



Mas arroz con menos emisiones y menor consumo de agua.

Producto 3. Estudio Socioeconómico - Comportamiento del impacto de la tecnología AWD.

Elizabeth Heros; Waldemar F. Mercado; Melani J. Salcedo; Juan Díaz; Gabriel Donoso; Viviana Becerra; Gabriel Garcés Varón; Nelson F. Amézquita V; Myriam P. Guzmán; Andrea M. Sánchez;

2022



Copyright, licencias CC y Disclaimer.
Códigos JEL: Q16

Copyright © 2022 Banco Interamericano de Desarrollo. Todos los derechos reservados; este documento puede reproducirse libremente para fines no comerciales.

FONTAGRO es un fondo administrado por el Banco pero con su propia membresía, estructura de gobernabilidad y activos. Se prohíbe el uso comercial no autorizado de los documentos del Banco, y tal podría castigarse de conformidad con las políticas del Banco y/o las legislaciones aplicables. Las opiniones expresadas en esta publicación son exclusivamente de los autores y no necesariamente reflejan el punto de vista del Banco Interamericano de Desarrollo, de su Directorio Ejecutivo ni de los países que representa.

El presente documento ha sido preparado por Elizabeth Heros, Gabriel Garcés, Nelson Amézquita, Gabriel Donoso, Viviana Becerra, Myriam Patricia García, Andrea Melissa Sánchez, Melani J. Salcedo

Esta publicación puede solicitarse a:

FONTAGRO

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org

www.fontagro.org



Tabla de Contenidos

Resumen	14
Introducción	16
Objetivos	18
1. Objetivo General del proyecto:	18
2. Objetivos Específicos	18
3. Objetivo Específico del Producto:	18
ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO Y COMPORTAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA AWD	19
Introducción	19
1. Metodología del análisis socioeconómico Perú	19
1.1 Muestra y tamaño de muestra	19
1.1.1 Cálculo de la muestra por estratos	21
1.2. Estadísticas Descriptivas	23
1.3. Variables analizadas. Costos de producción de arroz	23
2. Metodología Análisis socioeconómico Chile	24
2.1 Determinación de la muestra.	25
3. Metodología del análisis socioeconómico Colombia	25
3.1 Cálculo del tamaño de la muestra	25
Cálculo de la muestra por estratos	26
3.2 Análisis de los datos	28
3.3 Análisis de la aplicación de la Tecnología	29
CAPÍTULO 1. ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO - PERÚ	31
1. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LA PROVINCIA DE FERREÑAFE	31
1.1 Ámbito económico – productivo	31
1.2 Relieve	33
1.3 Suelo	33
1.4 Recurso hídrico	33
1.5 Población	34

2. CÁLCULO DE LA MUESTRA	35
2.1 Población y muestra	35
3. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS	36
3.1 Análisis descriptivo de la muestra	36
3.1.1 Muestra por distritos y tamaño de productor	36
3.1.2 Muestra por canal de riego y tamaño de productor	37
3.1.3 Muestra por condición de terreno y tamaño de productor	38
3.1.4 Muestra por condición de terreno y tamaño de productor	38
3.1.5 Muestra por cultivar y tamaño de productor	39
3.2 Análisis descriptivo variables cualitativas	40
3.2.1 Distrito	40
3.2.2 Canal de riego	41
3.2.3 Tamaño de productor	43
3.2.4 Condición de tierra	44
3.2.5 Tipo de financiamiento	45
3.2.6 Cultivar sembrado	47
3.2.7 Maquinaria para preparación de tierras	48
3.2.8 Nivelación de terreno	49
3.2.9 Condición de maquinaria para preparación y nivelación de terreno	51
3.2.10 Tipo de siembra	52
3.2.11 Equipo para herbicidas	53
3.2.12 Equipos para insecticida	54
3.2.13 Cosecha y maquinaria para la cosecha	55
3.2.14 Comercialización de la producción de arroz	57
3.3 Análisis Descriptivo Variables Cuantitativa	60
3.3.1 Alquiler por hectárea (ha)	60
3.3.2 Monto Financiado por ha	62
3.3.3 Interés mensual por financiamiento	64
4. COSTOS DE PRODUCCIÓN	66
5. ESTADÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS	102
CAPÍTULO 2. RESULTADOS ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO CHILE	106
1. Introducción	106
2. Área de estudio.	106

3. Característica de los productores de arroz.	107
4. Superficie y rendimiento del arroz.	108
5. Cambio de variedades en la actualidad.	115
6. Costos Ingresos y utilidades	117
2. Resultados comparativos del proyecto en parcelas de validación	119

