



Facultad de
Posgrado

UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
FACULTAD DE POSTGRADO

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE
AGROEMPRESAS Y AGRONEGOCIOS

TEMA:

“INCIDENCIA DE LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA DE RIEGO EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA RURAL Y SUS EFECTOS EN LOS AGRONEGOCIOS EN LA PARROQUIA TABACUNDO- CANTÓN PEDRO MONCAYO”

Trabajo de Investigación previo a la obtención del Título de Magister en
Gestión de Agroempresas y Agronegocios

AUTOR:

Ing. José Ramiro Imba Chontasi

DIRECTOR:

Msc. Gabriel Alejandro Chimbo Yépez

IBARRA – ECUADOR

2024

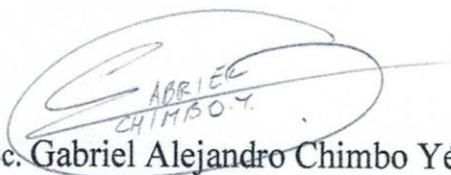
CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS

Certificación

En calidad de Director de la tesis de grado titulada “INCIDENCIA DE LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA DE RIEGO EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA RURAL Y SUS EFECTOS EN LOS AGRONEGOCIOS EN LA PARROQUIA TABACUNDO- CANTÓN PEDRO MONCAYO”, presentado por: José Ramiro Imba Chontasi para optar por el grado de Magister en Gestión de Agroempresas y Agronegocios, doy fe de que dicho trabajo reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a presentación privada y evaluación por parte del jurado examinador que se designe.

En la ciudad de Ibarra, a los 23 días del mes de enero de 2024

Lo certifico

A handwritten signature in black ink, enclosed in a large, loopy oval. The signature is written in capital letters and includes the name 'GABRIEL ALEJANDRO CHIMBO-YÉPEZ'.

MSc. Gabriel Alejandro Chimbo Yépez

CI.: 1721444196

DIRECTOR DE TESIS

AUTORÍA

Yo, José Ramiro Imba Chontasi, con número de identificación 1715632939, declaro bajo juramento que el trabajo descrito es de mi autoría, y que bajo ningún concepto ha sido presentado para ningún grado, ni certificación profesional, por lo tanto, los datos presentados son resultado exclusivamente de mi trabajo.



José Ramiro Imba Chontasi

C.C.: 1715632939



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
DIRECCIÓN DE BIBLIOTECA

AUTORIZACIÓN DE USO Y PUBLICACIÓN A FAVOR DE LA
UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE

1. IDENTIFICACIÓN DE LA OBRA

En cumplimiento del Art. 144 de la Ley de Educación Superior, hago la entrega del presente trabajo a la Universidad Técnica del Norte para que sea publicado en el Repositorio Digital Institucional, para lo cual pongo a disposición la siguiente información:

DATOS DE CONTACTO			
CÉDULA DE IDENTIDAD:	1715632939		
APELLIDOS Y NOMBRES:	Imba Chontasi José Ramiro		
DIRECCIÓN:	Pacífico Proaño, Tabacundo		
EMAIL:	ramiro.imba@hotmail.com		
TELÉFONO FIJO:	022366379	TELÉFONO MÓVIL:	0994157100

DATOS DE LA OBRA	
TÍTULO:	INCIDENCIA DE LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA DE RIEGO EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA RURAL Y SUS EFECTOS EN LOS AGRONEGOCIOS EN LA PARROQUIA TABACUNDO- CANTÓN PEDRO MONCAYO
AUTOR (ES):	Imba Chontasi José Ramiro
FECHA: DD/MM/AAAA	23 de enero de 2024
SOLO PARA TRABAJOS DE GRADO	
PROGRAMA:	<input type="checkbox"/> GRADO <input checked="" type="checkbox"/> POSGRADO
TITULO POR EL QUE OPTA:	Magister en Gestión de Agroempresas y Agronegocios
ASESOR /DIRECTOR:	MSc. Gabriel Alejandro Chimbo Yépez

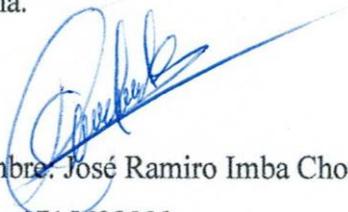
2. CONSTANCIAS

El autor (es) manifiesta (n) que la obra objeto de la presente autorización es original y se la desarrolló, sin violar derechos de autor de terceros, por lo tanto, la obra es original y que es (son) el (los) titular (es) de los derechos patrimoniales, por lo que asume (n) la responsabilidad sobre el contenido de la misma y saldrá (n) en defensa de la Universidad en caso de reclamación por parte de terceros.

Ibarra, a los 18 días del mes de marzo de 2024

EL AUTOR:

Firma.

A handwritten signature in blue ink, appearing to read 'José Ramiro Imba Chontasi', written over a circular stamp or seal.

Nombre: José Ramiro Imba Chontasi

C.C.: 1715632939

DEDICATORIA

Dedico esta investigación a Dios, por su constante provisión de salud, vida, energía y sabiduría para culminar exitosamente el nivel de postgrado, representando esto, un gran logro académico y avance significativo en superación personal y profesional, enriqueciendo así mi jornada diaria.

A mis padres Segundo, Alegría y hermanos quienes en mis momentos difíciles supieron extender la mano incondicionalmente, gracias a la sonrisa, sus palabras motivadoras permitieron plasmar y cumplir la meta propuesta de Magister en Gestión de Agroempresas y Agronegocios.

José Ramiro Imba Chontasi

AGRADECIMIENTO

A la Facultad de Postgrado de la Universidad Técnica del Norte, por brindarme la oportunidad de continuar con la preparación académica. Expreso mi profunda gratitud a los magistrales que generosamente compartieron sus mejores sapiencias durante el transcurso del programa de la Maestría en Gestión de Agroempresas y Agronegocios.

Al Msc. Gabriel Chimbo, tutor de la presente investigación por sus contribuciones y aportes muy enriquecedores de conocimientos e ideas para el desarrollo y finalización del trabajo de titulación

Mi más cordial agradecimiento al expresidente de la Junta de Regantes Tabacundo señor Jorge Vinuesa, quien durante el proceso investigativo ha aportado con información muy importante sobre la organización y distribución del recurso hídrico a nivel de la parroquia.

A mi querida y amada esposa Yolanda Caiza, quien se convirtió en la luz del día y de la noche para iluminarme, transmitirme las buenas energías para la generación y culminación de la presente investigación.

José Ramiro Imba Chontasi

ÍNDICE DE CONTENIDO

CONSTANCIA DE APROBACIÓN DEL DIRECTOR DE TESIS	ii
AUTORÍA.....	iii
DEDICATORIA	vi
AGRADECIMIENTO	vii
ÍNDICE DE CONTENIDO.....	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xii
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xiii
RESUMEN.....	xiv
SUMMARY	xvi
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA	1
1.1. Planteamiento del problema.....	1
1.2. Antecedentes	2
1.3. Objetivos	4
1.3.1. Objetivo general	4
1.3.2. Objetivos específicos	4
1.4. Preguntas de Investigación	4
1.5. Justificación	4
CAPÍTULO II	7
MARCO REFERENCIAL.....	7
2.1. Marco teórico	7
2.1.1. Definición de riego.....	7
2.1.2. Métodos de riego.....	7
2.1.2.1. El riego por inundación.....	7

2.1.2.2.	El regadío por surcos.....	8
2.1.2.3.	El regadío con aspersores.....	8
2.1.2.4.	Riego por goteo.....	9
2.1.3.	¿Cómo entender la distribución de agua en un sistema de riego?.....	9
2.1.4.	Distribución del agua en el sector campesino	10
2.1.5.	Elementos de la distribución de agua para el análisis de alternativas de diseño	11
2.1.5.1.	Modalidad de entrega de agua.....	11
2.1.5.2.	Flujo de entrega (Caudal).....	15
2.1.5.3.	Duración de la entrega de agua (Tiempo)	15
2.1.5.4.	Intervalo de entrega.....	17
2.1.6.	El riego y la sustentabilidad de la agricultura	19
2.1.7.	Producción agrícola.....	20
2.1.8.	Productividad agrícola	20
2.1.9.	Agronegocios y la sostenibilidad agrícola	21
2.1.9.1.	Tendencias para el desarrollo de los Agronegocios.....	22
2.1.9.2.	Impactos de los agronegocios sostenibles en la inseguridad alimentaria.....	22
2.2.	Marco legal	23
2.2.1.	Constitución de la República del Ecuador, 2008	23
2.2.2.	Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, 2014.....	23
CAPÍTULO III.....		26
MARCO METODOLÓGICO		26
3.1.	Descripción del área de estudio	26
3.2.	Enfoque y tipo de investigación.....	27
3.2.1.	Enfoque de investigación	27

3.2.2.	Tipo de investigación	27
3.3.	Procedimiento de investigación	28
3.3.1	Fase 1: Caracterización de la zona de influencia del canal de riego Tabacundo.....	28
3.3.2	Fase 2: Evaluación de la productividad de los principales cultivos del área de influencia al canal de riego Tabacundo.....	31
3.3.3	Fase 3: Análisis de la correlación entre la distribución del agua y el efecto económico en los agronegocios.	32
3.4.	Población.....	32
3.5.	Métodos.....	32
3.6.	Técnicas e instrumentos	33
3.6.1	Análisis documental	33
3.6.2	Entrevista no estructurada	33
3.6.3	Encuesta	34
3.7.	Procesamiento y análisis de la información.....	34
3.8.	Operacionalización de variables	35
3.8.1	Operacionalización de la variable independiente: distribución del agua de riego.....	35
3.8.2	Operacionalización de la variable dependiente: producción agrícola	35
3.9.	Consideraciones éticas	36
CAPÍTULO IV.....		37
RESULTADOS Y DISCUSIÓN		37
4.1.	Caracterización de la zona de influencia del canal de riego Tabacundo.	37
4.1.1.	Historia del canal de riego.....	37
4.1.2.	Organización de la distribución del agua de riego	38
4.1.3.	Sistemas de producción.....	39
4.1.4.	Aspecto social	40

4.1.5. Distribución del agua de riego	44
4.2. Evaluación de la productividad de los principales cultivos del área de influencia al canal de riego.....	47
4.3. Análisis de la correlación entre la distribución del agua y el efecto económico en los agronegocios.....	53
4.3.1. Correlación entre caudal asignado e ingresos económicos percibidos en las UPAs.....	53
CAPÍTULO V	55
CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	55
5.1. Conclusiones	55
5.2. Recomendaciones	56
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
ANEXOS	

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Estratificación de comunidades de acuerdo con los usuarios de la Junta de Regantes Tabacundo.....	29
Tabla 2. Variable Independiente, distribución del agua de riego.....	35
Tabla 3. Variable dependiente, producción agrícola rural	35

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Mapa de ubicación del área de estudio	27
Figura 2. Esquema de actores involucrados en la distribución y uso del agua de riego.....	38
Figura 3. Cultivos en las unidades de producción agrícola de subsistencia (UPAs)	40
Figura 4. Cultivos en las UPAs con riego localizado	40
Figura 5. Género de usuarios beneficiados en la distribución del agua de riego	41
Figura 6. Rango de edad de los usuarios del canal de riego	42
Figura 7. Grupo familiar de los usuarios del canal de riego	43
Figura 8. Nivel de educación de los usuarios del agua de riego	44
Figura 9. Frecuencia de distribución del agua de riego	45
Figura 10. Horas de agua de riego asignado por turno	46
Figura 11. Caudal asignado por turno	47
Figura 12. Superficie regada en la unidad productiva	48
Figura 13. Métodos de riego utilizado por los usuarios	49
Figura 14. Beneficios obtenidos con la producción agrícola	50
Figura 15. Tipos de cultivos en las unidades productivas de los usuarios del agua de riego.....	51
Figura 16. Mejoramiento de la productividad en las unidades productivas de los usuarios	52
Figura 17. Ingresos de los usuarios por la venta de los productos agrícolas	53
Figura 18. Correlación caudal (l/s) y los ingresos	54

RESUMEN

“INCIDENCIA DE LA DISTRIBUCIÓN DE AGUA DE RIEGO EN LA PRODUCCIÓN AGRÍCOLA RURAL Y SUS EFECTOS EN LOS AGRONEGOCIOS EN LA PARROQUIA TABACUNDO”

Autor: José Ramiro Imba Chontasi

Tutor: Msc. Gabriel Chimbo Yépez

Año: 2024

En el Ecuador la desigualdad en la repartición del agua de riego, la contaminación y los factores asociados al cambio climático, ha generado conflictos durante la gestión, distribución y entrega del recurso hídrico hacia las unidades productivas de los usuarios, ocasionando una baja productividad y una reducida comercialización de los rubros agrícolas. Por lo tanto, el objetivo de la presente exploración consistió en analizar la incidencia de la distribución de agua de riego en la producción agrícola rural y sus efectos en los agronegocios en la parroquia Tabacundo. Mediante la aplicación de encuesta a un grupo de usuarios de la Junta de Regantes Tabacundo se logró obtener la información para la caracterización de la zona de estudio, la evaluación de la productividad de los principales cultivos existentes en las unidades productivas y para la determinación del grado de relación existente entre las variables caudal e ingresos económicos percibidos por la comercialización de los productos agrícolas, se utilizó el programa estadístico SPSS. Como resultados se obtiene que en la Junta de regantes existen 926 usuarios y que, de acuerdo a la frecuencia, tiempo de distribución, caudal asignado, estos irrigan una superficie de 2000 metros cuadrados por usuario, sus principales cultivos son maíz, papa y el método de riego empleado es por inundación, mientras que para el rubro de tomate de mesa y frutilla se usa el riego por goteo. La asignación del turno con frecuencia entre 8 a 15 días, tiempos que varían entre 4 y 6 horas y la bipartición de caudal a nivel de usuarios son aspectos que inciden en la baja superficie de irrigación, baja productividad y bajos ingresos económicos. Esto afecta a los giros, actividades de los agronegocios y el abastecimiento con productos

a los tres circuitos alternativos de comercialización como son la feria UCCOPEM, Buen Vivir y San Luis de Ichisi. Para el incremento de la producción es primordial implementar tecnologías de sistemas de riego, capacitaciones para una mejor utilización del recurso hídrico y técnicas de producción.

Palabras Clave: Riego, junta de regantes, inundación, goteo, aspersión, unidades productivas, producción y agronegocios.

SUMMARY

“INCIDENCE OF IRRIGATION WATER DISTRIBUTION IN RURAL AGRICULTURAL PRODUCTION AND ITS EFFECTS ON AGRIBUSINESS IN THE TABACUNDO PARISH”

Autor: José Ramiro Imba Chontasi

Advisor: Msc. Gabriel Chimbo Yépez

Year: 2024

In Ecuador, inequality in the distribution of irrigation water, pollution and factors associated with climate change have led to conflicts during the management, distribution and delivery of water resources to productive units, resulting in low productivity and limited marketing of agricultural products. Therefore, the objective of this research was to analyze the incidence of irrigation water distribution on rural agricultural production and its effects on agribusiness in the Tabacundo parish. Through the application of a survey to a group of users from the Tabacundo Irrigation Board, information was obtained for the characterization of the study area, the evaluation of the productivity of the main crops in the productive units, and the determination of the degree of relationship between the variables of flow and economic income from the commercialization of agricultural products, using the SPSS statistical program. The results show that there are 926 users in the Irrigation Board, and according to frequency, distribution time, assigned flow, they irrigate an area of 2000 square meters per user. Their main crops are corn, potatoes and the irrigation method used is flooding, while for tomatoes and strawberries, drip irrigation is employed. The assignment of shift with a frequency of 8 to 15 days, varying times between 4 and 6 hours and the division of flow at the user level are factors that affect the low irrigation area, low productivity, and low economic income. This impacts the operations and activities of agribusiness and the supply of products to the three alternative marketing circuits: UCCOPEM fair, Buen Vivir and San Luis de Ichisi. To increase production, it is essential to implement irrigation

system technologies, provide training for better utilization of water resources, and adopt production techniques.

Keywords: Irrigation, irrigation board, flooding, drip irrigation, spraying, productive units, production, and agribusiness.

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

El rápido crecimiento de la población mundial y la creciente demanda de recursos hídricos por parte del sector agrícola han ejercido una presión significativa sobre la distribución y gestión de estos recursos vitales (Portugal, 2011). Además, factores naturales como la infiltración, la evaporación y los periodos de sequía dificultan la distribución y gestión eficientes del agua de riego por parte de los usuarios (Cámara de Comercio Canadá-Perú, 2022).

En Ecuador, las desigualdades en la distribución del agua en las zonas rurales y los impactos sobre los recursos hídricos y el medio ambiente natural han generado problemas sociales, económicos y políticos, así como frecuentes conflictos entre las autoridades del agua y los usuarios sobre el uso del agua (Acosta & Martínez, 2010).

El aumento de la temperatura, la prolongación de los periodos secos y el incremento en la demanda de los usuarios del canal de riego Tabacundo han generado una problemática relacionada con el suministro de agua. Se puede concluir que existe una distribución desigual del agua, por lo que la frecuencia de uso es mayor, lo que lleva en muchos casos a dividir los caudales diarios de agua para un grupo de usuarios, aumentando así las áreas destinadas para riego en sus unidades de producción (Icaza, 2010).

La mayoría de los usuarios de agua de riego en las comunidades de la parroquia de Tabacundo riegan la tierra de manera tradicional, sabiendo que la distribución de agua a cada usuario ha disminuido con el tiempo y que el retraso es mayor en tiempo se sequía. Todos estos factores conducen a una escasez de productos de ciclo corto, lo que afecta directamente el desarrollo de los agronegocios a nivel parroquial y cantonal (Vinuesa, 2018).

