,3% de los sujetos que respondieron esta pregunta mencionan que si cuentan con una persona encargada para medir constantemente el nivel de profundidad de agua esto se puede generar por tres razones, la primera en contribuir al buen desarrollo de la planta, seguidamente evitar las inundaciones o el uso excesivo del agua y finalmente verificar si los niveles están bajos y controlarlos con inundación, el restante de la población que equivale a un 1,7% menciona que no cuenta con una persona que este al pendiente del cultivo de arroz.

Grafico 18: ¿Ha realizado análisis de las características físicas del suelo donde se lleva a cabo el proceso productivo de su cultivo de arroz?

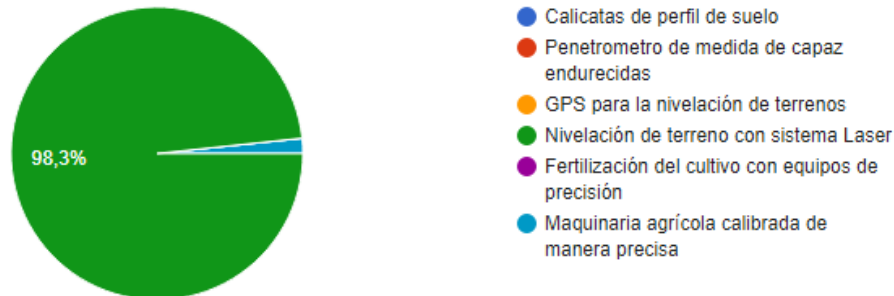


Según Kraemer et al. (s,f) El hecho de verificar las características físicas del suelo contribuye significativamente identificando si el mismo es acorde para la siembra de arroz y así mismo si está apto para el aprovechamiento del agua en el proceso productivo del arroz, teniendo en cuenta que de acuerdo al tipo de suelo la cantidad de agua requerida para su inundación es diferente, de acuerdo a este significado se puede corroborar el resultado obtenido teniendo en cuenta que el 100% de los participantes si han realizado las características físicas del suelo donde se lleva a cabo el proceso productivo del cultivo de arroz.

Implementación de tecnología.

En el siguiente apartado se conocerá si las personas participes de esta investigación conocen e implementan tecnología en los cultivos de arroz, de acuerdo a eso se evaluará el enunciado, el tipo de tecnología que implementan en los cultivos de arroz.

Grafico 19: ¿Qué tipo de tecnología implementa en el proceso productivo del cultivo de arroz?



El 98,3% de los participantes refieren que el tipo de tecnología que implementan en el proceso productivo de arroz es con nivelaciones de terreno con sistema láser y una minoría con un 1.7% que lo hace con calicatas de perfil de suelo, Sin embargo es importante mencionar que la nivelación de terreno por GPS permite tener una nivelación más precisa del terreno, es básicamente la última tecnología que se está utilizando en los cultivos de arroz, de ahí la importancia de programar capacitaciones con los cultivadores e informar acerca de las nuevas tecnologías que son eficientes para la producción del arroz.

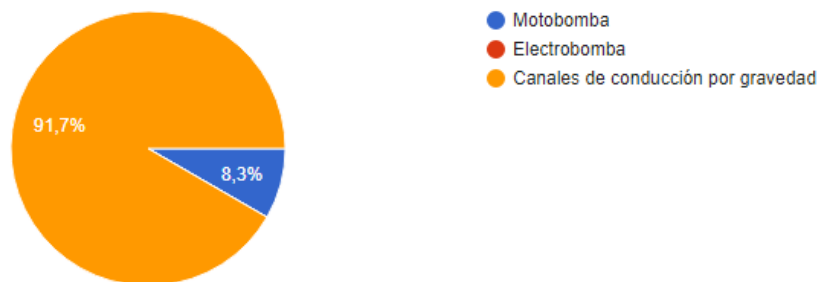
Características de educación ambiental para el aprovechamiento del recurso hídrico “Agua Azul” en el proceso productivo del cultivo de arroz.