CAPÍTULO 3. ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO COLOMBIA138

1. Datos Generales	138
1.1. Producción total	138
1.2. Área Sembrada y Área Total.	140
1.3. Tenencia de la tierra	141
2. Preparación del terreno	142
3. Riego y jornales	145
3.1. Valor de Jornales	145
4. Siembra	147
5. Fertilización	150
5.1. Costos de distribución de abono en terreno por bultos.	150
5.2. Costo de Fertilización por Hectárea.	151
5.3. Cantidades de Abono por Hectárea.	153
5.4. Tipo de Abono.	154
6. Administración del agua.	154
6.1. Costo de manejo del Riego por producción	154
6.2. Disponibilidad del agua.	155
7. Control Maleza	157
8. Control Fitosanitario	159
8.1. Efectos Climáticos	159
8.2. Enfermedades	160
8.3. Plagas	161
9. Cosecha	162
9.1. Temporada de Cosecha	162
9.2. Recolección	163
10. Transporte y Comercialización	164
11. Aspectos Socioeconómicos	166
11.1. Participación de la Familia en Asociaciones Diferentes a Usosaldaña	167
11.2. Rangos de Edades y Género	168
11.3. Nivel de Educación de los Productores	169

11.4. Capacitación o Asistencia Técnica	170
12. Comparativos resultados del proyecto por lotes de las tres fincas seleccionadas	172
13. DESCRIPCIÓN DEL DISTRITO DE RIEGO USOSALDAÑA	174
13.1 Zona de influencia Usosaldaña	175
13.2 Usosaldaña	175
13.3 Organización interna	176
13.4 Problemáticas ambientales	177
13.5 Estructura de la tarifa cobrada	178
13.6 Área de influencia	179
14. Compromisos ambientales Colombia	181
15. Análisis y discusión	184
CONCLUSIONES.....	194
Anexo 1. Encuesta de Perú	198
Anexo 2. Encuesta Chile.....	206
Anexo 3. Encuesta Colombia.....	211
.....	214
Referencias Bibliográficas.....	216



Índice de Cuadros (Tablas) Capítulo Perú

Cuadro 1: PEA ocupada y PEA desocupada, según distritos de la provincia de Ferreñafe	13
Cuadro 2 : Cultivo sembrado en la campaña 2018-2019 en la provincia de Ferreñafe	14
Cuadro 3: Evaluación de la campaña agrícola 2018-2019 por distritos y provincia de Ferreñafe con respecto al cultivo de arroz	14
Cuadro 4: Población censada por provincias del departamento de Lambayeque, año 2017	15
Cuadro 5: Población de la provincia de Ferreñafe y distritos, año 2017	16
Cuadro 6: Productores agropecuarios por distrito de la provincia de Ferreñafe	16
Cuadro 7: Número de productores registrados en la Comisión de Usuarios de Ferreñafe	17
Cuadro 8: Tamaño de estratos de la población muestral	18
Cuadro 9: Cálculo de la muestra estratificada de los productores de arroz de la zona de estudios	19
Cuadro 10: Distribución de la muestra según el tamaño de muestra y distrito.	19
Cuadro 11: Distribución de la muestra por canal de riego y tamaño de productor se muestra	20
Cuadro 12: Distribución de la muestra según condición de terreno y distrito del productor	21
Cuadro 13: Distribución de muestra según tipo de financiamiento y tamaño de productor.	22
Cuadro 14: Uso de cultivares por tamaño de productor de arroz	23
Cuadro 15: Estadísticas descriptivas de la variable Distrito	23
Cuadro 16: Frecuencia y porcentaje de la variable Distrito	24
Cuadro 17: Estadísticas descriptivas de la variable Canal de riego	24
Cuadro 18: Frecuencia y porcentaje de agricultores encuestados según canal de riego	25
Cuadro 19: Estadísticas descriptivas de la variable Canal de riego	26
Cuadro 20: Frecuencia y porcentaje de la variable Tamaño de productor	26
Cuadro 21: Estadísticas descriptivas de la variable Condición de la tierra	27
Cuadro 22: Frecuencia y porcentaje de la variable Condición de tierra	28
Cuadro 23: Estadísticas descriptivas de la variable Tipo de financiamiento	28
Cuadro 24: Frecuencia y porcentaje de la variable Tipo de financiamiento	29
Cuadro 25: Estadísticas descriptivas de la variable cultivares de arroz	30
Cuadro 26: Estadísticas descriptivas de la variable Maquinaria para arado	31
Cuadro 27: Frecuencia y porcentaje de la variable Maquinaria para arado	31
Cuadro 28: Estadísticas descriptivas de la variable Maquinaria utilizada para la nivelación del terreno	32
Cuadro 29: Frecuencia y porcentaje de implementos para nivelación de terreno	32
Cuadro 30: Estadísticas descriptivas de la variable maquinaria para nivelación	33
Cuadro 31: Frecuencia y porcentaje de la variable maquinaria de preparación y nivelación del terreno	34
Cuadro 32: Estadísticas descriptivas de la variable tipo de siembra	34
Cuadro 33: Tipos de siembra, frecuencia y porcentaje.	35
Cuadro 34: Estadísticas descriptivas de la variable equipos para herbicidas	35
Cuadro 35: Frecuencia y porcentaje de la variable equipos para herbicidas	36