1.2. Antecedentes

El cambio climático está teniendo un impacto en los ecosistemas y el suministro de agua, ya que las temperaturas están aumentando, lo que está llevando a la desertificación de tierras agrícolas y a una disminución en los niveles de agua en las zonas de recarga. Estos desafíos son el resultado de prácticas agrícolas inadecuadas y de la falta de cuidado hacia el medio ambiente (Bonilla, 2021).

Crecimiento et al. (2015) señalan que, debido al crecimiento demográfico y la expansión de las tierras agrícolas en las ciudades, la necesidad de producir y consumir más alimentos conducirá a la demanda de agua dulce.

La distribución del agua es importante para mejorar la economía y proporcionar alternativas para ampliar los campos de riego y aumentar producción y comercialización por parte de la sociedad (Portugal, 2011).

Beltran & Vargas (2022) mencionan la importancia de que los beneficiarios y usuarios tengan un conocimiento profundo sobre las etapas de operación y mantenimiento de los sistemas de riego, ya que esto garantiza un funcionamiento óptimo del sistema y permite una planificación eficiente para la distribución del agua.

Vega (2002) Es fundamental contar con un diseño de distribución del agua que permita una gestión efectiva de los sistemas de riego, el cual debe basarse en un análisis de alternativas que satisfagan las necesidades presentes y futuras de distribución de agua. Además, es importante considerar la modalidad, flujo, duración e intervalo de entrega del agua para promover un desarrollo productivo óptimo (Calvache, 2013).

Arturo & Valero (2010) señalan que, el riego es un recurso esencial para el desarrollo agrario sustentable y se enfatiza la necesidad de integrar avances tecnológicos en las áreas de riego, especialmente en las zonas productivas donde se utiliza el recurso hídrico. Asimismo, se subraya la importancia de establecer diseños

de proyectos que permitan aprovechar el agua de manera eficiente en la explotación agrícola.

El regante, quien es la persona encargada de distribuir el agua en la zona agrícola, al igual que otros profesionales en este sector, deben poseer conocimientos y habilidades para controlar los factores que influyen en los procesos de irrigación en su unidad productiva, adaptándose al sistema de riego y la tecnología empleada (Calvache, 2013).

Afortunadamente, en Ecuador está claro que el desarrollo de la agricultura sustentable es sumamente importante y requiere de prácticas agrícolas tecnificadas y por supuesto de un buen manejo y distribución del agua (Saltos, 2011).

La distribución del agua debe realizarse de manera ordenada y según distribución de turnos para que los usuarios conozcan con antelación las fechas y horarios indicados en el calendario de riego, garantizando así una gestión integral del recurso hídrico (Pineda, 2007). Además, es necesario tener en cuenta algunas consideraciones técnicas, como la nómina de los usuarios, la zona a regar, el control de los flujos de agua, la capacidad del canal y la infraestructura presente en la unidad de producción agrícola (Calahorrano, 2019).

Los agronegocios son empresas que se enfocan en el consumidor y gestionan la agricultura como una serie de cadenas de valor que se centran en satisfacer las demandas del consumidor a través de acciones y procesos tanto dentro como fuera de las unidades de producción agrícola (Moreno, 2021).

El mayor desafío en la industria agrícola para aumentar la competitividad es mejorar la eficiencia en el uso y la gestión del agua. Con la implementación tecnológica del riego por goteo o riego subterráneo permiten ahorrar hasta un 50% en el consumo de agua, para algunos cultivos o para otros hasta un 20% de aumento en la producción (Ojeda, 2011).

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Analizar la incidencia de la distribución de agua de riego en la producción agrícola rural y sus efectos en los Agronegocios en la parroquia Tabacundo- cantón Pedro Moncayo.

1.3.2. Objetivos específicos

- Caracterizar la zona de influencia del canal de riego Tabacundo.
- Evaluar la productividad de los principales cultivos del área de influencia al canal de riego Tabacundo.
- Analizar la correlación entre la distribución del agua y el efecto económico en los agronegocios.

1.4. Preguntas de Investigación

- ¿Cuál será el área irrigada tomando en consideración el caudal y la frecuencia establecida en la distribución?
- ¿Cuáles son los principales cultivos agrícolas con mayor productividad en el área de influencia del canal de riego?
- ¿Cómo incide la distribución del agua de riego en la producción agrícola rural y los ingresos económicos de los usuarios?

1.5. Justificación

La distribución del agua para riego es un factor importante en la productividad agrícola, ya que permite al agricultor o usuario establecer sistemas o áreas de producción para aumentar la productividad y ser más competitivo. Esto posibilita la soberanía alimentaria y buenas condiciones de vida en las zonas rurales y mejora la calidad de vida de la población (Quispe, 2008).

El propósito de esta investigación es establecer una línea base que permita tomar decisiones sobre el uso, redistribución eficiente y equitativa de agua de riego del Canal de Tabacundo. Además, apoya la implementación de propuestas técnicas de sistemas de riego para lograr una mayor productividad por unidad de superficie. Logrando así, cultivos variados para el consumo y comercialización de estos productos en los centros agrícolas y de nutrición y en los distintos círculos de comercialización alternativa de la comunidad.

También busca motivar a los usuarios de agua de riego a generar recursos económicos a partir de productos agrícolas, crear canales de distribución en nuevos agronegocios del cantón Pedro Moncayo y dejar de depender únicamente de la remuneración básica de sus empleadores y esforzarse por lograr la independencia financiera, construyendo un futuro estable y próspero.

Por otro lado, se busca potenciar la gestión del agua de riego mediante la implementación de estrategias innovadoras. Este enfoque no solo contribuirá a la eficiencia hídrica, sino que también reducirá los costos asociados a la producción, lo que aumentará la rentabilidad de los agricultores y fortalecerá su capacidad para generar ingresos más allá de la remuneración básica.

Los resultados obtenidos de esta investigación servirán como un referente clave en la gestión de la distribución eficiente y equitativa del agua de riego en la junta de regantes de Tabacundo. El objetivo principal es capacitar a los usuarios para mejorar la producción agrícola rural y diversificar la oferta de productos disponibles para el consumo.

En definitiva, la aplicación de estrategias avanzadas de distribución del agua y la integración de tecnologías innovadoras en los sistemas de riego de la UPA, combinadas con una dinámica de promoción comercial de los centros agroalimentarios y el refuerzo de redes de distribución como CIALCO, suponen un importante paso adelante hacia la potenciación integral de la comunidad agrícola. Estos esfuerzos concertados pretenden no sólo mejorar la eficiencia hídrica, sino

también la economía doméstica de los usuarios del agua de riego. La visión final es cultivar un entorno en el que la agricultura sirva como fuente sostenible de ingresos, liberando a las familias de la dependencia financiera y sentando las bases de un futuro estable y próspero para toda la comunidad.

CAPÍTULO II

MARCO REFERENCIAL

2.1. Marco teórico

2.1.1. Definición de riego

Para Calvache (2013) el riego es el suministro oportuno, uniforme y eficiente de recursos hídricos al suelo para reemplazar el agua utilizada por los cultivos que se evapora del suelo debido a las actividades climatológicas.

El riego es una práctica fundamental en la agricultura para proporcionar a las plantas el agua necesaria para satisfacer sus requerimientos, complementando la lluvia natural. El agua de riego se administra de manera controlada para garantizar que las plantas reciban la cantidad adecuada de agua en el momento oportuno, lo que es esencial para su crecimiento y desarrollo saludable (Vacunos, 2009).

2.1.2. Métodos de riego

Se emplean diversos métodos para el riego de campos cultivados en la actualidad, entre los cuales destacan: inundación, surcos, aspersores y riego por goteo.

2.1.2.1. *El riego por inundación*

El riego por inundación, es el método más antiguo para suministrar agua a los cultivos tiene la desventaja de perder una cantidad significativa de agua. Aproximadamente, 30 litros de cada 100 aplicados en las unidades productivas no son aprovechados. Para mejorar la eficiencia de este proceso, es esencial que el terreno tenga poca pendiente y que la longitud del reguero no supere los 10 metros. Se recomienda humedecer el suelo hasta llegar a la zona de raíces del cultivo. Este tipo de riego se utiliza principalmente en el cultivo de arroz. Es fundamental tener en cuenta estas características y condiciones para optimizar el uso del agua y mejorar la eficiencia del riego por inundación (Benites, 2015).

2.1.2.2. El regadío por surcos

Es un método en el cual el agua fluye a lo largo de los surcos. Las dimensiones de estos dependen de la pendiente del terreno y pueden variar entre 12 y 24 metros en longitud y ancho. La cantidad de agua utilizada en los surcos varía de acuerdo con la pendiente. Para terrenos con pendientes pronunciadas se utiliza alrededor de 1 litro por segundo, mientras que en terrenos suaves o planos y sin erosión del suelo, puede ser hasta 4 litros por segundo.

Este método de riego es empleado comúnmente en los cultivos de papas, frejol, alfalfa, maíz, hortalizas. La eficacia de este sistema depende de factores como la topografía del terreno y la gestión adecuada del flujo de agua a lo largo de los surcos (Rojas, 2001).

2.1.2.3. El regadío con aspersores

Este es un método en el que se aplican partículas de agua a la superficie del suelo en forma de lluvia, transportadas a presión a través de una red cerrada hasta las unidades de producción, utilizando menos agua y permitiendo un mayor control (Fernández, 2010).

Cada aspersor colocado a lo largo de la tubería distribuye el agua en finas partículas en un camino continuo hasta que la humedad llega a la profundidad de las raíces de las plantas. El eje central del sistema de riego consta de largas filas de aspersores que giran en el sentido de las agujas del reloj alrededor de un campo circular. Este método se utiliza principalmente para cultivos como alfalfa, frijoles, árboles frutales y hierbas, asegurando múltiples cosechas durante todo el año (Tarjuelo, 2005).

Según Saltos (2011) los aspersores tienen un alcance que supera los 6 metros, es decir, proyectan agua a distancias mayores, dependiendo de la presión y del tipo de boquilla utilizada.

Los sistemas de riego por aspersión se pueden dividir en dos categorías:

Sistemas estacionarios. - permanecen en una posición fija durante el proceso de riego. Esta categoría incluye un sistema móvil, semi estacionario, estacionario o completo. El sistema móvil se utiliza principalmente en áreas pequeñas o en situaciones de emergencia. Por otro lado, un sistema semipermanente requiere más mano de obra e inconveniente porque requiere tender tuberías a través de suelo húmedo. En cambio, con un sistema permanente o de cobertura total, la red permanece oculta durante todo el tiempo. Se prefiere este último debido a la mínima cantidad de trabajo requerida; Abrir y cerrar las válvulas prácticamente reduce el trabajo (Tarjuelo, 2005).

Sistemas mecanizados. - se mueven continuamente durante el riego. Las mangueras duras portátiles constan de longitudes de 9 y 6 metros con diámetros normalmente entre 50 mm (2 pulgadas) y 150 mm (6 pulgadas). El sellado se realiza mediante juntas de goma comprimidas bajo presión de agua o mediante un anillo de goma comprimido mediante una palanca de bloqueo (Arturo & Valero, 2010).

2.1.2.4. Riego por goteo.

Es un método reconocido por su eficiencia en el uso de los recursos hídricos. El agua fluye a través de pequeños tubos de polietileno y llega al sistema en forma de goteo a través de goteros llamados goteros. Requiere equipo de bombeo o superficies irregulares, utiliza menos presión que la pulverización. Es un método que entrega agua precisa a las plantas y les proporciona la cantidad adecuada de agua (Calvache, 2013).

2.1.3. ¿Cómo entender la distribución de agua en un sistema de riego?

La distribución de agua en un sistema de riego es el conjunto de actividades sociales que los usuarios organizan para distribuir el agua. Esto también incluye la necesaria gestión de la infraestructura hidráulica del sistema de riego.

Estas actividades requieren de un marco regulatorio consistente en un conjunto de reglas, acuerdos y estándares basados en los derechos de agua, así como la existencia de un organismo responsable de velar por su cumplimiento (Icaza, 2010).

Según el autor Icaza (2010) la distribución del agua, en su concepción más general, engloba los siguientes elementos:

- El reparto efectivo del recurso hídrico.
- La gestión operativa necesaria de la infraestructura hidráulica asociada al sistema de riego.
- Normas y acuerdos que rigen la distribución del agua.
- La presencia de una estructura organizativa encargada de llevar a cabo la distribución de manera eficiente y conforme a las normativas establecidas.

Cabe señalar que los tres últimos aspectos mencionados surgen, en cierta medida, directamente del método específico de distribución del agua en el sistema de riego (Vega, 2002).

2.1.4. Distribución del agua en el sector campesino

El sistema de distribución de agua rural transporta agua desde las fuentes o sitios de distribución hasta el punto de entrega a los usuarios. Desde allí, el agua se transporta a las parcelas a través de la infraestructura de riego existente (Vega, 2002).

La distribución del agua en las comunidades se basa en dos métodos principales. El primero se controla en función de las necesidades del usuario, el segundo, a su vez, se implementa según las reglas marcadas por los propios miembros de la comunidad (Terán, 2010).

2.1.5. Elementos de la distribución de agua para el análisis de alternativas de diseño

Vega (2002) señala que al analizar las posibilidades de distribución del agua se centra en diferentes formas de implementar la distribución del agua en el sistema de riego:

- a) Métodos de suministro de agua.
- b) La velocidad o el caudal de suministro de agua.
- c) Plazos de entrega.
- d) Duración del suministro de agua.

2.1.5.1. Modalidad de entrega de agua

La modalidad de entrega de agua constituye el primer paso en el análisis de alternativas de distribución. En un sistema de riego existen diversas modalidades que se pueden categorizar según el nivel de distribución y la dinámica de disponibilidad de agua (Ministerio de Agricultura y Riego Perú PSI, 2013).

1.- Entrega de agua continua y en monoflujo (sin división de caudal): Se refiere a un sistema de riego de menor tamaño que se abastece desde una fuente con caudal limitado. Este sistema beneficia a una sola unidad de riego, que puede ser una unidad de reparto autónoma o incluso un sistema de riego familiar. En este enfoque, el agua se suministra constantemente a una única zona de cultivo sin dividir el flujo entre múltiples usuarios (Ministerio de Agricultura y Riego Perú PSI, 2013).

2.- Entrega de agua continua y en multiflujo (con división de caudal): A menudo ocurre en situaciones donde el flujo de agua proviene de una fuente abundante y constante, como: B. ríos perennes, se divide en varios sistemas de riego o unidades de riego. En estos casos se suele utilizar un método de distribución proporcional, que puede seguir la lógica de dos divisiones (mitad, mitad, mitad) o

distribuirse en función del área servida. Este enfoque permite distribuir el agua de manera uniforme entre los diferentes usuarios o unidades de riego (Jiménez, 2014).

3.- Entrega de agua discontinua y en monoflujo: Es típico de muchos sistemas con función reguladora, como presas o estanques evidente en los sistemas de riego que utilizan pozos para obtener agua. En este modo, el suministro de agua es intermitente y el flujo se dirige en una dirección para servir áreas específicas en momentos específicos (Vega, 2002).

4.- Entrega de agua discontinua y en multifujo: Esto es evidente en los sistemas de uso del agua en grandes instalaciones reguladoras, como las grandes represas. En este caso, el suministro de agua es intermitente y distribuido a múltiples direcciones o usuarios. Este enfoque se puede aplicar a sistemas de riego que emplean prácticas de racionamiento donde la disponibilidad de agua se gestiona de manera controlada para optimizar el uso del agua (Jiménez, 2014).

Según Vega (2002) el suministro de flujo único (sin compartir el flujo) es más común observar en sistemas de riego gestionados por agricultores. Este modo a menudo se combina con distribución intermitente (rotativa) o continua. Sin embargo, normalmente se implementa un sistema de suministro continuo de energía múltiple durante la temporada de lluvias, que se caracteriza por lluvias y una mayor disponibilidad de agua que generalmente excede la demanda. Durante este periodo, el objetivo es adaptar el sistema de riego a las condiciones climáticas y a la abundancia de recursos hídricos disponibles.

Cabe destacar que las diferentes formas de abastecimiento en el sistema de riego pueden variar dependiendo de la dinámica de disponibilidad de agua y de la presión de uso a lo largo del año (dinámica temporal). Asimismo, estas modalidades pueden variar dependiendo del nivel de distribución o provisión en el sistema (Jiménez, 2014).

Vega (2002) afirma que el nivel de entrega incluye tres niveles: el nivel del sistema de riego, el nivel de la unidad de riego y el nivel del usuario.

Nivel del sistema de riego: En muchos casos este nivel no se analiza al evaluar alternativas de distribución porque la modalidad de derechos secuenciales sobre la cuenca es fija. Sin embargo, en otros casos puede haber acuerdos para la distribución de agua de una fuente común o puede ser necesario establecer un uso compartido (derechos de terceros arriba y abajo). En este nivel existen las siguientes formas de suministro: 1 y 3, en el caso de utilizar fuentes de agua mediante un solo sistema de riego; 2 y 4, para sistemas que utilizan una o más fuentes de agua (Vega, 2002).

Nivel unidades de riego: Las unidades de riego generalmente son comunidades, sectores comunitarios o grupos de usuarios en un área. En este nivel, una característica de las prácticas de gestión del agua agrícola es que, aunque el agua se asigna a una unidad de riego particular, el usuario tiene cierta libertad para decidir dónde se aplica el riego, incluso en una unidad de riego diferente (flexibilidad en las prácticas de distribución). En este nivel encontrarás todos los métodos de envío: 1,2,3 y 4 (Vega, 2002).

Nivel usuario: En este nivel, en todos los casos observados sin excepción, el suministro de agua se realiza por dos vías, la 3 y la 4. La más común es el suministro de agua discontinuo y de chorro único. No se presentan casos de suministros continuos, lo que se debe principalmente a las características de la parcela (parcela pequeña) y al tipo de cultivos que no requieren suministros continuos (Vega, 2002).