La Fase 2 del trabajo propuso una revisión de contenido que permitió conocer aquellos aspectos de gran relevancia que deben contemplarse en un proceso de concientización del uso eficiente de recursos ambientales; estos aspectos fueron el fundamento para conocer los saberes que poseen los productores de arroz relacionados con la educación ambiental y su aplicabilidad en el contexto donde diariamente desarrollan sus actividades agropecuarias.

Educación ambiental

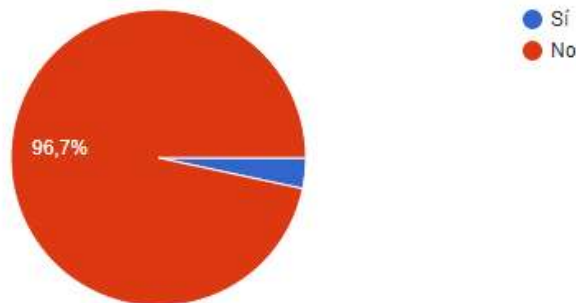
En esta categoría relacionada a la educación ambiental, se evaluarán si realizan o no reservorios de agua, sistema de captación de agua lluvia, actividades de deforestación y reforestación, participación en capacitaciones y la importancia de los programas de capacitación sobre el agua, por consiguiente, se iniciará la descripción de los apartados mencionados anteriormente.

Grafico 20: ¿Qué mecanismo usa para el riego de su cultivo de arroz?



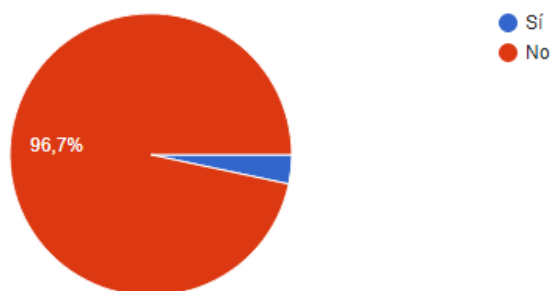
El 91,7% de los participantes mencionan que el mecanismo que usan para el riego de los cultivos de arroz es por medio de canales de conducción por gravedad, lo que quiere decir que es una metodología buena para este tipo de cultivos puesto que permite la expansión adecuada del agua en todo el cultivo y un 8,3% seleccionaron la opción de motobomba.

Grafico 21: Adicional al agua que usa para el riego de su cultivo ¿Realiza almacenamiento de agua en reservorios?



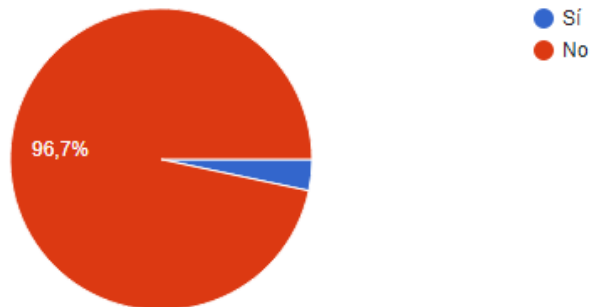
El 96,7% de los participantes de la investigación titulada aprovechamiento eficiente del recurso hídrico “agua azul” en el proceso productivo del cultivo de arroz del minidistrito ASUVEGA del municipio de Cúcuta – Norte de Santander, mencionaron que no realizan almacenamiento de agua en reservorios y una minoría de 3,3% si realizan almacenamiento.

Grafico 22: ¿Tiene implementado en su predio algún tipo de sistema de captación de agua lluvia?



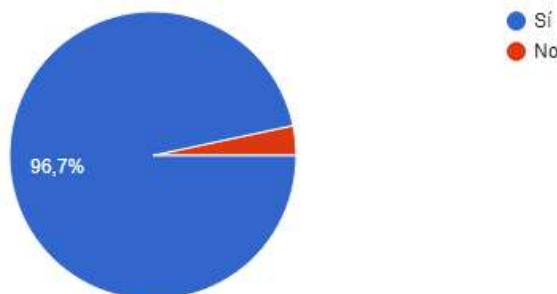
El 96,7% de los entrevistados mencionan que no tienen implementando ningún tipo de captación de agua lluvial en sus predios, y un 3,3% refiere que, si lo tiene implementado, es importante mencionar que el utilizar diferentes alternativas que permitan la recolección de agua para las diferentes actividades que requiera el campo y el buen manejo de la misma, es de relevancia e importancia aplicarlo principalmente en tiempo de sequía y poca fluidez de agua.