Cuadro 36: Estadísticas descriptivas de la variable equipo para insecticidas	37
Cuadro 37: Frecuencia y porcentaje de la variable equipo para herbicida	37
Cuadro 38: Estadísticas descriptivas de la variable Mes, tipo de cosecha y condición de maquinaria para la cosecha del arroz	38
Cuadro 39: Mes, tipo de cosecha y condición de maquinaria para la cosecha del arroz	39
Cuadro 40: Estadísticas descriptivas de la variable condición maquinaria	39
Cuadro 41: Frecuencia y porcentaje de la variable tipo de comprador	40
Cuadro 42: Estadísticas descriptivas de la variable forma de venta	40
Cuadro 43: Frecuencia y porcentaje de la variable forma de venta	41
Cuadro 44: Estadísticas descriptivas de variable Alquiler por ha	42
Cuadro 45: Costo de alquiler promedio según tamaño de productor (por ha)	43
Cuadro 46: Estadísticas descriptivas de variable Monto Financiado por ha	43
Cuadro 47: Financiamiento promedio por hectárea, según tamaño de productor y tipo de siembra.	44
Cuadro 48: Estadísticas descriptivas de variable Monto financiado por ha	45
Cuadro 49: Promedio de la tasa mensual de interés según tamaño de productor, condición de tierras y tipo de financiador.	46
Cuadro 50: Promedio de semilla utilizada por ha (en kg y soles) y costo de traslado (en soles).	47
Cuadro 51: Uso del insumo de fertilizantes en el almácigo para siembra indirecta -trasplante (en número de bosas y costo) según el tamaño de productor, distrito	48
Cuadro 52: Fertilizantes utilizados para el terreno definitivo según el tamaño de productor y tipo de siembra (promedio).	48
Cuadro 53: Uso de insecticidas en el almácigo según el tamaño de productor, distrito y tipo de siembra indirecta (trasplante) (en promedio)	49
Cuadro 54: Uso de insecticidas y fungicida en el trasplante según el tamaño de productor, y tipo de siembra (en cantidades por Lt y costos en soles).	50
Cuadro 55: Uso de herbicidas en almácigo según tamaño de productor, y siembra indirecta de trasplante	51
Cuadro 56: Uso de herbicidas definitivos en trasplante según tamaño de productor, distrito y tipo de siembra	52
Cuadro 57: Jornales por paleteo, remojo y voleo de semilla según el tamaño de productor, en almacigo, tipo de siembra indirecta trasplante (promedios), preparación de suelos.	54
Cuadro 58: Horas de riego por ha, costo de agua de riego por ha, según tipo de siembra y tamaño de productor	54
Cuadro 59: N° de Jornales y costo promedio por bordeo en la preparación de terreno según el tamaño de productor y tipo de siembra (promedios).	55
Cuadro 60: Jornales por paleteo, remojo y voleo de semilla según el tamaño de productor, en almacigo, tipo de siembra indirecta trasplante (promedios), preparación de suelos.	56
Cuadro 61: Número de Jornales y costo promedio por bordeo en la preparación de terreno según el tamaño de productor, y tipo de siembra indirecta trasplante (promedios).	56
Cuadro 62: Número de jornales y costo promedio por bordeo en almácigo según el tamaño de productor, para abastecer una ha de siembra indirecta trasplante (*).	57
Cuadro 63: Mano de obra por aplicación de fertilizantes, insecticidas y deshierbo según el tamaño de productor, distrito y tipo de siembra (promedios).	58
Cuadro 64: Número de jornales y costo promedio por jornales de supervisión según el tamaño de productor, distrito por siembra indirecta (trasplante) (en promedio).	59
Cuadro 65: Mano de obra por cosecha, llenados de sacos y pajareo, según tamaño de productor y tipo de siembra (promedios).	60
Cuadro 66: Mano de obra por arreglo de derecho, vigilancia y riego, según tamaño de productor y tipo de siembra (promedios).	62