Otro aspecto importante relacionado con el análisis de métodos alternativos de suministro de agua es el orden de suministro o abastecimiento de agua en el sistema de riego, tanto a nivel de unidad de riego como a nivel de usuario (Vega, 2002).

Para Jiménez (2014) el orden de suministro de agua puede ser fijo, rotativo y variable:

Modalidad Fija: En este modo, el agua siempre se suministra en un orden predeterminado. Por ejemplo, puede empezar por la cabecera del bebedero y avanzar hasta los pies o viceversa. También podrá existir un orden de entrega fijo entre diferentes unidades de riego. Además, la entrega se puede limitar a determinados periodos, por ejemplo, solo durante el día o solo por la noche (Jiménez 2014).

Modalidad Rotativa: En este modo se sigue orden predeterminado, que cambia con cada ciclo de entrega. Esta práctica es común en muchos sistemas de riego y se basa en la idea de compartir equitativamente las ventajas y desventajas de la distribución del agua. La rotación incluye cosas como iniciar y detener el riego y elegir regar sólo durante el día o la noche. El objetivo de la rotación es gestionar el acceso a los recursos hídricos en el sistema de riego de manera justa y eficiente (Jiménez 2014).

Ambos métodos tienen la ventaja de que con el tiempo se establece una rutina y las tareas necesarias para la distribución de agua se pueden completar más fácilmente. Estas prácticas se observan con mayor frecuencia en sistemas de riego donde el derecho al agua está ligado al individuo (Jiménez, 2014).

Modalidad Variable: En este modo no existe un orden predeterminado de dispensación de agua y se define en cada ciclo de dispensación. A veces el ciclo de suministro puede ser diario y, para ello, los usuarios que necesitan riego se reúnen diariamente con la autoridad del agua, generalmente un magistrado del agua, para acordar el orden de entrega. En los sistemas de riego con alta disponibilidad de agua, el riego se produce prácticamente libremente. Esto es más común en situaciones donde los derechos de agua están vinculados a los cultivos (Jiménez 2014).

2.1.5.2. Flujo de entrega (Caudal)

Según Vega (2002) la tasa de distribución está limitada por las características de la fuente de agua, incluida la cantidad disponible, las fluctuaciones temporales y la calidad del agua.

Cabe señalar que en muchos sistemas de riego gestionados por agricultores el alcance o la intensidad del suministro no se cuantifica. Esta práctica se debe principalmente a los bajos requerimientos que conlleva en términos de infraestructura, operación, distribución, contratación y organización, en comparación con los requerimientos que surgirían de un caudal de suministro medido. Sin embargo, existen algunos sistemas de riego en los que el caudal es cuantificado.

En estos casos, la cuantificación se realiza para facilitar el suministro y la distribución justos entre un grupo de usuarios (unidades de distribución) y generalmente se basa en el principio de división (mitad, mitad en mitades). A nivel de usuario, el flujo compartido lo hace empíricamente y sobre la base de un común acuerdo entre las partes interesadas.

2.1.5.3. Duración de la entrega de agua (Tiempo)

El análisis de alternativas para determinar la duración del suministro de agua es necesario y debe tener en cuenta los diferentes periodos de disponibilidad de agua y niveles de distribución que se presentan en el sistema de riego.

En épocas de mayor disponibilidad de agua no es necesario fijar una disponibilidad; Esto será variable y se adaptará a las necesidades del usuario mediante un enfoque de riego basado en la demanda. Este enfoque también se utiliza en sistemas de riego donde la cantidad de agua excede la necesidad establecida. Por el contrario, los tiempos de entrega pueden requerir una planificación más cuidadosa en tiempos de escasez de agua.

Se debe prestar atención a posibles alternativas a la duración del suministro de agua que permitan un acceso más flexible a los recursos hídricos a través de estrategias desarrolladas por los usuarios. De esta manera, la distribución del agua se vuelve más flexible y puede adaptarse a las condiciones cambiantes de disponibilidad de agua a lo largo del tiempo.

Vega (2002) indica que a nivel de usuarios se puede diferenciar claramente dos situaciones:

Duración de la entrega con un tiempo fijo pre definido: Se aplica a los sistemas de riego donde el derecho al agua se expresa en un plazo predeterminado. En este escenario, el tiempo necesario para suministrar agua al usuario está limitado por el tiempo específico asignado en el sistema. Ejemplos incluyen sistemas de represas, estanques y pozos comunales, donde cada usuario tiene un período predeterminado de uso del agua (Ministerio de Agricultura y Riego Perú PSI, 2013).

Duración de la entrega con un tiempo variable: Este es el caso de los sistemas de riego donde el derecho al agua se expresa como el derecho a “cesar” el riego de una parcela cultivada o de una superficie previamente pactada y por lo tanto, la entrega del agua no tiene un plazo fijo para A nivel de usuario, este puede variar dependiendo del tipo de riego, el suelo, la humedad existente en el suelo, el nivel de desarrollo de los cultivos y, sobre todo, el área bajo cultivo (Ministerio de Agricultura y Riego Perú PSI, 2013).

Según Vega (2002) los usuarios de proyectos de mejoramiento generalmente tener suficiente experiencia para estimar la duración del suministro de agua. Esto se basa en varios factores tales como:

- La disponibilidad de agua es la cantidad de agua disponible en la fuente.
- Los flujos normales administrados son los flujos normales de agua administrados en el sistema.

- Prácticas de riego para parcelas, se refiere a los tipos y métodos de riego en las parcelas.
- Cultivos regados, son las necesidades hídricas específicas de los cultivos que se están regando.
- Los cultivos regados corresponden a los requisitos hídricos específicos de los cultivos regados.
- Tiempos de viaje, humectación de canales y tuberías de agua o factores relacionados con la distribución y gestión del agua en el sistema de riego.

Teniendo en cuenta las experiencias de los usuarios sobre estos aspectos, se recomienda adoptar su enfoque como punto de referencia básico para la duración propuesta del suministro de agua. Además, una referencia común para estimar el tiempo de liberación de agua dependiendo del área que se riega es un caudal continuo teórico. En muchos casos, este caudal varía entre 0,3 y 0,5 litros por segundo por hectárea (l/s/ha) y refleja el caudal de riego promedio utilizado en el riego en las condiciones locales.

Es el tiempo entre cada suministro de agua al usuario en el sistema de riego.

2.1.5.4. Intervalo de entrega

Según Vega (2002) es fundamental diferenciar entre el intervalo de entrega y la frecuencia de riego:

Intervalo de entrega de agua, se refiere a la periodicidad con la que el usuario recibe el agua para regar. Es el tiempo que transcurre entre cada suministro de agua al usuario en el sistema de riego.

La frecuencia de riego depende de la frecuencia con la que se riega el cultivo o parcela. La frecuencia de riego puede variar y extenderse hasta 30 días en algunos casos e incluso hasta 60 días en épocas extremadamente secas. Cabe señalar que la

frecuencia de riego no necesariamente coincide con los intervalos de suministro de agua (Ministerio de Agricultura y Riego Perú PSI, 2013).

Según Vega (2002) el análisis de la frecuencia del suministro de agua se basa en las frecuencias de riego requeridas por los cultivos creados o servidos en el sistema de riego y se considera un elemento clave de la distribución del agua que se adapta directamente a las necesidades de uso del agua.

En muchos casos se afirma que el intervalo de suministro está determinado por los derechos de agua, lo que puede afectar la producción agrícola en términos de requerimientos de agua. Esto es particularmente importante en sistemas de riego más antiguos donde los arreglos de tiempo con un intervalo de entrega específico correspondían a condiciones de producción específicas. Aunque estos han cambiado significativamente con el tiempo, los acuerdos originales siguen consagrados en los derechos de agua.

La ventana de oferta se analiza en función del nivel de oferta, es decir, el nivel de unidades de oferta y usuarios, como sugiere (Vega, 2002). Esto significa que se deben tener en cuenta las necesidades y prácticas específicas de cada unidad de distribución y usuario para lograr una distribución equitativa y eficiente del agua en el sistema de riego.

Intervalo de entrega a nivel de unidad de reparto. - La frecuencia del suministro de agua a nivel de la unidad de distribución corresponde a la demanda de suministro a nivel de usuario. Sin embargo, tenga en cuenta que esta área es menos flexible que el área a nivel de usuario debido a las estrategias de acceso al agua implementadas por los usuarios dentro de la unidad de distribución (Vega, 2002).

Esto a menudo le da al tiempo de entrega un carácter nominal. Por lo tanto, es importante estimar con precisión la frecuencia de suministro a nivel de unidad de distribución para que la distribución de agua sea lo suficientemente flexible

como para adaptarse a las necesidades de los usuarios y a los cambios en las condiciones climáticas, socioeconómicas y de producción (Vega, 2002).

Intervalo de entrega a nivel de usuario. - En general, los intervalos de entrega a nivel de suministro vienen determinados principalmente por las necesidades hídricas de las plantas, incluida la frecuencia de riego. En los sistemas de riego donde el agua sirve para otros fines, como el consumo humano y animal, estos usos adicionales deben incluirse en el análisis de los intervalos de riego. Si no es posible adaptar el intervalo de alimentación a estas aplicaciones específicas, es necesario asegurar una tasa de alimentación basal durante la rotación, especialmente en sistemas donde practicamos la distribución intermitente del agua. Esto asegura una disponibilidad constante de agua para diversos fines, incluso durante los períodos en los que no se realiza riego (Vega, 2002).

2.1.6. El riego y la sustentabilidad de la agricultura

Según Calvache (2013) destaca que el uso eficiente del riego depende de la cantidad de mililitros de agua utilizados para producir un gramo de materia seca, siendo importante el conocimiento de los aspectos fisiológicos, los fertilizantes utilizados y las prácticas agrícolas.

El desarrollo sostenible en la agricultura apunta a satisfacer las necesidades actuales sin comprometer la capacidad de las generaciones futuras para satisfacer sus propias necesidades. Para evaluar la sostenibilidad agrícola se tienen en cuenta aspectos como el balance hídrico, el equilibrio ambiental, la lixiviación de nutrientes y la erosión del suelo. Al integrar estos elementos, la agricultura sostenible busca garantizar la productividad a largo plazo, promover la salud de los ecosistemas y minimizar los impactos ambientales negativos de las prácticas agrícolas. También tiene en cuenta los aspectos sociales y económicos para lograr un enfoque holístico que beneficie tanto a la sociedad actual como a las generaciones futuras (Gallardo et al., 1994).

Según Gallardo et al. (1994) el agua disponible para la agricultura no es ilimitada y no está disponible gratuitamente para los usuarios. Al convertir un área de agricultura de secano a un sistema de riego intensivo, es difícil comprender el potencial del área. Esto constituye la base para realizar pruebas de eficiencia para optimizar los recursos de producción.

Antes de establecer un sistema de riego, se debe evaluar la capacidad del área para sustentar la agricultura de regadío. Este enfoque permite una planificación más eficaz y un uso más eficiente de los recursos hídricos, ayudando así a optimizar la producción agrícola. La eficiencia en el uso del agua y la maximización de los recursos productivos se consideran cruciales para la gestión sostenible de los sistemas de riego

2.1.7. Producción agrícola

Este término se utiliza en economía y se refiere al tipo de productos y beneficios que puede generar una actividad como la agricultura. En otras palabras, se puede definir como la cantidad total de bienes producidos para los mercados internos y externos (Monteros & Sumba, 2014).

2.1.8. Productividad agrícola

Monteros & Sumba (2014) definen que la productividad agrícola se refiere a la relación entre lo que se produce y los insumos utilizados. Estos recursos incluyen, entre otros, elementos como mano de obra, materiales y energía. La productividad agrícola se convierte, por tanto, en una medida de eficiencia al comparar la producción alcanzada o la cantidad de productos producidos con los recursos utilizados para obtenerlos.

Productividad significa la mejora del proceso de producción y puede verse como un indicador que establece la relación entre lo que se produce por el sistema “tanto productos como productos”; y los recursos utilizados para generarlos (insumos o insumos) (Carro & Daniel, 2012).

El rendimiento se calcula dividiendo la cantidad producida por una planta por el área dedicada a ese cultivo. Una unidad de medida comúnmente utilizada es la tonelada por hectárea (t/ha). Este valor refleja el impacto final de diversos factores y medidas en la producción agrícola. El rendimiento es una medida clave para evaluar la eficiencia y la productividad de la agricultura y proporciona información sobre la relación entre la producción y los recursos utilizados (Monteros & Sumba, 2014).

2.1.9. Agronegocios y la sostenibilidad agrícola

El agronegocio es una actividad económica que se realiza tanto en el ámbito rural como urbano y asociada principalmente al aprovechamiento de recursos agrícolas y forestales. El objetivo principal es generar beneficios económicos en forma de ganancias para quienes organizan y llevan a cabo esta actividad (Roland & Kissmann, 2011).

El término “agronegocio” abarca la diversidad y las aportaciones de todas las unidades productivas del sector agrícola en un sentido amplio e importante. En este sentido, el reconocimiento de los pequeños y medianos agricultores es especialmente importante, ya que desempeñan un papel crucial en la producción de alimentos, la seguridad alimentaria y los medios de vida de las comunidades locales. Su contribución no sólo tiene un impacto económico significativo, sino que también enriquece la diversidad de la producción agrícola y refuerza la resiliencia de los sistemas alimentarios (García et al., 2010).

Chang & Pile (2022) definen el agronegocio como la explotación de actividades económicas derivadas de los productos agrícolas, incluyendo la producción, procesamiento, transporte y distribución. La agricultura sostenible, a su vez, está orientada a estudiar el desarrollo del mercado y su relación con el productor, la producción de productos agrícolas, y el medio ambiente, sin perder de vista los valores sociales y la gestión de la cadena de suministro.

2.1.9.1.Tendencias para el desarrollo de los Agronegocios

García et al. (2010) señala que las diversas crisis de los últimos años han obligado a reflexionar sobre la necesidad de buscar nuevas alternativas para el desarrollo de la industria agrícola, para lo cual existen importantes tendencias que marcarán el desarrollo hacia un futuro mejor. Las tendencias clave incluyen la importancia de conectar a los pequeños productores con las cadenas de valor, la introducción de nuevos modelos de negocios, el abastecimiento local, la seguridad como eje clave de la competitividad y el retorno a la producción de cultivos alternativos y tradicionales.

2.1.9.2.Impactos de los agronegocios sostenibles en la inseguridad alimentaria

Moreno (2021) puede ver impactos positivos en el desarrollo de una industria agrícola sostenible que ayuda a resolver el problema de la inseguridad alimentaria. Aquí hay algunas formas en que esto puede suceder:

- **Garantizar una oferta constante de alimentos.** Es cierto que las explotaciones familiares desempeñan un papel importante en la seguridad y el suministro alimentario en todo el mundo. Donde es responsable de más del 60% de la producción de alimentos y sus productos constituyen el 90% de los ingredientes de cada ración de comida (Moreno, 2021).
- **Disminuir los precios de los alimentos pagados por el consumidor final.** Consiste en disminución de intermediarios y una gestión eficiente de la cadena de valor de los alimentos. Con esto se busca la reducción de los costos de producción. Permitiendo que se reflejen aumentos en los excedentes del productor (menores costos) y en los excedentes del consumidor (menores precios) (Moreno, 2021).
- **Mejorar la calidad nutricional de los alimentos.** Cuando los mercados locales existen y se desarrollan en distancias cortas, no es necesario implementar procesos de conservación artificiales. Además, como parte de

una industria agrícola sostenible, es importante gestionar de manera sostenible la cadena productiva para reducir el uso excesivo de sustancias químicas y capacitar su uso en los procesos productivos (Moreno, 2021).

- **Disminuir la vulnerabilidad alimentaria en los territorios.** La creación de reservas internas de alimentos y el establecimiento de mecanismos comerciales locales no sólo contribuyen a la autosuficiencia alimentaria, sino que también se convierten en una herramienta esencial para hacer frente a diversas externalidades (Moreno, 2021).

2.2. Marco legal

Esta investigación se fundamenta en el marco jurídico definido en los artículos de la Constitución de la República del Ecuador y la Ley Orgánica de Recursos Hídricos. Las regulaciones detallan el uso de los recursos hídricos, la gestión comunitaria de los recursos hídricos, las facultades de las autoridades de riego y la autonomía administrativa y la adecuación financiera.

2.2.1. Constitución de la República del Ecuador, 2008

Art. 318.- El agua es un bien nacional estratégico destinado al uso público, un dominio inalienable no regulado por el Estado y una parte importante de la naturaleza y la existencia humana. La privatización del agua está absolutamente prohibida. El saneamiento público, el agua potable y el riego son proporcionados exclusivamente por personas jurídicas estatales o municipales.

2.2.2. Ley Orgánica de Recursos Hídricos, Usos y Aprovechamiento del Agua, 2014

CAPÍTULO II: INSTITUCIONALIDAD Y GESTIÓN DE LOS RECURSOS HÍDRICOS - SECCIÓN CUARTA: SERVICIOS PÚBLICOS

Art. 39.- Servicio público de riego y drenaje. Las disposiciones de esta Ley sobre servicios públicos se aplican a los servicios de riego y drenaje, independientemente de la forma en que se presten. El riego de las parcelas es responsabilidad de los productores dentro de sus tierras, de acuerdo con las normas y objetivos establecidos por la unidad rectora del sector Agrícola.

Art. 40.- Principios y objetivos para la gestión del riego y drenaje. El riego y el drenaje son medios para promover el buen vivir o Sumac Kawsay. La gestión del riego y drenaje se basará en los principios de redistribución, participación, igualdad y solidaridad, teniendo en cuenta la responsabilidad ambiental. Por lo tanto, sus objetivos incluyen:

- b) Permitir una mayor productividad y diversificación de la producción agrícola.
- c) Fortalecer la gestión social y comunitaria del riego.
- d) Promover la modernización y mejora del riego.
- e) Promover la gestión, protección y restauración de la tierra.
- f) Promover oportunidades laborales en zonas rurales; y,
- g) Garantiza la calidad y cantidad del agua de riego.