Grafico 23: ¿Ha realizado actividades de deforestación (Tala de árboles) cerca de cuencas hídricas a su predio?



En el grafico 23, se evidencia que el 96,7% de las personas partícipes de esta investigación menciona que no han realizado ningún tipo de deforestación cerca de las cuencas hídricas, según John Spears (s.f) menciona que algunos estudios han demostrado que el hecho de deforestar cerca de las cuencas hídricas provoca inundaciones irreversibles que afectan directamente la producción agrícola, de acuerdo a esto se observa el conocimiento de los cultivadores por proteger sus cultivos y utilizar adecuadamente el medio ambiente.

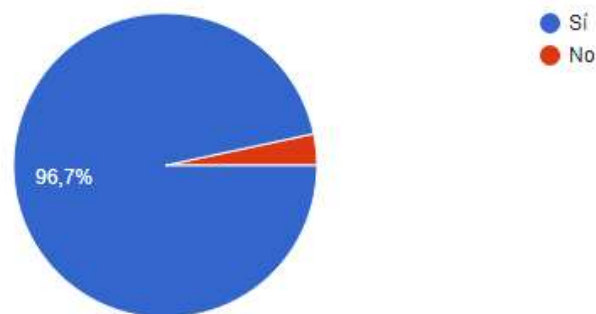
Grafico 24: ¿Ha realizado actividades de reforestación (Siembra de árboles) cerca de cuencas hídricas a su predio?



El 96,7% de los participantes de esta investigación mencionan haber realizado actividades de reforestación cerca de las cuencas hídricas, partiendo del punto de vista de

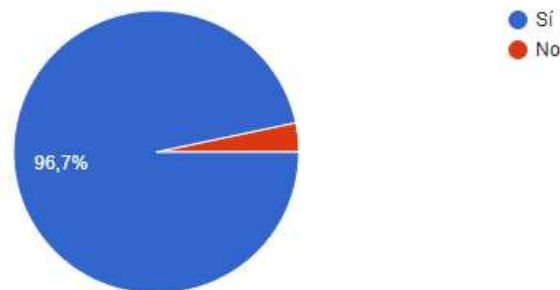
(Vargas, 2015) el hecho de practicar la reforestación ayuda a la recuperación de cuencas hidrográficas, además de crear barreras contra el viento protegiendo los cultivos, detiene la erosión de los suelos, puesto que mantiene estable los niveles de humedad y nutrientes, de ahí la capacidad de los cultivadores de identificar la importancia de reforestación y aplicarla para una mejor producción en los cultivos de arroz, sin embargo es importante mencionar que el 3.3% de los participantes no practican la reforestación cerca a sus cuencas hídricas.

Grafico 25: ¿Ha sido participe de capacitaciones relacionadas con el uso eficiente de Agua?



Es importante conocer como es el uso adecuado del agua principalmente en los cultivos, puesto que el conocer como es el uso adecuado de la misma evita la inundación o por el contrario el uso de poca cantidad de agua que dificulte la producción de arroz adecuada según la siembra, como también el cuidado del medio ambiente y el buen uso del recurso liquido sobre todo en tiempos de sequía y poca fluidez del agua, de acuerdo a lo anterior el 96,7% de los participantes refieren si haber participado de estas capacitaciones evidenciando el buen uso que le han dado hasta el momento a los cultivos de arroz evitando la inundación y perdida de agua sin embargo es importante resaltar que un 3,3% menciona que no ha sido participe de estas capacitaciones.

Grafico 26: ¿Cree que es necesario que se lleven a cabo programas de capacitación sobre el uso eficiente del Agua?



El 96,7% de las personas que respondieron esta pregunta consideran que si es importante que se lleven a cabo programas de capacitación sobre el buen uso de agua, partiendo de la necesidad de conocer la cantidad exacta para la buena producción en cultivos de arroz y buen uso del mismo evitando sequias, sin embargo el 3,3% menciona no necesitarla, en cuento a ese porcentaje se evidencia el poco interés por conocer temáticas de importancia como lo es el manejo del agua y la distribución del mismo.