Cuadro 67: Maquinaria relacionada con el arado del terreno (promedios por ha).	62
Cuadro 68: Implementos utilizados para nivelación del terreno (promedio por ha), según condición de maquinaria (propia y alquilada) y costos asociados.	63
Cuadro 69: Otros gastos (promedio en soles por ha).	64
Cuadro 70: Costos financieros, agua de riego por campaña y costo total de producción de arroz, según tamaño de productor y tipo de siembra (promedios) por ha.	64
Cuadro 71: Producción de arroz por tamaño de productor, ventas y precio por fanegas.	65
Cuadro 72: Cantidad y precio de sacos y fanegas vendidas por ha, según Tipo de siembra y modalidad de venta.	65
Cuadro 73: Precio de venta por kg y fanega; y costos de producción por kg y fanega, según la modalidad de venta y tipo de siembra.	66
Cuadro 74: Producción de arroz, costos declarados totales por ha, ingresos totales por ha y beneficios estimados por hectárea, según tamaño de productor y tipo de siembra.	67
Cuadro 75: Costos contables, costos económicos antes y después de impuestos y los económicos reales por hectárea, según el tipo de siembra y tamaño de productor.	68
Cuadro 76: Relación de beneficio / costo por ha, según tamaño de productor, considerando ingresos declarados por ha.	69
Cuadro 77: Relación de beneficio / costo por ha, según tamaño de productor, considerando ingresos por precios promedios imputados a todos los productores.	70
Cuadro 78: Beneficios contables y económico totales, según el tipo de siembra y tamaño de productor.	70
Cuadro 79: Productores de arroz por género, edad y años de experiencia	70
Cuadro 80: Estado civil de los productores de arroz	71
Cuadro 81: Nivel educativo de los productores de arroz	71
Cuadro 82: Participación en capacitación de los productores de arroz	72
Cuadro 83: Documentos en la venta de los productores de arroz	72
Cuadro 84: Ingresos familiares de los productores de arroz entrevistados	73



Índice de Figuras capítulo Perú

Figura 1: Porcentaje de encuestados por Provincia de Ferreñafe	25
Figura 2: Porcentaje de encuestados por canal de riego	26
Figura 3: Porcentaje de encuestados por tamaño de productor	28
Figura 4: Porcentaje de encuestados por Condición de la tierra	29
Figura 5: Porcentaje de encuestados según tipo de financiamiento	30
Figura 6: Porcentaje de encuestados según cultivar utilizado	31
Figura 7: Porcentaje de encuestados según técnica de nivelación de terreno	34
Figura 8: Porcentaje de encuestados según tipo de siembra	36
Figura 9: Porcentaje de encuestados según condición de equipo para herbicida	37
Figura 10: Porcentaje de encuestados según condición maquinaria insecticida	38
Figura 11: Porcentaje de encuestados según tipo de comprador	41
Figura 12: Porcentaje de encuestados según forma de venta	42
Figura 13: Distribución de la variable alquiler de tierras	43
Figura 14: Distribución de la variable monto de financiamiento	45
Figura 15: Distribución de la variable interés mensual	46



Índice de Figuras Capitulo Chile

Figura 1. Localización del área de estudio.....	106
Figura 2. Histograma de distribución de edad de los productores de arroz.....	107
Figura 3. . Distribución del nivel de educación de los productores arroceros.....	108
Figura 4. Histograma de la superficie de arroz.	109
Figura 5. Distribución de la superficie de la variedad Diamante-INIA en las comunas.....	109
Figura 6. Distribución de la superficie de la variedad Zafiro-NIA en las comunas.....	110
Figura 7. Rendimiento de la variedad Diamante-INIA.....	111
Figura 8. Rendimiento de la variedad Zafiro-INIA.....	111
Figura 9. Rendimiento de la variedad Diamante-INIA por tipo de productor.	112
Figura 10. Rendimiento de Zafiro-INIA por tipo de productor.....	113
Figura 11. Rendimiento de Diamante-INIA por comuna (t ha-1).	114
Figura 12. Rendimiento de Zafiro-INIA por comuna (t ha-1).	114