SECCIÓN SEXTA: GESTIÓN COMUNITARIA DEL AGUA

Art. 47.- Definición y atribuciones de las juntas de riego. Las agencias de riego son organizaciones comunitarias sin fines de lucro cuyo propósito es brindar servicios de riego y drenaje con base en criterios de eficiencia económica, calidad de prestación de servicios y equidad en la distribución del agua. Las tareas del Consejo de Riego en consulta con los gobiernos autónomos provinciales descentralizados incluyen:

- a) Gestión de la infraestructura del sistema, ya sea asignada municipal o estatalmente, en los diversos niveles de gobierno;

- b) Gestionar la construcción de nueva infraestructura a través de los distintos niveles gubernamentales, buscando apoyo financiero. Para ello se requeriría la aprobación correspondiente de la Autoridad Única del Agua.
- c) Distribuir el agua equitativamente entre los integrantes del sistema de acuerdo con las normas adoptadas por el Autoridad Unificada del Agua;
- d) Resolver los conflictos que puedan existir entre sus miembros. Si el conflicto no puede resolverse, se comunican con la Autoridad Unificada del Agua;
- e) Establecer, cobrar y administrar tarifas por la prestación de servicios con base en criterios técnicos regulados por la Autoridad Unificada del Agua;
- f) Imponer sanciones a los usuarios correspondientes a las infracciones administrativas previstas por ley o reglamento, conforme al régimen general que establezca la ley;
- g) Proporcionar a la Autoridad Unificada del Agua la información que le solicite en relación con el ejercicio de sus atribuciones;
- h) Cooperar con el Magistrado Unificado del Agua para proteger el sistema de riego fuentes de abastecimiento de agua y prevenir la contaminación;
- i) Participar en los consejos de cuencas hidrográficas a través de su representante sectorial.

Art. 49.- Autonomía de gestión y suficiencia financiera. Los organismos municipales de gestión del agua, de agua potable y de regadío conservan su autonomía administrativa, financiera y de gestión para garantizar la eficaz prestación de los servicios y el eficaz desarrollo de sus funciones de conformidad con la ley.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1.Descripción del área de estudio

La parroquia de Tabacundo está ubicado geográficamente en la zona nororiental de la provincia de Pichincha, es la capital del cantón Pedro Moncayo, tiene una superficie de 72,64 km² y, según el censo de 2010, tiene una población de 16.403 representando un 41,51% de la población total del cantón (Heredia, 2020).

La investigación permitió identificar la incidencia de la distribución de agua de riego en la producción agrícola rural y sus efectos en los agronegocios. Cabe señalar que el canal de riego Tabacundo se localiza en la zona baja de la parroquia. Según las coordenadas geográficas UTM, 17N, X: 808753.00; Y: 6008.00, a una altitud entre 2.440 y 2.900 metros sobre el nivel del mar y una temperatura promedio de 15°C.

En el área de estudio, 926 usuarios activos utilizan los recursos hídricos del Canal Tabacundo. Estos usuarios se dividen en 26 comunidades que forman la Junta de riego de Tabacundo. La distribución actual de agua de riego cubre una superficie irrigada de 1.603 hectáreas, promoviendo sistemas de producción de subsistencia para garantizar la soberanía y seguridad alimentaria (Ochoa, 2013).

En la Figura 1 se muestra la ubicación del área de estudio, para lo cual se utilizó información geográfica básica del Instituto Geográfico Militar (IGM, 2013).

Figura 1.

Mapa de ubicación del área de estudio



Nota: Información digital proporcionada por IGM, 2013

3.2. Enfoque y tipo de investigación

3.2.1. Enfoque de investigación

La investigación utilizó un enfoque cuantitativo ya que permitió recolectar, analizar y consolidar datos de comportamiento durante la distribución del agua de riego y la posibilidad de su reversión en los agronegocios (Sampieri, 2014). Se utilizó la técnica de encuesta y como herramienta de recolección de información un cuestionario.

3.2.2. Tipo de investigación

Investigación documental. - Esto permitió realizar un estudio para obtener información sobre la distribución de agua de riego a los usuarios por parte de la Junta de Administración de Tabacundo y el posible impacto en los agronegocios.

Investigación cuantitativa o de campo. - Los datos recogidos y recopilados se obtuvieron mediante el uso de técnicas de encuesta que reflejan el cuestionario como herramienta el mismo que se encuentra estructurado con preguntas cerradas y direccionadas al objetivo del estudio.

Investigación correlacional.- Según Sampieri (2014) esta asociación permite determinar el grado de asociación en el comportamiento de una variable cuando se conoce el comportamiento de otra variable en un contexto determinado. Los resultados obtenidos al analizar las correlaciones entre variables pueden ser positivos o negativos. Este tipo de investigación permitió comprender la relación o grado de conexión entre la variable distribución del agua y la productividad, se utilizó la correlación con respecto a la evolución de cada una de las variables mencionadas, permitiendo así su cuantificación y análisis.

3.3.Procedimiento de investigación

Para realizar un estudio sobre la incidencia de la distribución del agua de riego en la producción agrícola rural y su impacto en la producción agrícola, se tomaron en cuenta a los usuarios del canal de riego Tabacundo y que están dentro del padrón de la Junta de regantes. Para tal efecto se tomó en cuenta los objetivos planteados dentro del estudio.

3.3.1 Fase 1: Caracterización de la zona de influencia del canal de riego Tabacundo

Se caracterizó la zona con el fin de comprender el impacto de la distribución del agua de riego en la producción agrícola y el impacto económico que esto puede generar en los agronegocios.

A partir de una entrevista con Jorge Vinueza, expresidente de la Junta de riego de Tabacundo, se recopiló información sobre la cantidad de afiliados y el número de usuarios por comunidades. Identificando que algunas comunidades

poseen más de 50 usuarios, otras entre 30 y 50 usuarios, y algunas con un valor menor a 20 usuarios.

Tabla 1.

Estratificación de comunidades de acuerdo con los usuarios de la Junta de Regantes Tabacundo

N°	Comunidad y/o barrio	Total: usuarios	Rango	Categoría
1	San Luis De Ichisi	120	> 50	Comunidades con alto número de usuarios
2	Picalqui	113		
3	Angumba	64		
4	Purhuantag	62		
5	La Alegría	56		
6	Guallaro Grande	55		
	Total	470		
7	Luis Freire	46	20 - 50	Comunidades con índice medio de usuarios
8	La Quinta	45		
9	Guallaro Chico	43		
10	Santa Marianita	41		
11	Cana valle 1-3	40		
12	Cana valle Sector 4	38		
13	Nueva Esperanza	38		
14	Simón Bolívar	22		
	Total	313		
15	Pasquel	19	<20	Comunidades con bajo número de usuarios
16	La Libertad	18		
17	Nuevo San José	18		
18	Bario La Cruz	17		
19	El Tambo	16		
20	Pucalpa	16		
21	El Arenal	12		
22	Nuevo Amanecer	11		
23	La Primavera	8		
24	El Calvario	6		
25	Los Panteones	1		
26	San José Chico	1		
	Total	143		

Nota: Información recabada de la Junta de Regantes Tabacundo.

Se utilizó un tamaño de muestra basado en el tamaño de la población y el error máximo permitido para estratificar las comunidades con un gran número de usuarios. Así, al realizar los cálculos resulta que de los 470 beneficiarios del recurso hídrico considerados en la comunidad con un elevado número de instalaciones de riego, para el análisis según la fórmula propuesta por (Céspedes, 2007). (Ecuación 1).

$$n = \frac{m}{e^2 (m - 1) + 1}$$

Donde:

n= Tamaño de la muestra

m= Tamaño de la población

e= Error máximo admisible = 7,5%

$$n = \frac{470}{0,075^2 (470 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{470}{3,64}$$

$$n = 129$$

Sin embargo, para la estratificación, que se considera como comunidades con un índice de usuarios promedio y una población de 313 usuarios, se identificó una muestra de 113 beneficiarios del recurso hídrico.

$$n = \frac{313}{0,075^2 (313 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{313}{2,75}$$

$$n = 113$$

Finalmente, para la categorización considerada como consumidores con bajo número de usuarios se realiza el cálculo de la muestra con una población de 143, obteniendo 79 usuarios a ser encuestados.

$$n = \frac{143}{0,075^2 (143 - 1) + 1}$$

$$n = \frac{143}{1,79}$$

$$n = 79$$

Durante el análisis de la información del padrón de usuarios se obtuvo un total de 926 usuarios en la Junta de Riego Tabacundo y para aplicar el tamaño de muestra para las tres estratificaciones descritas se tomó en consideración 321 usuarios.

También se aplicó una encuesta de 13 preguntas. para recolectar información específica sobre distribución de agua, áreas irrigadas, productividad y beneficios económicos de 321 usuarios, los cuales fueron considerados en el cálculo muestral.

La entrevista y la encuesta proporcionaron información acorde con la realidad sobre la distribución del agua y su productividad obtenida, al utilizar el recurso hídrico en cada una de las UPAs de los usuarios, esto permitió tener datos reales y precisos para su procesamiento y análisis de la información.

3.3.2 Fase 2: Evaluación de la productividad de los principales cultivos del área de influencia al canal de riego Tabacundo.

Tras llevar a cabo una caracterización de la zona de influencia del canal de riego Tabacundo, se aplicó una entrevista a los directivos y un cuestionario a los usuarios del sistema de riego, ambas estructuras abordaron el nivel de productividad y la cantidad de kilogramos cosechados, con los resultados obtenidos se realizó un

análisis y evaluación detallada identificando en nivel de productividad de los cultivos principales, tales como maíz, papas, cebolla, arveja, fresa, tomate de mesa, chocho, trigo, hortalizas, entre otros (Anexo 1).

3.3.3 Fase 3: Análisis de la correlación entre la distribución del agua y el efecto económico en los agronegocios.

Determinar el grado de relación entre las variables independientes de la distribución del agua de riego (frecuencia, duración, caudal, superficie regada y métodos de riego) entre los usuarios del agua de riego y la variable dependiente de la productividad (producción, tipos de cultivos, mejora de la vida productiva). Condiciones de vida e ingresos familiares), el análisis se realizó mediante estadística inferencial utilizando el paquete estadístico SPSS 20.

3.4.Población

La población de estudio está constituida por los usuarios de la Junta de Riego Tabacundo, compuesta por 926 individuos distribuidos en 26 comunidades. Estos usuarios, en su gran mayoría, se dedican a la práctica de la agricultura, desempeñando un papel fundamental en la producción agrícola de la localidad.

3.5.Métodos

Como parte del proceso de investigación es necesario analizar la distribución del agua en la producción agrícola y su impacto en los agronegocios. La base fue la recopilación de datos obtenidos tras una entrevista al ex presidente de la Junta de Riesgo Tabacundo y encuestas a los usuarios de las diferentes comunidades.

Finalmente, se describen las variables seleccionadas para el estudio y análisis de la frecuencia de ocurrencia y correlaciones en un período determinado. Para ello se utilizó el método de investigación transversal propuesto por Sampieri

(2014) este enfoque metodológico tiene como objetivo proporcionar una visión integral y detallada de los factores que afectan la producción agrícola.

Para llevar a cabo el análisis de la distribución del agua de riego, evaluando variables como caudal, frecuencia y tiempo (consideradas como variables independientes) asignadas a cada usuario del canal de riego, se emplearon los datos consolidados provenientes de la encuesta.

3.6. Técnicas e instrumentos

Para recopilar información sobre la asignación de agua en la producción agrícola rural y su impacto en los agronegocios, se utilizaron las siguientes técnicas y herramientas:

3.6.1 Análisis documental

El análisis de documentos es una forma de investigación técnica y también se considera una serie de operaciones intelectuales. Su principal objetivo es interpretar y examinar exhaustivamente la información contenida en diversos documentos relacionados con el agro, agua y los agronegocios.

Como parte de este proceso analítico, se llevaron a cabo una serie de operaciones que incluyeron tratamientos analíticos y sintéticos, así como descripciones bibliográficas y generales de las fuentes, también tareas como; clasificación, anotación, extracción, traducción y preparación de revisión (Dulzaides, 2004). Asimismo, los avances en la investigación han permitido recopilar información secundaria, incluidos libros, revistas y folletos sobre abastecimiento de agua y agronegocios.

3.6.2 Entrevista no estructurada

La entrevista es una de las herramientas de recolección de datos, ayuda a obtener información del sujeto a través de la interacción oral con el investigador.

También es consciente de acceder a los aspectos cognitivos que presenta una persona en particular o su percepción de los factores sociales o personales que determinan una realidad particular, lo que permite al examinador comprender mejor lo que ha experimentado el encuestado (Troncoso & Amaya, 2017).

Esta técnica se utilizó para recabar información básica sobre la historia del Canal de Riego de Tabacundo y sus niveles de organización en la distribución de agua por parte de la Junta de Regantes Tabacundo, así como la organización de la distribución a nivel comunitario con sus usuarios.

3.6.3 Encuesta

Mediante la técnica de encuesta se recopiló información sobre las siguientes variables: edad, sexo, tipo de educación, distribución del agua según caudal asignado, frecuencia, áreas irrigadas, tipos de cultivos, productividad e ingresos económicos por comercialización de los productos. El instrumento utilizado fue un cuestionario compuesto por 13 preguntas dirigido a personas entre 18 y 75 años (Anexo 1).

3.7. Procesamiento y análisis de la información

El procesamiento y análisis de la información del presente estudio se basó principalmente en la recolección de la información, generada durante la aplicación de la encuesta a los 321 usuarios determinados en la muestra. Luego los datos fueron tabulados, graficados y analizados con el fin de obtener conclusiones significativas. En este proceso, se identificaron patrones y tendencias con el objetivo de discernir la relación entre las variables estudiadas (Anexo 2, 3).

Para el análisis de la correlación entre las variables distribución del agua de riego y la productividad se utilizó el software informático especializado SPSS 20 (Statistical Package for Social Sciences).

3.8. Operacionalización de variables

En esta sección se explica el manejo de los datos y variables para la obtención de resultados.

3.8.1 Operacionalización de la variable independiente: distribución del agua de riego

Tabla 2.

Variable Independiente, distribución del agua de riego

Objetivo	Variables	Dimensión	Indicadores	Técnicas e instrumentos
Determinar el área o superficie a ser utilizada en función de la distribución del recurso hídrico	Distribución del recurso hídrico	Área o superficie cultivada	Frecuencia de riego Tiempo de riego Caudal asignado Superficie de regadío Métodos de riego	Encuesta cuestionario (ver anexo 1)

Nota: Trabajo de campo

3.8.2 Operacionalización de la variable dependiente: producción agrícola

Tabla 3.

Variable dependiente, producción agrícola rural

Objetivo	Variables	Dimensión	Indicadores	Técnicas e Instrumentos
Evaluar la productividad de los principales cultivos del área de influencia al canal de riego Tabacundo.	Productividad de los principales cultivos	Producción agrícola	Producción Cultivos Mejoramiento de la producción	Encuesta cuestionario (ver anexo 1)

Nota: Trabajo de campo

3.9.Consideraciones éticas

El estudio se llevó a cabo con un enfoque ético, respetando los principios de beneficencia y obteniendo el consentimiento informado de los participantes. La finalidad de la recolección de datos se comunicó con claridad, detallando explícita y verbalmente el propósito del cuestionario. Los participantes informados eligieron voluntariamente dar respuesta a cada una de las preguntas construidas.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Caracterización de la zona de influencia del canal de riego Tabacundo.

4.1.1. Historia del canal de riego

El Canal de Riego Tabacundo está ubicado a 50 km de Quito. Esta cause de origen artificial extrae agua de la microcuenca del río La Chimba situado en el cantón Cayambe provincia de Pichincha y de la subcuenca del río Pisque (Cayambe y Pedro Moncayo).

Los usuarios del Canal de Riego o acequia Tabacundo consideran patrimonial esta infraestructura ya que ha asegurado el abastecimiento del recurso hídrico por más de 110 años y fue administrada por el GAD municipal de Pedro Moncayo hasta el año 2006. En ese momento, existían muchas debilidades en la gestión y operación, lo que resultaba en una falta de compromiso y estándares para el manejo ambiental, técnico, social y, lo peor de todo, es que no existía un manejo eficiente de este recurso natural.