Grafico 27: ¿Cuál de las siguientes opciones desde su punto de vista corresponde a recurso hídrico Agua Azul?



El 91% de los participantes de esta investigación no conocen el significado de recurso hídrico Agua Azul por lo tanto es necesario hacer capacitaciones que le permita a los

cultivadores conocer acerca del mismo, puesto que ellos cuentan con este recurso en sus predios y pueden tener un concepto erróneo del significado, sin embargo, es de resaltar el 9% de los participantes restantes quienes seleccionaron la opción adecuada e identificaron que es el agua que procede de los ríos nacedores y lagos.

Lineamientos para el aprovechamiento eficiente del recurso hídrico “Agua Azul” en el proceso productivo del cultivo de arroz.

La Fase 3 del trabajo contemplo el planteamiento de una serie de lineamientos para generar un aprovechamiento eficiente de recursos hídricos y otros recursos ambientales, necesarios para el proceso productivo del cultivo de arroz. Estos lineamientos fueron construidos y definidos en una estrategia que fue suministrada a los productores con el fin de generar una conciencia frente al aprovechamiento de los recursos, aquí se tuvo en cuenta los resultados obtenidos en la Fase 1, donde se evidenció como usan el recurso hídrico “Agua Azul”, y los resultados de la Fase 2 relacionados con los aspectos de educación ambiental. Este análisis de información permitió consolidar una guía (Guía Triple A-A-A) para el aprovechamiento eficiente del recurso hídrico “Agua Azul”, de la cual se presenta a continuación la estructura que la compone y la cual se visualiza como anexo de este trabajo.

Estructura Guía Triple A-A-A (Agua – Azul – Arroz)

Introducción

Objetivos

¿Qué es el Agua Azul?

La importancia del cuidado y protección de las cuencas hídricas.

Ventajas de la reforestación.

Desventajas de la deforestación.

Tanque de almacenamiento como alternativa para la captación de agua lluvia.

Importancia del análisis de las características físicas del suelo.

La importancia del riego controlado en el cultivo de arroz.

Referencias bibliográficas

Esta guía elaborada fue construida como un insumo para los agricultores dedicados al proceso productivo del cultivo de arroz asociados al minidistrito de riego ASUVEGA del municipio de Cúcuta Norte de Santander, con el propósito de brindarles una serie de pautas de gran relevancia para el aprovechamiento de recurso hídrico Agua Azul, del cual dependen para llevar a cabo sus procesos de riego en el cultivo.

Así mismo, con este recurso construido se genera una conciencia positiva sobre la protección de las cuencas hídricas cercanas a sus áreas de producción, brindando información respecto de actividades que contribuyan de manera positiva al cuidado de estas cuencas en el tiempo futuro, y de esta manera no generar afectaciones que traigan consigo riesgos para las futuras generaciones cultivadoras del arroz.

Conclusiones

Se pudo evidenciar que los agricultores poseen conocimientos puntuales respecto al manejo adecuado de su cultivo de arroz y a las necesidades de agua que requieren para los procesos de riego mediante inundación de cada una de sus áreas de producción, permitiendo identificar así, la disposición de los niveles promedio de consumo, el uso del agua de acuerdo a las diferentes etapas de desarrollo del cultivo, y el control que se realiza al riego por inundación, denotando una responsabilidad por el uso correcto y medido del recurso hídrico en sus procesos productivos.

Por otra parte, se logra identificar como los agricultores poseen pre-saberes acertados relacionados con la educación ambiental, al resaltar, que no realizan procesos de deforestación en áreas cercanas a nacimientos de cuenca hídricas y al desarrollar actividades de reforestación para el cuidado y conservación de estas. Así mismo, se visualiza la intención de ser partícipes de procesos de capacitación que les permitan ampliar conocimientos relacionados con el cuidado, conservación y aprovechamiento eficiente del recurso hídrico Agua Azul.

Adicionalmente, se logra observar el tipo de tecnología que implementan los agricultores en los procesos de nivelación de sus terrenos mediante sistemas laser; esto da a conocer que existen nuevos desarrollos tecnológicos que propician el desarrollo de actividades propias de la labor agrícola más eficientes, las cuales favorecen un uso más eficiente de todos los recursos necesarios para el proceso productivo del arroz, entre ellos el recurso hídrico Agua Azul.