Posteriormente se creó el Pre directorio de Aguas Cayambe-Pedro Moncayo, encargada de la gestión colectiva del agua de riego del canal en mención. En el año 2008, esta organización adquirió personalidad jurídica bajo el nombre de Consorcio para el Desarrollo de la Gestión Integral Hídrica y Ambiental de Cayambe-Pedro Moncayo. “CODEMIA-CPM” y obtener una concesión de las aguas que fluyen por el Canal Tabacundo a nombre de todos los usuarios y miembros amparados por CODEMIA – CPM. A lo largo del tiempo, el consorcio ha llevado a cabo actividades encaminadas a mejorar la distribución del recurso hídrico. Como institución, cuenta con una organización de base que agrupa a los beneficiarios del agua de riego del Canal de Tabacundo, quienes son miembros de organizaciones de segundo grado y juntas de regantes. Además, la gestión se basó principalmente en la descentralización de la distribución del agua a sus

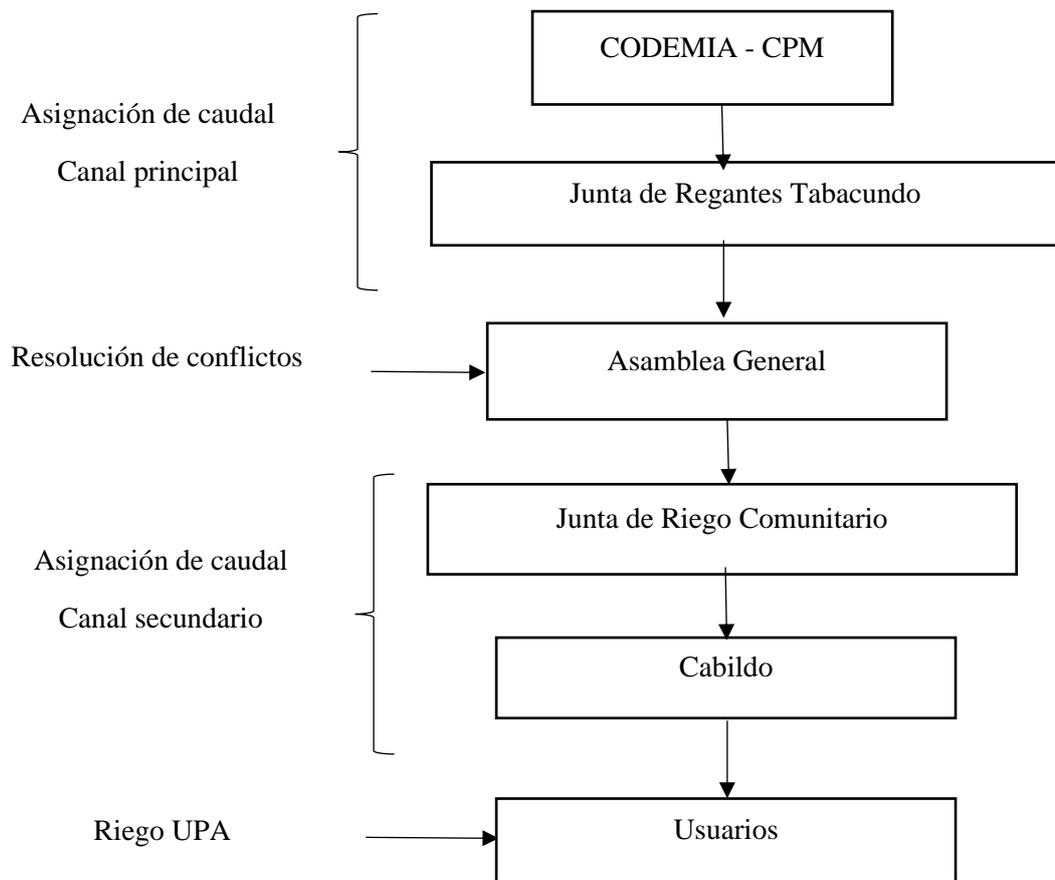
comunidades, considerando que el riego es un factor importante en la planificación de la producción y la actividad de las comunidades.

4.1.2. Organización de la distribución del agua de riego

Los representantes de la Junta de Riego Tabacundo son responsables de organizar la distribución del recurso hídrico en las comunidades y sirven de enlace con los presidentes comunitarios para una mejor organización y gestión. La Figura 2 proporciona una descripción más detallada de los actores involucrados en la distribución y uso del agua para riego.

Figura 2.

Esquema de actores involucrados en la distribución y utilización del agua de riego



Nota: Información proporcionada por la unidad de análisis

4.1.3. Sistemas de producción

Durante la visita in situ se pudo constatar que los sistemas de producción se encuentran muy bien desarrollados en cada una de las 26 comunidades bajo el canal de riego de la parroquia de Tabacundo y en cada una de las Unidades de Producción Agrícola (UPA) de los usuarios. Por esta razón, es necesario gestionar eficazmente la infraestructura de agua y riego desde el canal principal hasta la distribución a través de canales secundarios (Anexo 4).

Además, es necesario continuar manteniendo o ampliando los sistemas de producción de subsistencia para garantizar la seguridad alimentaria en los hogares, nivel comunitario y nacional. Es importante implementar tecnologías de riego y capacitar a los usuarios sobre eficiencia hídrica y prácticas agrícolas sostenibles. Este enfoque aumentará la productividad de marketing en flujos de trabajo de marketing alternativos (CIALCO).

La eficiencia en el manejo del agua, la diversificación de los sistemas de producción, la implementación de tecnologías de riego y la capacitación son elementos clave para promover la seguridad alimentaria y mejorar la productividad en las comunidades bajo el canal de riego de la Parroquia Tabacundo.

Dentro de estos sistemas de subsistencia, es evidente que los cultivos más destacados en las unidades productivas se encuentran maíz, papa, chocho, trigo Figura 3, pero en los últimos tiempos hay usuarios del recurso hídrico que están aplicando tecnología para aumentar la diversidad de cultivos, como fresa y tomate de mesa Figura 3, 4 (Anexo 5).

Figura 3.

Cultivos en las unidades de producción agrícola de subsistencia (UPAs)



Nota: Sistema de producción realizado en la parroquia

Figura 4.

Cultivos en las UPAs con riego localizado



Nota: Sistema de producción realizado en la parroquia

4.1.4. Aspecto social

Para el aspecto social del estudio, se consideraron el género, la edad, la composición del grupo familiar y el nivel de educación. Con el fin de alcanzar este objetivo, se calculó el tamaño de la muestra necesario para llevar a cabo la encuesta dirigida a los usuarios de la parte baja del canal de riego Tabacundo. Durante la recopilación y análisis de datos, se obtuvieron los siguientes resultados:

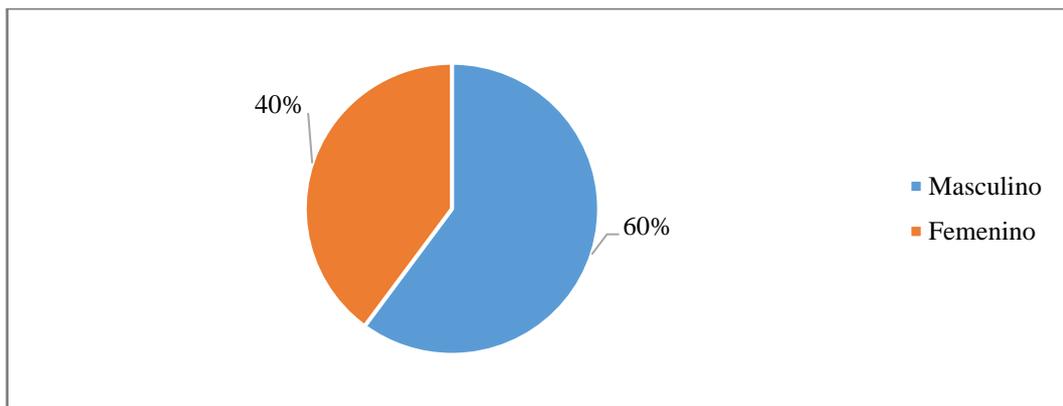
Pregunta 1.- ¿Indique a que género pertenece?

Según los datos recopilados, se observa que los hombres son los principales usuarios del recurso hídrico, representando el 60% del total. Esto sugiere que, al

tener la responsabilidad de proveer alimentos a nivel familiar, se dedican principalmente a las actividades productivas. Sin embargo, el 40% de las mujeres también están involucradas en las labores de las Unidades de Producción Agrícola (UPAs), como se detalla en la Figura 5 (Anexo 6).

Figura 5.

Género de usuarios beneficiados en la distribución del agua de riego



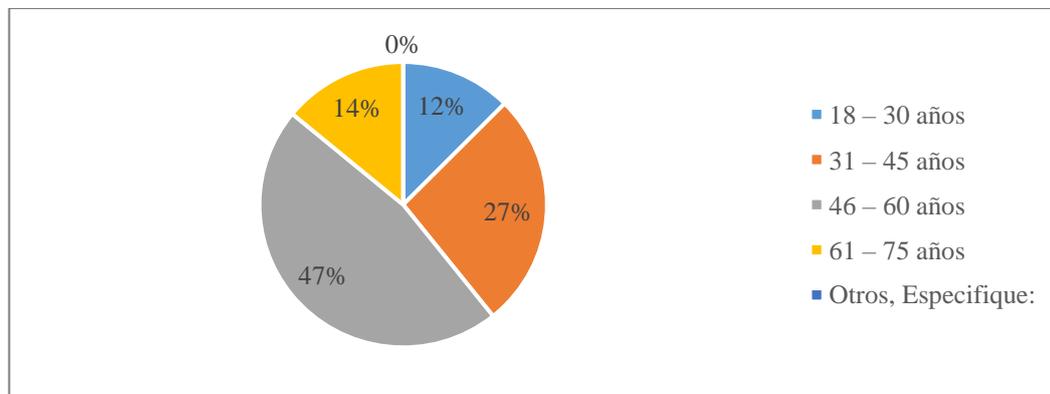
Nota: Información proporcionada de la encuesta aplicada a los usuarios de la parte baja del canal de riego Tabacundo.

Pregunta 2.- ¿Indique en que rango de edad se encuentra actualmente?

En la Figura 6 se identifica el rango de edad de los usuarios del canal de riego Tabacundo, que representa el 47% del total. La mayoría de ellos son personas adultas que, según el análisis de los datos de la encuesta, no tienen un empleo remunerado fijo. Además, los datos indican que la población o usuarios de entre 18 y 30 años representan el 12%, lo que sugiere que la población joven, debido a su edad, puede tener un empleo remunerado fijo, por lo tanto, su participación en las unidades productivas es mínima (Anexo 7).

Figura 6.

Rango de edad de los usuarios del canal de riego



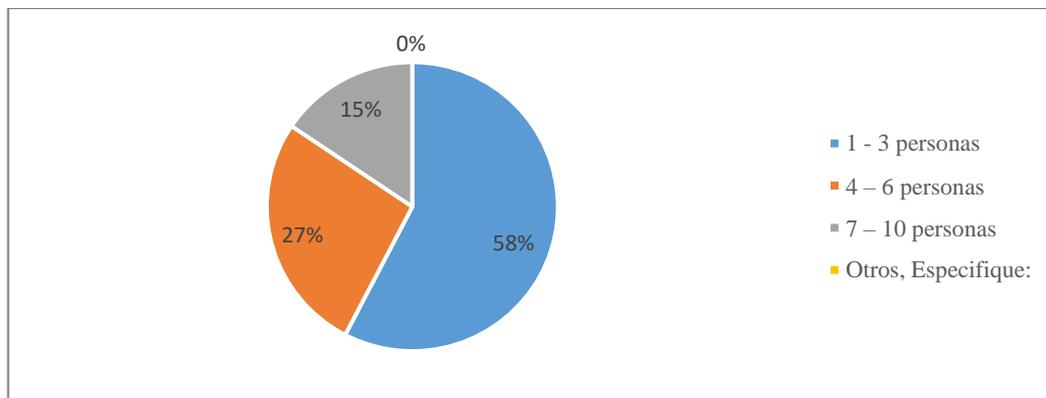
Nota: Información proporcionada de la encuesta aplicada a los usuarios de la parte baja del canal de riego Tabacundo.

Pregunta 3.- ¿Cuántas personas integran en su grupo familiar?

Según los datos obtenidos y la Figura 7, se observa que la mayoría de los grupos familiares de los usuarios del recurso hídrico están compuestos por 1 a 3 personas, lo que representa el 58%. Estos grupos generalmente consisten en un padre, una madre y un hijo. Por otro lado, los grupos familiares compuestos por 4 a 6 personas representan el 27%, y finalmente, el grupo de 7 a 10 personas representa el 16%. Este último grupo suele estar conformado por personas con escasos recursos económicos, niveles bajos de educación y que requieren mano de obra familiar para la producción agrícola destinada al autoconsumo del grupo familiar (Anexo 8).

Figura 7.

Grupo familiar de los usuarios del canal de riego



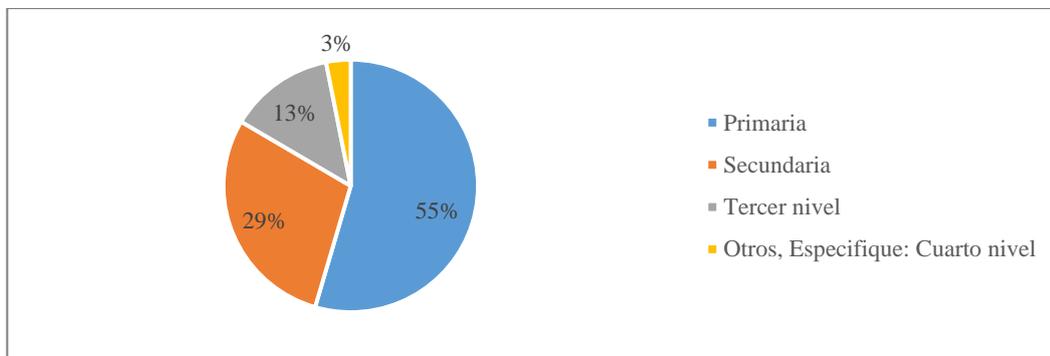
Nota: Información proporcionada de la encuesta aplicada a los usuarios de la parte baja del canal de riego Tabacundo.

Pregunta 4.- ¿Cuál es su nivel de educación?

Según el análisis de los datos, se observa en la Figura 8 que el 55% de los usuarios tienen educación primaria, por lo tanto, son quienes dedican más tiempo a las labores agrícolas en sus Unidades de Producción Agrícola (UPA). Mientras que el 3% de los usuarios tienen educación universitaria y son quienes trabajan ocasionalmente en sus unidades productivas, ya que, debido a su nivel educativo, realizan actividades mayormente remuneradas. Según Ponce (2020) el nivel educativo es fundamental para el desarrollo productivo y económico de una sociedad, y sugiere que la educación está relacionada con la innovación, la productividad y el crecimiento económico (Anexo 9).

Figura 8.

Nivel de educación de los usuarios del agua de riego



Nota: Información proporcionada de la encuesta aplicada a los usuarios de la parte baja del canal de riego Tabacundo.

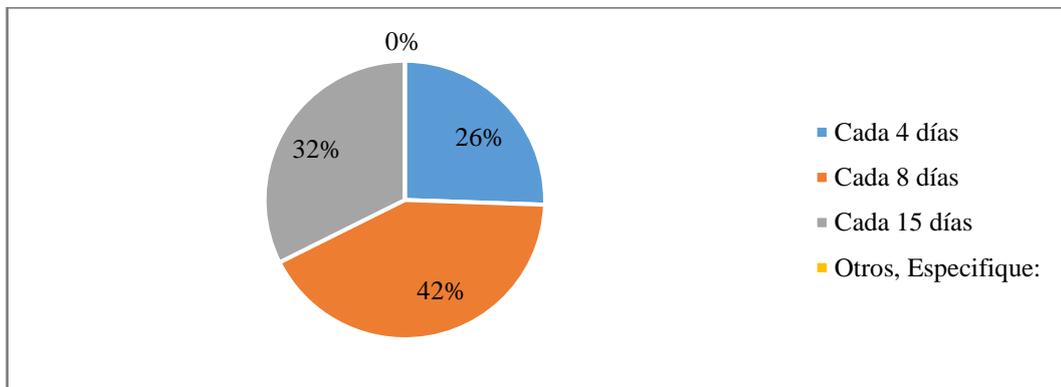
4.1.5. Distribución del agua de riego

Pregunta 5.- ¿Con que frecuencia es asignado el recurso hídrico para su unidad productiva?

Según el análisis de las encuestas, se ha generado la Figura 9, en la que se determina que el 42% de los usuarios acceden al uso del agua de riego cada 8 días, y es en este intervalo de tiempo cuando realizan el riego en sus unidades productivas. Mientras que el 26% de los usuarios realizan este proceso cada 4 días. Esto indica que la frecuencia con la que los responsables de la distribución del agua riegan cada 4, 8 y 15 días depende del número de usuarios y del caudal asignado por la junta de regantes. Esto implica que los cultivos pueden no satisfacer sus necesidades hídricas lo que puede llevar al estrés hídrico, causando marchitez y pérdidas en la productividad de los cultivos agrícolas (Vacunos, 2009) (Anexo 10).

Figura 9.

Frecuencia de distribución del agua de riego



Nota: Información proporcionada de la encuesta aplicada a los usuarios de la parte baja del canal de riego Tabacundo.

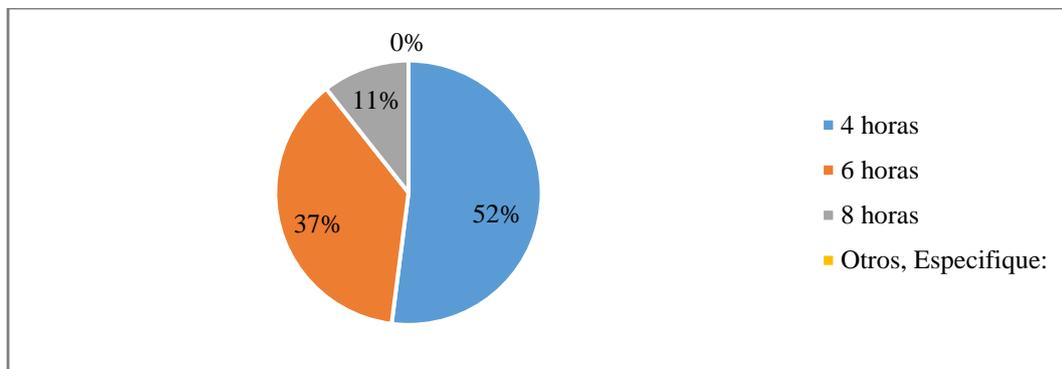
Pregunta 6.- ¿Cuántas horas de agua de riego dispone en su turno?

En esta pregunta, se observa que el 52% de los encuestados tienen acceso al agua de riego durante 4 horas en su turno, mientras que el 37% lo tiene cada 6 horas y el 11% cada 8 horas. Esto se debe a que entre los usuarios comparten el caudal asignado en el turno por parte de los responsables de la distribución del agua de la comunidad.

Asimismo, en la Figura 10 se nota que los usuarios que tienen turnos de riego cada 6 y 8 horas es porque en su comunidad cuentan con reservorios para almacenar el agua y a nivel de usuarios disponen de sistemas de riego por aspersión, mientras que aquellos que tienen turnos de cuatro horas utilizan canales abiertos y sin revestimiento para la conducción desde el canal principal y sus ramales (Anexo 11).

Figura 10.

Horas de agua de riego asignado por turno



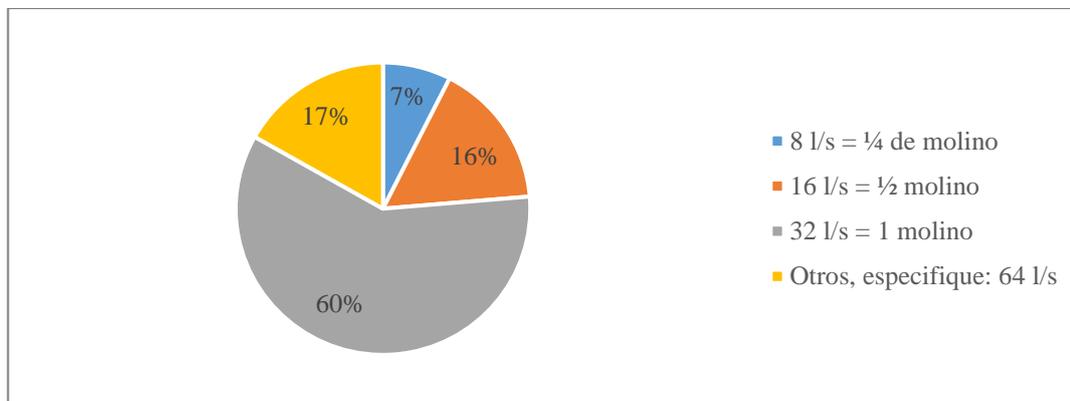
Nota: Información proporcionada de la encuesta aplicada a los usuarios de la parte baja del canal de riego Tabacundo.

Pregunta 7.- ¿Cuál es el caudal asignado y cuánto paga por el servicio?

A partir del análisis realizado, se puede deducir que el 60% de los encuestados que se benefician del agua de riego cuentan con un caudal de 32 L/s por turno, conocido en la junta de regantes como un "molino de agua". Asimismo, se observa que el 17% de los usuarios solicitan 64 L/s para almacenar en sus reservorios y luego distribuirlo en sus Unidades de Producción Agrícola (UPA) mediante sistemas tecnificados. El 16% de los usuarios indican que la Junta de regantes, en colaboración con los responsables comunitarios, les asigna 16 L/s y 8 L/s, respectivamente, como se muestra en la Figura 11. En esta variable, se puede afirmar que el caudal asignado está en función del número de usuarios que conforman cada comunidad. Además, se observó otro aspecto considerado para la asignación del caudal es la superficie para regar y la distancia entre el ramal principal y sus ramales secundarios, y el costo varía según el caudal solicitado por el usuario (Anexo 12).

Figura 11.

Caudal asignado por turno



Nota: Información proporcionada de la encuesta aplicada a los usuarios de la parte baja del canal de riego Tabacundo.

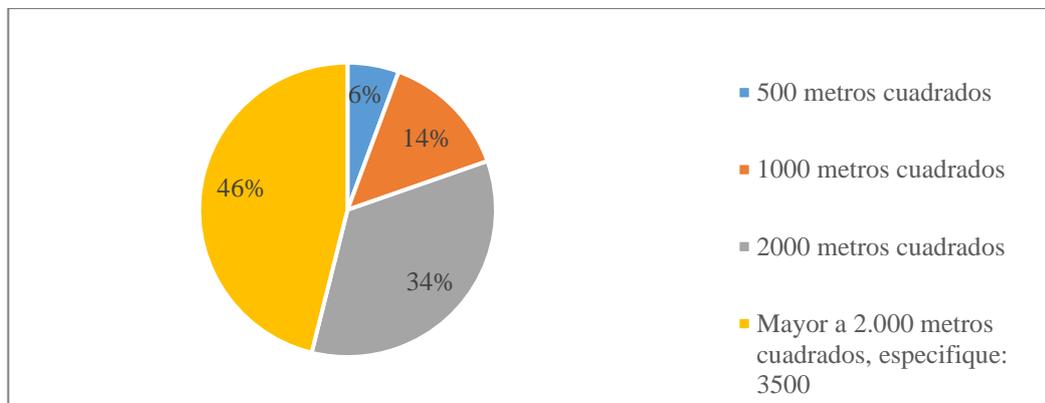
4.2. Evaluación de la productividad de los principales cultivos del área de influencia al canal de riego.

Pregunta 8.- ¿Cuál es la superficie regada en su unidad productiva?

Según el análisis mostrado en la Figura 12, se determina que el 46% de los usuarios encuestados riegan superficies que superan los 2000 m², mientras que el 34% menciona regar 2000 metros cuadrados, el 14% riega 1000 m² y el 6% riega 500 m². De esta manera, se observa que la superficie regada por los usuarios en sus unidades productivas está influenciada por el método de riego, el caudal, el tiempo asignado por los responsables de la distribución del recurso hídrico y la infraestructura de los canales y ramales que transportan el agua. El análisis refleja que, debido al crecimiento de la población y la subdivisión de tierras por herencia, las superficies irrigadas corresponden a minifundios, lo que afecta la calidad de vida y los ingresos económicos de los usuarios del recurso hídrico (Anexo 13).

Figura 12.

Superficie regada en la unidad productiva



Nota: Información proporcionada de la encuesta aplicada a los usuarios de la parte baja del canal de riego Tabacundo.

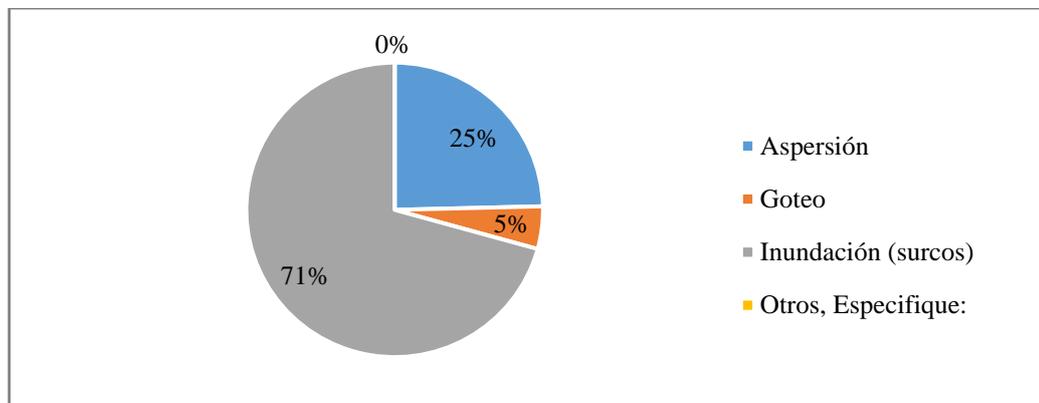
Pregunta 9.- ¿Qué sistema o métodos de riego utiliza en su unidad productiva?

Con relación a los métodos de riego utilizados por los usuarios, la Figura 13 muestra que el 71% de ellos emplea el riego tradicional, como el riego por inundación utilizando surcos, mientras que el 25% utiliza el riego por aspersión. Solo el 5% de los beneficiarios del agua aprovecha eficientemente el recurso natural mediante el riego por goteo.

Cuando se utiliza el riego tradicional, el usuario tiende a necesitar un mayor caudal, lo que puede resultar en pérdidas debido a la evaporación y la percolación profunda en sus unidades productivas. Por otro lado, para el riego por aspersión y goteo, el usuario requiere una mayor inversión para implementar sistemas de riego presurizado. Por lo tanto, la elección de estos métodos dependerá en gran medida de la disponibilidad de recursos en la UPA (Anexo 4, 14).

Figura 13.

Métodos de riego utilizado por los usuarios



Nota: Información proporcionada de la encuesta aplicada a los usuarios de la parte baja del canal de riego Tabacundo.

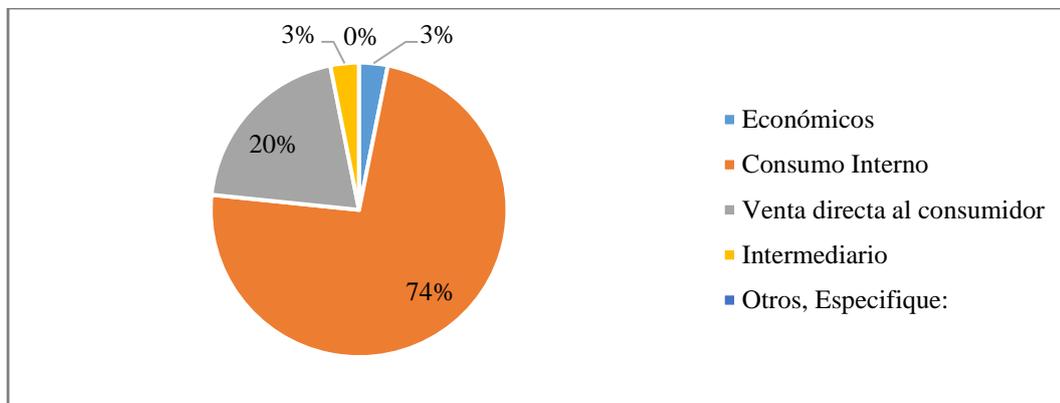
Pregunta 10.- ¿Qué beneficios obtiene con la producción agrícola?

Los usuarios que se benefician del recurso hídrico lo utilizan para satisfacer las necesidades de riego de sus cultivos, lo que les permite obtener una producción agrícola. De este grupo, el 74% lo utiliza para consumo interno, lo que indica que practican la agricultura de subsistencia. Mientras tanto, el 20% destina su producción para la venta directa al consumidor en ferias agroecológicas locales, y finalmente, el 3% lo destina al comercio a través de intermediarios (Figura 14).

Wong & Ludeña (2006) en la caracterización de la agricultura familiar en Ecuador, según el Censo Nacional Agropecuario del 2000, existen 842,882 unidades productivas, de las cuales 546,896 (88%) corresponden a agricultura de subsistencia (Anexo 15).

Figura 14.

Beneficios obtenidos con la producción agrícola



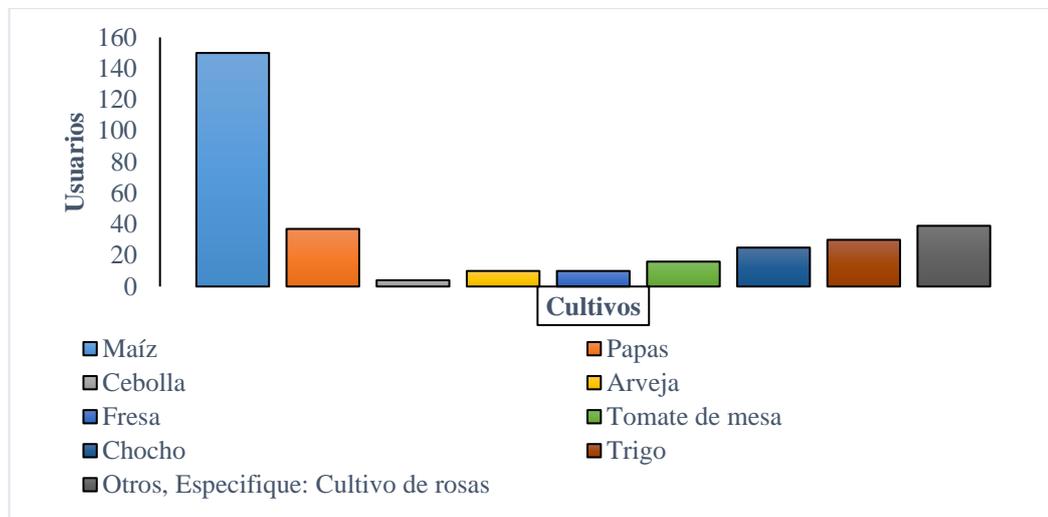
Nota: Información proporcionada de la encuesta aplicada a los usuarios de la parte baja del canal de riego Tabacundo.

Pregunta 11.- ¿Qué tipos de cultivos existe en su unidad productiva y cuantos kilogramos cosecha actualmente?

La Figura 15 muestra los resultados de la encuesta aplicada y analizada a 150 usuarios. El 47% de los encuestados mencionó que siembran maíz en sus unidades productivas y obtienen en promedio una cosecha de 450 kg durante el ciclo de producción. Por otro lado, un grupo representativo del 12%, compuesto por 37 usuarios, indicó que en sus unidades de producción agrícola (UPA) se dedican al cultivo de papas, logrando una cosecha promedio de 1,125 kg. Además, se observa que el 9% de los encuestados se enfoca en el cultivo de trigo, mientras que son pocos los usuarios que se dedican al cultivo de cebolla, arveja, tomate de mesa y chocho (Anexo 5, 16).

Figura 15.

Tipos de cultivos en las unidades productivas de los usuarios del agua de riego



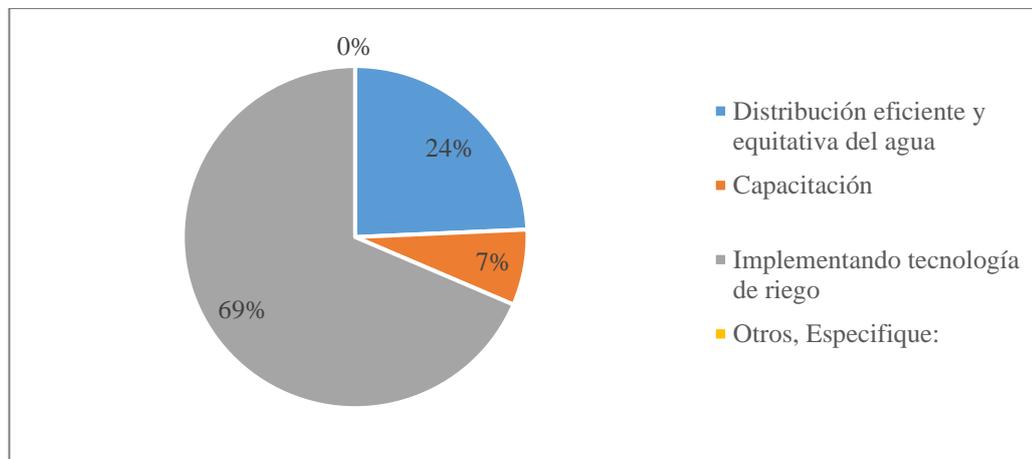
Nota: Información proporcionada de la encuesta aplicada a los usuarios de la parte baja del canal de riego Tabacundo.

Pregunta 12.- ¿Cómo mejoraría usted la producción en su unidad productiva?

El 69% de los usuarios del recurso hídrico afirman que la implementación de tecnologías de riego mejorará la productividad de sus terrenos. El uso de estas tecnologías les permitirá aprovechar de manera eficiente el agua en sus cultivos. Al mismo tiempo, el 24% de los usuarios considera que las autoridades encargadas de la distribución del agua a nivel comunitario y en la junta de regantes deben asegurar una distribución justa y eficiente. Además, el 7% destaca la importancia de recibir capacitación en técnicas apropiadas para el uso del agua, como se muestra en la Figura 16. Estas opiniones coinciden con lo expresado por Vacunos (2009), y según los usuarios, contribuirán al aumento de la producción (Anexo 17).

Figura 16.

Mejoramiento de la productividad en las unidades productivas de los usuarios



Nota: Información proporcionada de la encuesta aplicada a los usuarios de la parte baja del canal de riego Tabacundo.

Pregunta 13.- ¿Cuánto es el ingreso por la venta y comercialización de los productos?

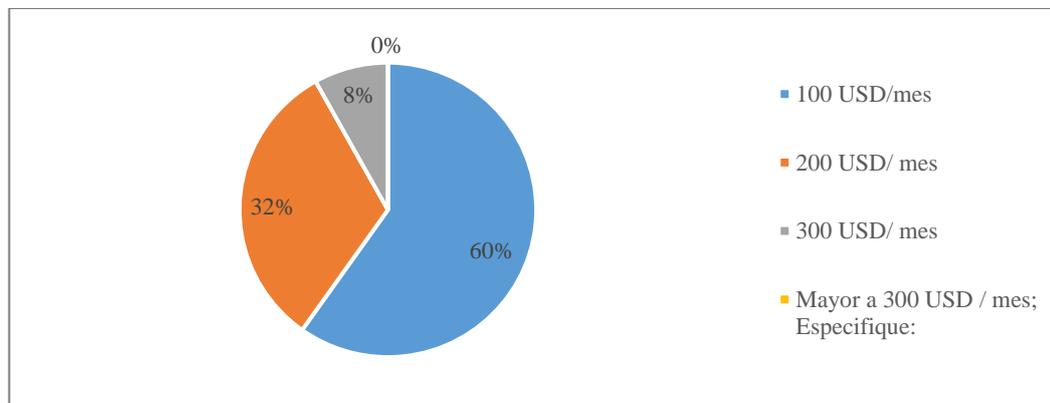
Según la Figura 17, el 60% de los usuarios del recurso hídrico indican que sus ingresos por la venta de productos alcanzan los 100 USD, mientras que el 32% reporta ingresos de 200 USD y el 8% menciona ganar 300 USD. Estos datos sugieren que una mayor inversión en tecnificación del riego podría resultar en mayores ingresos para el usuario.

Estos hallazgos indican que la mayoría de los usuarios de agua para riego cultivan sin enfocarse en la comercialización, sino más bien para consumo interno y para vender el excedente en ferias agroecológicas.

Además, se observa que los usuarios que obtienen ingresos de 300 USD al mes son aquellos que han implementado tecnología de riego en sus cultivos de tomate de mesa y fresa. Esto sugiere un cambio en los cultivos tradicionales, como el maíz, por otros más rentables. Anexo 18).

Figura 17.