Mediante el desarrollo de este trabajo se puede concluir la importancia que se debe dar al cuidado y aprovechamiento eficiente de los recursos hídricos, especialmente los provenientes de cuencas naturales (Ríos, Acuíferos, Nacederos), puesto que son estos los que suministran el

insumo vital para el consumo humano y para el sostenimiento y desarrollo de los procesos productivos de los agricultores dedicados a la producción de arroz; de acuerdo a esto se logra el diseño y construcción de una guía de orientación centrada en aspectos relevantes para el aprovechamiento eficiente del Agua Azul, y de las actividades necesarias para su cuidado y preservación hacia el futuro.

Referencias

- Albarracín, M., Mendoza, I., & Monroy, R. (2019). *Universidad Libre*. Recuperado el 2 de Mayo de 2020, de Universidad Libre:
<https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/15807/PAPER%20ARROZ.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Caballero Ramírez, E. (30 de Abril de 2016). *Alcaldía Municipal Cúcuta*. Recuperado el 30 de Marzo de 2020, de
https://elzulianortedesantander.micolombiadigital.gov.co/sites/elzulianortedesantander/content/files/000061/3012_plandedesarrolloelzulia20162019.pdf
- CORPONOR. (5 de Abril de 2010). *CORPONOR*. Recuperado el 1 de Mayo de 2020, de CORPONOR: <https://corponor.gov.co/web/index.php/2010/04/05/corponor-comprometida-con-la-proteccion-del-recurso-hidrico/>
- CORPONOR. (Julio de 2018). *CORPONOR*. Recuperado el 30 de Marzo de 2020, de http://corponor.gov.co/publica_recursos/pomca/2019/zulia/2.FASE.DIAGNOSTICO.ZULIA.Final.pdf/08_An%C3%A1lisis%20Situacional%20Zulia_030419.pdf
- Cueva Benavides, A. (25 de Octubre de 2016). *Ergomix - Agricultura*. Recuperado el 29 de Marzo de 2020, de <https://www.engormix.com/agricultura/articulos/cultivo-arroz-impacto-ambiental-t39841.htm>
- Duque Ortiz, S., Hernández Escobar, N. C., Ortiz Bohórquez, P., Toro Hincapié, A. M., Forero Esquivel, O., Pulido Castrillón, Á. A., . . . Velásquez Zabaleta, M. A. (30 de Mayo de 2019). *Unidad de Planificación Rural Agropecuaria*. Recuperado el 2 de Mayo de 2020, de Unidad de Planificación Rural Agropecuaria:

https://www.upra.gov.co/documents/10184/101496/20190611_DDT_LB-Arroz.pdf/a86401e0-d235-46fa-a749-abd1cf291352

Dyson, M., Bergkamp, G., & Scanlon, J. (2003). Causal: Elementos esenciales de caudales ambientales. San Jose, Costa Rica. Recuperado el 01 de Abril de 2020, de

<https://portals.iucn.org/library/efiles/documents/2003-021-Es.pdf>

El Congreso de la República de Colombia. (1993). LEY 99 DE 1993. Bogotá D.C, Colombia.

Recuperado el 2 de Mayo de 2020, de

<https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=407:plantilla-gestion-integral-del-recurso-hidrico-14>

El Congreso de la República de Colombia. (1997). LEY 373 DE 1997. Bogotá D.C, Colombia.

Recuperado el 2 de Mayo de 2020, de

<https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=407:plantilla-gestion-integral-del-recurso-hidrico-14>

El Congreso de la República de Colombia. (2002). DECRETO NUMERO 1729 DE 2002.

Bogotá D.C, Colombia. Recuperado el 2 de Mayo de 2020, de

<https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=407:plantilla-gestion-integral-del-recurso-hidrico-14>

FAO. (2004). *Organización de las Naciones Unidad para la Alimentación y la Agricultura*.