Ingresos de los usuarios por la venta de los productos agrícolas



Nota: Información proporcionada de la encuesta aplicada a los usuarios de la parte baja del canal de riego Tabacundo.

4.3. Análisis de la correlación entre la distribución del agua y el efecto económico en los agronegocios.

Para examinar la relación entre el caudal asignado a los usuarios (variable independiente) y los ingresos económicos obtenidos por la venta de productos agrícolas (variable dependiente), se empleó el coeficiente de Pearson. Este se seleccionó debido a que es una prueba paramétrica que permite evaluar el grado de relación entre las variables.

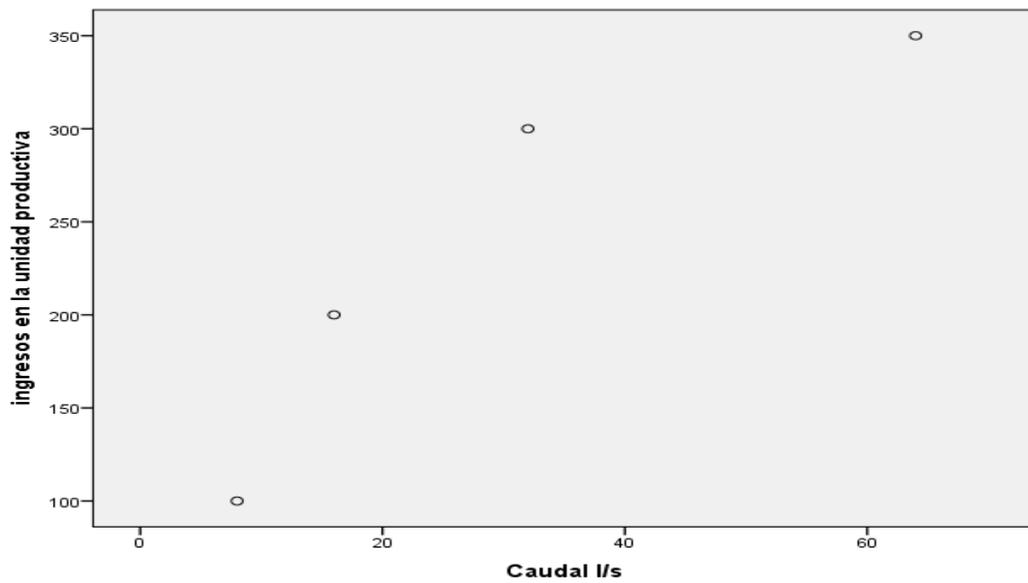
4.3.1. Correlación entre caudal asignado e ingresos económicos percibidos en las UPAs

La correlación entre el caudal asignado durante la distribución de agua y los ingresos económicos derivados de la comercialización de los productos agrícolas se evaluó utilizando el coeficiente de Pearson, como se muestra en la Figura 18, donde se obtuvo un valor de 0.911. Esto indica una correlación bastante fuerte entre ambas variables. Sin embargo, es importante señalar que, según la prueba de significancia ($p=0.089$), la correlación no alcanza niveles estadísticamente significativos. Por lo tanto, se realizó un ajuste a la regresión cuadrática para

obtener una representación más precisa de la relación entre el caudal asignado y los ingresos económicos. Se encontró que el índice de regresión cuadrática alcanza el valor de 0.995, con un p-valor de (0.074). A pesar de la alta magnitud del índice, la prueba de significancia indica que la correlación entre la variable independiente (caudal) y la variable dependiente (ingresos económicos por la comercialización de productos) no es estadísticamente significativa (Anexo 19).

Figura 18.

Correlación caudal (l/s) y los ingresos



Nota: Información proporcionada Correlación caudal (l/s) y los ingresos

CAPÍTULO V

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- En el padrón de usuarios de la Junta de Regantes hay 926 beneficiarios, de los cuales las personas de entre 46 y 60 años se dedican más a la agricultura.
- La frecuencia de distribución del agua de riego a nivel comunitario se realiza de acuerdo con la disponibilidad de recursos y en coordinación con la Junta de Aguas Tabacundo. De esta manera el agua puede ser distribuida en cada una de las unidades productivas de los usuarios. En la época de verano la frecuencia de asignación del turno de agua es cada 15 días y con un tiempo estimado de utilización de 4 horas diarias.
- Los sistemas de riego más utilizados por los regantes en cada una de las unidades productivas predominan el riego tradicional o por inundación, pero a esto existen usuarios que ya han implantado sistemas de goteo para la producción de tomates de mesa y fresas. Esta alternativa de riego localizado dependerá del nivel de capitalización de la UPA.
- Los cultivos principales, está predominado por el maíz, la papa, pero a esto también existen cultivos de fresa y tomate de mesa en menor proporción.
- La distribución del agua de riego con frecuencias muy dispersas, tiempos reducidos para la irrigación, y caudales compartidos entre usuarios afecta a los agronegocios y los circuitos alternativos de comercialización por la baja existencia de productos agrícolas.

5.2. Recomendaciones

- Elaborar un reglamento para el reparto equitativo del agua de riego y su aplicabilidad en la distribución del agua a los usuarios, con el fin de evitar conflictos durante el reparto del agua.
- Generar proyectos de revestimiento de los ramales secundarios para evitar la infiltración, pérdida del recurso agua y emplear tecnologías para riego en cada una de las unidades productivas de los usuarios para de esa forma aprovechar en un 95 % el recurso hídrico, entre las tecnologías más eficientes está el riego por goteo y aspersión.
- Impartir seminarios a los usuarios del agua de riego sobre nuevos métodos de producción alternativos, mentalidad empresarial y agroindustrial, potenciación de las unidades asociativas y productivas para una producción agrícola más eficiente y creciente.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, A. & Martínez, E. (2010). *Agua un Derecho Humano Fundamental* (Nadesha Mo, Issue 1). <https://doi.org/10.16309/j.cnki.issn.1007-1776.2003.03.004>
- Arturo, J., & Valero, D. J. (2010). *El riego y sus tecnologías*.
- Beltran & Rocio, V. I. (2022). Universidad mayor de san simon. Elaboración de una guía para el fortalecimiento del sistema de riego por aspersión de kuri centro del municipio de mizque en la operación y mantenimiento y una distribución del agua con turnos de riego. *Tesis*.
- Benites, J. (2015). *Manual del cálculo de eficiencia para sistema de riego*.
- Bonilla, Y. (2021). Evaluación al minidistrito de riego Asoranchadero con énfasis en el programa de uso eficiente y ahorro de agua-PUEAA, empleado en la zona rural del municipio de Silos Norte de Santander. *Tesis, 10, 6*.
- Calvache, M. (2013). Riego Andino Tecnificado. In *Academia*. https://www.academia.edu/41049807/Riego_Andino_Tecnificado
- Cámara de comercio Canadá-Perú. (n.d.). *¿Cuáles son los problemas y soluciones para la junta de regantes?* Retrieved November 7, 2023, from <https://www.canadaperu.org/noticia/cuales-son-los-problemas-y-soluciones-para-la-junta-de-regantes>
- Carro, R., & Daniel, P. A. Z. (2012). *Productividad y Competitividad*.
- Chang, A., Chang, E., & Pile, E. (2022). *Agronegocios y la sostenibilidad agrícola. Una aproximación desde la minería de textos. 4(2), 44–57*.
- Crecimiento, E. L., La, I. Y., Demanda, C., & Agua, M. D. E. (2015). *Agua para un mundo sostenible datos y cifras*.
- Dulzaides, M. et. (2004). *Análisis documental y de información: dos componentes de un mismo proceso*. http://www.scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1024-94352004000200011
- Fernandez, R. (2010). *Manual de riego para agricultores, riego por aspersión* (consejería).
- Gallardo, I., Varas, E., Mamala, J., Cabas, N., Claret, M., & Mella, J. (1994). *Riego*

- Y Sustentabilidad Agropecuaria. Herramienta Eficaz En La Producción Agrícola.* 7–11. <http://www2.inia.cl/medios/biblioteca/IPA/NR16354.pdf>
- García-Winder, M., Rodríguez, D., Lam, F., Herrera, D., & Sánchez, M. (2010). Principales tendencias que afectan el estado de los agronegocios en el hemisferio americano. *Estudios Agrarios*, 99–116.
- Heredia, B. (2020). Proyecto de los sistemas de agua potable y de alcantarillado de la comunidad San Luis de Ichisi, ubicado en la parroquia Tabacundo. *Universidad Politécnica Salesiana*.
- Icaza, J. (2010). *Dinámica de acumulación de derechos de agua y conflictos. Estudio de caso de la acequia Tabacundo, Ecuador.* 120.
- Jiménez, J. (2014). *Manual de Gestión de Riego* (Vol. 53).
- Ministerio de Agricultura y Riego Perú PSI, S. (2013). Plan de distribución de agua. *Programa Sub Sectorial de Irrigaciones*, 1–41. <http://www.psi.gob.pe/wp-content/uploads/2017/01/Guia-de-Capacitacion-Entrenamiento-PDA.pdf>
- Monteros, A., & Sumba, E. (2014). Productividad Agrícola en el Ecuador. *Magap*, 12. http://sinagap.agricultura.gob.ec/pdf/estudios_agroeconomicos/indice_productividad.pdf
- Moreno, M. A. (2021). CATIE, Agricultura familiar, agronegocios sostenibles y mercados de proximidad, en territorios nutricionalmente inteligentes: una alternativa de acceso a alimentación nutritiva con precios asequibles, costa rica, 2021. *Tesis*, 91.
- Ochoa, M. (2013). *Plan De Gestión Integral Del Riego En La Zona De Influencia De La Acequia Tabacundo.* 187. <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/4775>
- Ojeda, J. (2011). *La importancia del agua en los agronegocios | El Economista.* <https://www.economista.com.mx/opinion/La-importancia-del-agua-en-los-agronegocios-20110707-0002.html>
- Pineda, F. (2007). Universidad de Los Andes. Gestión del agua y las estrategias de acceso al riego en la comunidad de Ilañucancha, Abancay – Apurímac. *Tesis*, 3(July), 2007–2008. <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=465549683002>
- Ponce, M. (2020). *Influencia del nivel de educación y la producción agrícola en el*

- ingreso familiar del Distrito de Daniel Alomia Robles*. Universidad Nacional Agraria De La Selva.
- Portugal, I. M. (2011). Desigualdades en la distribución del agua de riego. El caso del valle de Ica. *Desigualdad Distributiva En El Perú: Dimensiones*, 267–290.
- Quispe, J. (2008). Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Gestión comunal de agua para riego en Santo Tomás de Pata - Angaraes - Huancavelica. *Tesis*, 282.
- Rojas, T. M. (2001). Manual de riego parcelario. *Organización De Las Naciones Unidas Para La Agricultura Y La Alimentación, cap 1*, 1–25.
- Roland, E., & Kissmann, S. (2011). Perspectivas de los agronegocios en el desarrollo indígena. *Ra Ximhai*, 3, 509–549.
- Saltos, D. (2011). El agua de riego y su incidencia en la producción agrícola de un terreno en la parroquia Santa Rosa, ciudad Ambato. *Repo.Uta.Edu.Ec*, 130. <http://repo.uta.edu.ec/bitstream/handle/123456789/5301/Mg.DCEv.Ed.1859.pdf?sequence=3>
- Sampieri, R. (2014). *Metodología de la Investigación*. <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wp-content/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Tarjuelo, J. (2005). *El riego por aspersión*. 581.
- Terán, J. F. (2010). *La gobernanza del agua en el Ecuador*. 203–256.
- Troncoso, P., & Amaya, P. (2017). Entrevista: guía práctica para la recolección de datos cualitativos en investigación de salud. *Revista de La Facultad de Medicina*, 65(2), 329–332. <https://doi.org/10.15446/revfacmed.v65n2.60235>
- Vacunos, F. (2009). *Manual De Buenas prácticas de riego*. 1–120.
- Vega, D. (2002). *Pautas para el diseño de la distribución de agua en sistemas de riego bajo gestión campesina*. 1–47.
- Wong, S., & Ludeña, C. (2006). Oficina Regional para América Latina y el Caribe Caracterización de la Agricultura Familiar en Ecuador. *Banco Interoamericano Para El Desarrollo*, 1, 78.

ANEXOS

Anexo 1. Cuestionario para usuarios del sistema de riego



UNIVERSIDAD TÉCNICA DEL NORTE
INSTITUTO DE POSTGRADO



Instituto de
Posgrado

MAESTRÍA EN GESTIÓN DE AGROEMPRESAS Y AGRONEGOCIOS

ENCUESTA

Objetivo

Conocer la distribución de agua de riego para fomentar la producción agrícola rural y fortalecer los Agronegocios en la parroquia Tabacundo- cantón Pedro Moncayo.

Instrucciones

Por favor marque con una (X) un casillero por cada pregunta

Pregunta 1.- ¿Indique a que genero pertenece?

<input type="checkbox"/>	Masculino
<input type="checkbox"/>	Femenino

Pregunta 2.- ¿Indique en que rango de edad se encuentra actualmente?

<input type="checkbox"/>	18 – 30 años
<input type="checkbox"/>	31 – 45 años
<input type="checkbox"/>	46 – 60 años
<input type="checkbox"/>	61 – 75 años
<input type="checkbox"/>	Otros, Especifique:

Pregunta 3.- ¿Cuántas personas integran en su grupo familiar?

<input type="checkbox"/>	1 - 3 personas
<input type="checkbox"/>	4 – 6 personas
<input type="checkbox"/>	7 – 10 personas

Otros, Especifique:

Pregunta 4.- ¿Cuál es su nivel de educación?

<input type="checkbox"/>	Primaria
<input type="checkbox"/>	Secundaria
<input type="checkbox"/>	Tercer nivel
<input type="checkbox"/>	Otros, Especifique:

Pregunta 5.- ¿Con que frecuencia es asignado el recurso hídrico para su unidad productiva?

<input type="checkbox"/>	Cada 4 días
<input type="checkbox"/>	Cada 8 días
<input type="checkbox"/>	Cada 15 días
<input type="checkbox"/>	Otros, Especifique:

Pregunta 6.- ¿Cuántas horas de agua de riego dispone en su turno?

<input type="checkbox"/>	4 horas
<input type="checkbox"/>	6 horas
<input type="checkbox"/>	8 horas
<input type="checkbox"/>	Otros, Especifique:

Pregunta 7.- ¿Cuál es el caudal asignado y cuánto paga por el servicio?

<input type="checkbox"/>	8 l/s = ¼ de molino
<input type="checkbox"/>	16 l/s = ½ molino
<input type="checkbox"/>	32 l/s = 1 molino
<input type="checkbox"/>	Otros, especifique:

Pregunta 8.- ¿Cuál es la superficie regada en su unidad productiva?

<input type="checkbox"/>	500 metros cuadrados
<input type="checkbox"/>	1000 metros cuadrados
<input type="checkbox"/>	2000 metros cuadrados
<input type="checkbox"/>	Mayor a 2.000 metros cuadrados, especifique

Pregunta 9.- Que sistema o métodos de riego utiliza en su unidad productiva?

	Aspersión
	Goteo
	Inundación (surcos)
	Otros, Especifique:

Pregunta 10.- ¿Qué beneficios obtiene con la producción agrícola?

	Económicos
	Consumo Interno
	Venta directa al consumidor
	Intermediario
	Otros, Especifique:

Pregunta 11.- ¿Qué tipos de cultivos existe en su unidad productiva y cuantos kilogramos cosecha actualmente?

	Maíz
	Papas
	Cebolla
	Arveja
	Fresa
	Tomate de mesa
	Chocho
	Trigo
	Otros, Especifique:

Pregunta 12.- ¿Cómo mejoraría usted la producción en su unidad productiva?

	Distribución eficiente y equitativa del agua
	Capacitación
	Implementando tecnología de riego
	Otros, Especifique:

Pregunta 13.- ¿Cuánto es el ingreso por la venta y comercialización de los productos?

	100/mes
	200/ mes
	300/ mes
	Mayor a 300 / mes; Especifique:

Gracias por su valiosa colaboración.

Anexo 2. Levantamiento de encuestas.