Recuperado el 1 de Mayo de 2020, de Organización de las Naciones Unidad para la

Alimentación y la Agricultura: <http://www.fao.org/rice2004/es/p3.htm>

Federación Nacional de Arroceros. (2015). *ADOPCIÓN MASIVA DE TECNOLOGÍA*. Bogotá

D.C. Recuperado el 01 de Abril de 2020, de

http://www.fedearroz.com.co/docs/Guia_de_trabajo_baja.pdf

Federación nacional de arroceros (2017) IV Censo Nacional Arroceros

http://www.fedearroz.com.co/doc_economia/Libro%20Censo%20General.pdf

Ferrandis Martínez, L. (14 de Septiembre de 2016). Evaluación del impacto del uso del agua en

el cultivo de arroz en Ross-Béthio (Senegal). Valencia, España. Recuperado el 2 de Mayo

de 2020, de [https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/72347/FERRANDIS%20-](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/72347/FERRANDIS%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20del%20impacto%20del%20uso%20del%20agua%20en%20el%20cultivo%20de%20arroz%20en%20Ross-B%20A9thio%20%28Senegal%29.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

[%20Evaluaci%C3%B3n%20del%20impacto%20del%20uso%20del%20agua%20en%20el%20cultivo%20de%20arroz%20en%20Ross-](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/72347/FERRANDIS%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20del%20impacto%20del%20uso%20del%20agua%20en%20el%20cultivo%20de%20arroz%20en%20Ross-B%20A9thio%20%28Senegal%29.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

[B%20A9thio%20%28Senegal%29.pdf?sequence=3&isAllowed=y](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/72347/FERRANDIS%20-%20Evaluaci%C3%B3n%20del%20impacto%20del%20uso%20del%20agua%20en%20el%20cultivo%20de%20arroz%20en%20Ross-B%20A9thio%20%28Senegal%29.pdf?sequence=3&isAllowed=y)

Figuerola, M. (2016). *Sabermetodología*. Obtenido de

<https://sabermetodologia.wordpress.com/2016/03/05/codificacion-tabulacion/>

Fundación Aquae. (31 de Octubre de 2019). *Soberanía Alimentaria*. Recuperado el 29 de Marzo

de 2020, de [http://www.soberaniaalimentaria.org.py/cuantos-litros-de-agua-requiere-la-](http://www.soberaniaalimentaria.org.py/cuantos-litros-de-agua-requiere-la-produccion-de-alimentos/)

[produccion-de-alimentos/](http://www.soberaniaalimentaria.org.py/cuantos-litros-de-agua-requiere-la-produccion-de-alimentos/)

González B., M., & Alonso, A. M. (2016). Tecnologías para ahorrar agua en el cultivo de arroz.

Revista NOVA, 13(26), 67-82. Recuperado el 2 de Mayo de 2020, de

<http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v14n26/v14n26a07.pdf>

GreenFacts. (2017). Resumen del 2º Informe de las Naciones Unidas sobre el desarrollo de los

recursos hídricos en el mundo. Recuperado el 1 de Abril de 2020, de

<https://www.greenfacts.org/es/recursos-hidricos/recursos-hidricos-foldout.pdf>

- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, P. (2014). *Metodología de la Investigación 6ta Edición*. México D.F: McGraw Hill. Recuperado el 02 de Abril de 2020, de <https://www.uca.ac.cr/wp-content/uploads/2017/10/Investigacion.pdf>
- Iagua. (11 de Febrero de 2014). *Iagua*. Recuperado el 29 de Marzo de 2020, de <https://www.iagua.es/blogs/gidahatari/impactos-de-la-agricultura-en-el-recurso-hidrico>
- John Spears (s.) Conservación del Ambiente en las Cuencas Hídricas, Recuperado el 22 de Septiembre de 2020 <http://www.fao.org/3/p8250s/p8250s02.htm>
- Kraemer, A. Moulin, J. Marin, A. Kruger, D. & Herber, L. (s.f) Manual del Aguador Arrocerero https://www.acpaarrozcorrientes.org.ar/academico/Manual_Aguador.pdf
- Ministerio de Ambiente - IDEAM. (2014). Estudio Nacional del Agua. Colombia. Recuperado el 02 de Abril de 2020, de http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023080/ENA_2014.pdf
- MINISTERIO DE AMBIENTE, VIVIENDA Y DESARROLLO TERRITORIAL. (2006). DECRETO NUMERO 1900 DE 2006. Bogotá D.C, Colombia. Recuperado el 2 de Mayo de 2020, de <https://www.minambiente.gov.co/index.php/component/content/article?id=407:plantilla-gestion-integral-del-recurso-hidrico-14>
- Nieto C., C., Pazmiño Ch, E., Rosero, S., & Quishpe, B. (2018). Estudio del aprovechamiento de agua de riego disponible por unidad de producción agropecuaria, con base en el requerimiento hídrico de cultivos y el área regada. *Siembra*, 5(1), 51-70. Recuperado el 01 de Abril de 2020, de [file:///C:/Users/EQUIPO/Downloads/Dialnet-EstudioDelAprovechamientoDeAguaDeRiegoDisponiblePo-6724757%20\(1\).pdf](file:///C:/Users/EQUIPO/Downloads/Dialnet-EstudioDelAprovechamientoDeAguaDeRiegoDisponiblePo-6724757%20(1).pdf)

- Organización de las Naciones Unidas. (18 de Marzo de 2019). Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019. Recuperado el 01 de Abril de 2020, de <https://news.un.org/es/story/2019/03/1452891>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2014). Objetivos de Desarrollo Sostenible. Recuperado el 01 de Abril de 2020, de <http://www.fao.org/sustainable-development-goals/overview/fao-and-post-2015/sustainable-agriculture/es/>
- Rengifo Rengifo, B. A., Quitiaquez Segura, L., & Mora Córdoba, F. J. (10 de Mayo de 2012). LA EDUCACION AMBIENTAL UNA ESTRATEGIA PEDAGÓGICA QUE CONTRIBUYE A LA SOLUCION DE LA PROBLEMÁTICA AMBIENTAL EN COLOMBIA. Bogotá, Cundinamarca, Colombia. Recuperado el 31 de Marzo de 2020, de <http://www.ub.edu/geocrit/coloquio2012/actas/06-B-Rengifo.pdf>
- Ricetto, S., Capurro, M. C., & Roel, Á. (2017). Estrategias para minimizar el consumo de agua del cultivo de arroz en Uruguay manteniendo su productividad. *Revista Agrociencia Uruguay*, 21(1), 109-119. Recuperado el 2 de Mayo de 2020, de <http://www.scielo.edu.uy/pdf/agro/v21n1/2301-1548-agro-21-01-00109.pdf>
- Ruiz Sánchez, M., Muñoz Hernández, Y., Dell'Amico, J. M., & Polón Pérez, R. (2016). Manejo del agua de riego en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) por trasplante, su efecto en el rendimiento agrícola e industrial. *Revista Cultivos Tropicales*, 37(3), 178-186. doi:<http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.1.2649.8800>
- Tamayo Tamayo, M. (17 de Agosto de 2012). *Metodología de investigacion científica*. México: LIMUSA. Recuperado el 2 de Mayo de 2020, de Metodologia de investigacion:

<https://books.google.com.co/books?id=BhymmEqkkJwC&pg=PA176&lpg=PA176&dq=la+poblaci%C3%B3n+es+la+totalidad+de+un+fen%C3%B3meno+de+estudio,+incluye+la+totalidad+de+unidades+de+an%C3%A1lisis+que+integran+dicho+fen%C3%B3meno+y+que+debe+cuantificarse+para+un+d>

Tovar Hernández, N. A., Trujillo González, J. M., Muñoz Yáñez, S. I., Torres Mora, M. A., & Zárate, E. (20 de Junio de 2017). Evaluación de la sostenibilidad de los cultivos de arroz y palma de aceite en la cuenca del río Guayuriba (Meta, Colombia), a través de la evaluación de huella hídrica. *Revista Orinoquia*, 21(1), 52-63. Recuperado el 2 de Mayo de 2020, de <http://www.scielo.org.co/pdf/rori/v21n1/0121-3709-rori-21-01-00052.pdf>

UTEC. (2001). Investigación de campo. En UTEC. El Salvador: UTEC. Recuperado el 2 de Mayo de 2020, de <http://biblioteca.utec.edu.sv/siab/virtual/auprides/16041/capitulo%202.pdf>