Anexo 3. *Lista de encuestados.*

N°	Usuarios	Comunidad
1	Cualchi Carlos	Luis Freire
2	Cualchi Manuel	Luis Freire
3	Proaño Marco	Luis Freire
4	Espinosa Luis Enrique	Luis Freire
5	Cualchi Edelmira	Luis Freire
6	Cualchi Jeannette	Luis Freire
7	Sandoval Marco	Luis Freire
8	Guamán Santiago	Luis Freire
9	Sandoval Luis	Luis Freire
10	Sandoval Camilo	Luis Freire
11	Pinango Marcia	Luis Freire
12	Valverde Magdalena	Luis Freire
13	Cualchi Mayra	Luis Freire
14	Espinosa Juan	Luis Freire
15	Cuascota Manuel	Luis Freire
16	Valencia Fausto	Luis Freire
17	Cualchi Segundo	Luis Freire
18	Cuascota Segundo	Luis Freire
19	Castro Patricio	La Quinta
20	Castro José María	La Quinta
21	Obando Santiago	La Quinta
22	Núñez María	La Quinta
23	Sánchez Rosa	La Quinta
24	Araujo Hernán	La Quinta
25	Guáchala Tomas	La Quinta
26	Sánchez Manuela	La Quinta
27	Andrango Luis	La Quinta
28	Andrango Edwin	La Quinta
29	Sáenz Magdalena	La Quinta
30	Andrango Alberto	La Quinta
31	Andrango Vicente	La Quinta
32	Sánchez Mariano	La Quinta
33	Imba Luis	La Quinta
34	Farinango Manuel	Guallaro Chico
35	Torres Rubén	Guallaro Chico
36	Pujota Carlos	Guallaro Chico
37	Pila Enrique	Guallaro Chico
38	Pujota Juan	Guallaro Chico
39	Terán Susana	Guallaro Chico

40	Buitrón Enrique	Guallaro Chico
41	Núñez María	Guallaro Chico
42	Sánchez Ricardo	Guallaro Chico
43	Alcocer Ramiro	Guallaro Chico
44	Marroquín Luis	Guallaro Chico
45	Marroquín Juan	Guallaro Chico
46	Cuzco Carlos	Guallaro Chico
47	Flores Luis	Guallaro Chico
48	Cuzco Laura	Guallaro Chico
49	Carrillo Alexandra	Guallaro Chico
50	Morocho Marcelo	Santa Marianita
51	Cacuango José	Santa Marianita
52	Cacuango Manuel	Santa Marianita
53	Farinango Esteban	Santa Marianita
54	Quimbiamba Luis	Santa Marianita
55	Moposa Alberto	Santa Marianita
56	Moposa María Juana	Santa Marianita
57	Cualchi Juan	Santa Marianita
58	Cualchi Antonio	Santa Marianita
59	Cacuango Milton	Santa Marianita
60	Farinango Segundo	Santa Marianita
61	Quimbiamba Eduardo	Santa Marianita
62	Morocho Luis	Santa Marianita
63	Morocho Esthela	Santa Marianita
64	Cesar Guasgua	Cananvalle 1 -3
65	Quimbiamba Juan	Cananvalle 1 -3
66	Chalacan Arturo	Cananvalle 1 -3
67	Pinango Francisco	Cananvalle 1 -3
68	Guasgua José María	Cananvalle 1 -3
69	Guasgua Rosa	Cananvalle 1 -3
70	Guasgua Eduardo	Cananvalle 1 -3
71	Cacuango Juan	Cananvalle 1 -3
72	Cachipuendo Manuel	Cananvalle 1 -3
73	Imbaquingo William	Cananvalle 1 -3
74	Espinosa Andrés	Cananvalle 1 -3
75	Alcocer Mercedes	Cananvalle 1 -3
76	Cacuango Bernardo	Cananvalle 1 -3
77	Quimbiamba Vicente	Cananvalle 1 -3
78	Quimbiamba Pedro	Canvalle 4
79	Fernández Blanca	Canvalle 4
80	Farinango Wilson	Canvalle 4
81	Andrango Enrique	Canvalle 4

82	Andrango Calixto	Canvalle 4
83	Espinoza Hilda	Canvalle 4
84	Cuascota Alfonso	Canvalle 4
85	Farinango Rodrigo	Canvalle 4
86	Quimbiamba Amada	Canvalle 4
87	Quimbiamba Jairo	Canvalle 4
88	Cualchi Manuel	Canvalle 4
89	Collaguazo Blanca	Canvalle 4
90	Collaguazo Luis	Canvalle 4
91	Farinango Vidal	Canvalle 4
92	Valladares Paulina	Nueva Esperanza
93	Obando Eugenio	Nueva Esperanza
94	Chauca Fabián	Nueva Esperanza
95	Sanipatin José	Nueva Esperanza
96	Jarrín Holger	Nueva Esperanza
97	Jarrin Nicanor	Nueva Esperanza
98	Paco Guita	Nueva Esperanza
99	Terán Oscar	Nueva Esperanza
100	Churaco Manuel	Nueva Esperanza
101	Cuascota Wilson	Nueva Esperanza
102	Cuascota Gonzalo	Nueva Esperanza
103	Cuascota Rodrigo	Nueva Esperanza
104	Gallegos Wilmer	Nueva Esperanza
105	Cacuango Carmen	Simón Bolívar
106	Cacuango Beatriz	Simón Bolívar
107	Aguirre Edwin	Simón Bolívar
108	Cacuango Patricia	Simón Bolívar
109	Aguirre Mauricio	Simón Bolívar
110	UCCIBT	Simón Bolívar
111	Moreira Marco	Simón Bolívar
112	Fernández Toribio	Simón Bolívar
113	Cualchi Edgar	Simón Bolívar
114	Guasgua Luis	Simón Bolívar
115	Guasgua Juan José	Simón Bolívar
116	Cacuango Rosa	Simón Bolívar
117	Ulcuango María	Simón Bolívar
118	Quimbiamba Avelino	Simón Bolívar
119	Quimbiamba Luis	Simón Bolívar
120	Cualchi Gaitanito	Simón Bolívar
121	Pinango Rafael	Simón Bolívar
122	Aguirre Carlos	Simón Bolívar
123	Moya Mariela	Nuevo Amanecer

124	Pinango Rodrigo	Nuevo Amanecer
125	Calero William	Nuevo Amanecer
126	Morocho Wilson	Nuevo Amanecer
127	Robalino Juana	Nuevo Amanecer
128	Cesar Morocho	Nuevo Amanecer
129	Cacuango Segundo	Nuevo Amanecer
130	Cacuango Mercedes	Nuevo Amanecer
131	Campos Jorge	Nuevo Amanecer
132	Daza Fernando	Nuevo Amanecer
133	Valdez Eduardo	Nuevo Amanecer
134	Farinango Manuel	Nuevo Amanecer
135	Pazmiño Celia	Nuevo Amanecer
136	Cacuango Manuel	La Libertad
137	Cerda Julio	La Libertad
138	Pinango Hernán	La Libertad
139	Cacuango Rosa	La Libertad
140	Pinango Jorge	La Libertad
141	Cualchi Elena	La Libertad
142	Pinango Luis	La Libertad
143	Cualchi Ramiro	La Libertad
144	Cualchi Juan José	La Libertad
145	Cachipuendo Mercedes	Nuevo San José
146	Puente Marcelino	Nuevo San José
147	Valencia Jaime	Nuevo San José
148	Fernández Rosario	Nuevo San José
149	Fernández Blanca	Nuevo San José
150	Robalino Jaime	Nuevo San José
151	Fernández José	Nuevo San José
152	Robalino María	Nuevo San José
153	Morocho Luis	Calvario
154	Ernesto Rojas	El Tambo
155	Mendoza Manuel	El Tambo
156	Quimbiamba Cacuango Rafael	El Tambo
157	Sánchez Antonio	Pucalpa
158	Alarcón Elizabeth	Pucalpa
159	Ojeda Tania	Pucalpa
160	Fernández Cecilia	Pucalpa
161	Cachipuendo Roció	Pucalpa
162	Robalino Carlos	Pucalpa
163	Valencia Jaime	Pucalpa
164	Cachipuendo Viviana	Pucalpa

165	Cachipuendo Mercedes	Pucalpa
166	Puente Robinson	Pucalpa
167	Cacuango Patricio	Pucalpa
168	Fernández Rosario	Pucalpa
169	Fernández Blanca	Pucalpa
170	Cachipuendo Segundo	Pucalpa
171	Robalino Segundo	La Cruz
172	Simbaña María	La Cruz
173	Valencia Jaime	La Cruz
174	Farinango José	El Arenal
175	Espín Dolores	El Arenal
176	Castro Rosa	El Arenal
177	Espín Gulnara	El Arenal
178	Quinchiguango Juan	El Arenal
179	Andrango Lorenzo	San Luis De Ichisi
180	Andrango Juan	San Luis De Ichisi
181	Cacuango Antonio	San Luis De Ichisi
182	Cacuango Juana	San Luis De Ichisi
183	Cacuango Dioselina	San Luis De Ichisi
184	Cacuango Avelino	San Luis De Ichisi
185	Cacuango Ernesto	San Luis De Ichisi
186	Cacuango Rafael	San Luis De Ichisi
187	Cabascango Luis	San Luis De Ichisi
188	Cuascota Mauricio	San Luis De Ichisi
189	Cuascota José María	San Luis De Ichisi
190	Cuascota Enrique	San Luis De Ichisi
191	Cuascota Segundo	San Luis De Ichisi
192	Cualchi Carlos	San Luis De Ichisi
193	Cualchi Cesar	San Luis De Ichisi
194	Collaguazo Marco	San Luis De Ichisi
195	Guasgua Gonzalo	San Luis De Ichisi
196	Guasgua Pedro	San Luis De Ichisi
197	Morales Rodrigo	San Luis De Ichisi
198	Morales Marco	San Luis De Ichisi
199	Pinango Nelson	San Luis De Ichisi
200	Quimbiamba Pedro	San Luis De Ichisi
201	Quimbiamba Juan	San Luis De Ichisi
202	Simbaña Segundo	San Luis De Ichisi
203	Franco José	San Luis De Ichisi
204	Robalino Gregoria	San Luis De Ichisi
205	Corea Porfirio	Agumba
206	Cacuango Andrés	Agumba

207	Peña Efrén	Agumba
208	Cuzco Gloria	Agumba
209	Cuzco Marina	Agumba
210	Cuzco Pablo	Agumba
211	Farinango Luis	Agumba
212	Cuzco Ángel	Agumba
213	Pinango Manuel	Agumba
214	Imba Víctor	Agumba
215	Morocho Guillermo	Agumba
216	Venegas Jorge	Agumba
217	Moncayo Washington	Agumba
218	Moposa Rosa	Agumba
219	Guasgua Gonzalo	Agumba
220	Moposa José	Agumba
221	Moposa María	Agumba
222	Moposa Luis	Agumba
223	Moposa Manuel	Agumba
224	Farinango Mariano	Agumba
225	Sánchez Jorge	Agumba
226	Andrango José	Agumba
227	Pinango Lorenzo	Purhuantag
228	Molina Maribel	Purhuantag
229	Zambrano Omar	Purhuantag
230	Ramos Orlando	Purhuantag
231	Quisphe Pablo	Purhuantag
232	Torres Jorge	Purhuantag
233	Pujota María	Purhuantag
234	Fernández Paulina	Purhuantag
235	Zurita Manuel	Purhuantag
236	Castro Luis	Purhuantag
237	Díaz Genaro	Purhuantag
238	Cualchi Juan	Purhuantag
239	Pinango Nelson	Purhuantag
240	Pujota Diana	Purhuantag
241	Pinango Nelson	Purhuantag
242	Vaca Miguel	Purhuantag
243	Chiliquinga Nelson	Purhuantag
244	Torres Marco	Purhuantag
245	Chorlango Enrique	Purhuantag
246	Romero Foilan	Purhuantag
247	Vinueza Jorge	Purhuantag
248	Guáchala Orlando	Purhuantag

249	Alarcón Raúl	La Alegría
250	Salazar Enrique	La Alegría
251	Salazar Geovanny	La Alegría
252	Pozo Gorje	La Alegría
253	Meneses Maritza	La Alegría
254	Robalino Carlos	La Alegría
255	Suarez Arseño	La Alegría
256	Tapia Jorge	La Alegría
257	Cachipuendo Oscar	La Alegría
258	Cuzco Hugo	La Alegría
259	Cualchi Amílcar	La Alegría
260	Imbaquingo Geovanny	La Alegría
261	Caza Francisco	La Alegría
262	Cualchi Ana	La Alegría
263	Robalino Juan	La Alegría
264	Cuascota Pedro	La Alegría
265	Vázquez Blanca	La Alegría
266	Cualchi Luis	La Alegría
267	Robalino Esther	La Alegría
268	Caza Rosa	La Alegría
269	Cuascota María	La Alegría
270	Cacuango Elizabeth	La Alegría
271	Guáchala Tomas	Guallaro Grande
272	Rosero Carlos	Guallaro Grande
273	Cachipuendo Luis	Guallaro Grande
274	Andrango Wilson	Guallaro Grande
275	Andrango Víctor	Guallaro Grande
276	Andrango José	Guallaro Grande
277	Andrango Segundo	Guallaro Grande
278	Andrango Marta	Guallaro Grande
279	Farinango Manuel	Guallaro Grande
280	Imba Fermín	Guallaro Grande
281	Imba Segundo	Guallaro Grande
282	Imba Luis	Guallaro Grande
283	Imba Aníbal	Guallaro Grande
284	Espinoza Patricio	Guallaro Grande
285	Imba Blanca	Guallaro Grande
286	Guachamin Manuel	Guallaro Grande
287	Guachamin Natividad	Guallaro Grande
288	Guáchala Alfonso	Guallaro Grande
289	Guachamin Isaías	Guallaro Grande
290	Guachamin Diego	Guallaro Grande

291	Imba Manuel	Guallaro Grande
292	Sánchez Francisco	Guallaro Grande
293	Andrango Melchor	Guallaro Grande
294	Andrango Ernesto	Guallaro Grande
295	Imba Pablo	Guallaro Grande
296	Cuzco Ángel	Guallaro Grande
297	Andrango Rosa	Guallaro Grande
298	Coro Franklin	Guallaro Grande
299	Imba Alejo	Picalqui
300	Chontasi María	Picalqui
301	Imba Segundo	Picalqui
302	Changoluisa José	Picalqui
303	Changoluisa Pastora	Picalqui
304	Chontasi Rodrigo	Picalqui
305	Chontasi Luis	Picalqui
306	Changoluisa Elvira	Picalqui
307	Rivera Carlos	Picalqui
308	Cuzco Wilmer	Picalqui
309	Robalino Mónica	Picalqui
310	Guáchala Sandra	Picalqui
311	Muñoz Gerardo	Picalqui
312	Franco José	Picalqui
313	Imba Juliana	Picalqui
314	Cuascota Luis	Picalqui
315	Changoluisa Miguel	Picalqui
316	Cuzco Hugo	Picalqui
317	Cuzco Patricia	Picalqui
318	Sánchez Carlos	Picalqui
319	Simbaña Luis	Picalqui
320	Mora Marcelo	Picalqui
321	Quilumba Daniel	Picalqui

Anexo 4. Infraestructura del sistema de riego.



Canal secundario



Sistema de riego en la UPA

Anexo 2. Cultivos en las UPA



Cultivo de alverja



Cultivo de Quinoa

Anexo 3. *Género de usuarios beneficiados en la distribución del agua de riego.*

Opción de respuesta	frecuencia	%
Masculino	193	60%
Femenino	128	40%
Total	321	100%

Anexo 4. *Rango de edad de los usuarios del canal de riego.*

Opción de respuesta	frecuencia	%
18 – 30 años	40	12%
31 – 45 años	86	27%
46 – 60 años	150	47%
61 – 75 años	45	14%
Otros, Especifique:	0	0%
TOTAL	321	100%

Anexo 5. *Grupo familiar de los usuarios del agua de riego.*

Opción de respuesta	frecuencia	%
1 - 3 personas	185	58%
4 – 6 personas	86	27%
7 – 10 personas	50	16%
Otros, Especifique:	0	0%
TOTAL	321	100%

Anexo 6. *Nivel de educación de los usuarios del agua de riego.*

Opción de respuesta	frecuencia	%
Primaria	175	55%
Secundaria	93	29%
Tercer nivel	43	13%
Otros, Especifique: Cuarto nivel	10	3%
TOTAL	321	100%

Anexo 7. Frecuencia de asignación del recurso hídrico.

Opción de respuesta	frecuencia	%
Cada 4 días	82	26%
Cada 8 días	135	42%
Cada 15 días	104	32%
Otros, Especifique:	0	0%
TOTAL	321	100%

Anexo 8. Horas de agua de riego por turno.

Opción de respuesta	frecuencia	%
4 horas	167	52%
6 horas	120	37%
8 horas	34	11%
Otros, Especifique:	0	0%
TOTAL	321	100%

Anexo 9. Caudal asignado y costo.

Opción de respuesta	frecuencia	%	Costo (usd.)
8 l/s = ¼ de molino	24	7%	0,3
16 l/s = ½ molino	52	16%	0,6
32 l/s = 1 molino	191	60%	1,2
Otros, especifique: 64 l/s	54	17%	2,4
TOTAL	321	100%	

Anexo 10. Superficie regada en la unidad productiva.

Opción de respuesta	frecuencia	%
500 metros cuadrados	18	6%
1000 metros cuadrados	45	14%
2000 metros cuadrados	110	34%
Mayor a 2.000 metros cuadrados, especifique: 3500	148	46%
TOTAL	321	100%

Anexo 11. *Métodos de riego utilizado en las unidades productivas de los usuarios*

Opción de respuesta	frecuencia	%
Aspersión	79	25%
Goteo	15	5%
Inundación (surcos)	227	71%
Otros, Especifique:	0	0%
TOTAL	321	100%

Anexo 12. *Beneficios obtenidos con la producción agrícola*

Opción de respuesta	frecuencia	%
Económicos	10	3%
Consumo Interno	236	74%
Venta directa al consumidor	65	20%
Intermediario	10	3%
Otros, Especifique:	0	0%
TOTAL	321	100%

Anexo 13. *Cultivos en las unidades productivas de los usuarios del agua de riego.*

Opción de respuesta	frecuencia	%	Kg
Maíz	150	47%	450
Papas	37	12%	1125
Cebolla	4	1%	200
Arveja	10	3%	675
Fresa	10	3%	160
Tomate de mesa	16	5%	3500
Chocho	25	8%	135
Trigo	30	9%	360
Otros, Especifique: Cultivo de rosas, pequeños floricultores	39	12%	800
TOTAL	321	100%	

Anexo 14. *Alternativas para mejorar la producción de los usuarios del agua de riego*

Opción de respuesta	frecuencia	%
Distribución eficiente y equitativa del agua	78	24%
Capacitación	23	7%
Implementando tecnología de riego	220	69%
Otros, Especifique:	0	0%
TOTAL	321	100%

Anexo 15. *Ingresos obtenidos por la venta de los productos*

Opción de respuesta	frecuencia	%
100 USD/mes	192	60%
200 USD/ mes	103	32%
300 USD/ mes	26	8%
Mayor a 300 USD/ mes; Especifique:	0	0%
TOTAL	321	100%

Anexo 16. *Regresión Cuadrática.*

Variable dependiente: Ingresos en la unidad productiva								
Ecuación	Resumen del modelo					Estimaciones de los parámetros		
	R cuadrado	F	gl1	gl2	Sig.	Constante	b1	b2
Cuadrático	,995	90,950	2	1	,074	8,333	13,256	-,124

La variable independiente es Caudal l/s.