Índice de Tablas Capitulo Chile

Tabla 1. Rendimientos (t ha-1) de arroz por tipo de productor.....	111
Tabla 2. Rendimiento (t ha-1) de arroz por comuna de las variedades Diamante-INIA y Zafiro-INIA.....	113
Tabla 3. Indicadores de costos y productividad aplicando la tecnología AWD vs convencional.....	122



Índice Figuras Capítulo Colombia

Figura 13. Rendimiento (ton/ha) de las unidades productoras evaluadas.....	139
Figura 14. Identificación de las áreas de cada unidad productora	141
Figura 15. Distribución de la tenencia de la tierra	142
Figura 16. Porcentaje del área por número de pase por actividad.....	145
Figura 17. Valor del jornal por número de Unidades Productoras arroceras UPA muestreadas	146
Figura 18. Número de Jornales por hectárea empleados para riego	147
Figura 19. Porcentaje de área de acuerdo el tipo de siembra realizado	148
Figura 20. Cantidad de semilla de acuerdo al tipo de siembra en USOSALDAÑA.....	148
Figura 21. Uso de los residuos de cosecha	149
Figura 22. Valor de aplicación por bulto de abono.....	151
Figura 23. Costo (US\$) de la fertilización por hectárea. 2022.....	152
Figura 24. Bultos de abono por hectárea en cada predio encuestado. 2022.	153
Figura 25. Valor del manejo del riego por hectárea con respecto a la producción	155
Figura 26. Disponibilidad de agua	156
Figura 27. Tipo de riego Utilizado en Usosaldaña	157
Figura 28. Principales malezas que afectan el cultivo. Distrito Usosaldaña, 2022.	158
Figura 29. Efectos climáticos en el cultivo según la encuesta.....	159
Figura 30. Enfermedades reportadas por los agricultores. Usosaldaña, 2022.	160
Figura 31. Plagas reportadas por los agricultores. Usosaldaña, 2022.	161
Figura 32. Mes de cosecha de los lotes encuestados. Usosaldaña, 2022.	163
Figura 33. Tipo de recolección	164
Figura 34. Costo del transporte de cosecha por hectárea. Usosaldaña, 2022.	165
Figura 35. Municipio de Colombia de venta de cosecha.....	166
Figura 36. Participación de la familia en asociaciones.....	167
Figura 37. Rangos de edades y género de los agricultores encuestados	168
Figura 38. Nivel de educación	169
Figura 39. Porcentaje de agricultores que tuvieron capacitación	170
Figura 40. Distribución de jornales de acuerdo a los tipos de riego	190
Figura 41. Valor tarifa volumétrica.....	191
Figura 42. Volumen de agua en metros cúbicos por hectárea.....	192



Índice Tablas Capítulo Colombia

Tabla 4. Analisis de la variable rendimiento (Ton/Ha).....	138
Tabla 5. Comparación del área total vs la sembrada.....	140
Tabla 6. Costos (US\$) de cada labor para preparación del terreno	142
Tabla 7. Porcentaje del área muestreada por actividad	144
Tabla 8. Tipo de abono aplicado	154
Tabla 9. Costos de producción de los lotes demostrativos del proyecto, para los dos.....	172
Tabla 10. Rendimiento de grano y consumo de agua de los ensayos demostrativos del proyecto, en los dos tratamientos de riego (Convencional, AWD). Saldaña, 2021B.....	173
Tabla 11. Utilidad obtenida en los tres ensayos demostrativos del proyecto. Evaluación	174
Tabla 12. Tarifas por hectárea cobradas a los usuarios semestre A 2022.....	179
Tabla 13. Características de los municipios de Saldaña y Purificación.....	180
Tabla 14. Actividades medidas en el inventario nacional de emisiones de GEI	182
Tabla 15. Comparación entre la tecnología AWD, sistema por piscinas, tradicional y por bombeo	188
Tabla 16. Descripción de necesidad de jornal para instalación y manejo del riego.....	189



Resumen

Es de vital importancia lograr un eficiente y efectivo uso de los recursos naturales disponibles para las operaciones agrícolas. Son variadas las iniciativas que buscan consolidar un plan de optimización del uso de las aguas, así como de mitigación de efectos ambientales. En este orden de ideas, es necesario evaluar de qué manera se está cumpliendo con estos objetivos en la medida en que se protege el recurso hídrico y se disminuye el uso de productos en los cultivos. Es bien sabido que existen diferentes tipos de tecnologías que sirven para optimizar los procesos agrícolas, pero también es claro que estos avances no son aprovechados por los cultivadores, muchas veces por desconocimiento o por los costos que significan para los usuarios.

Por lo anterior con el desarrollo del proyecto “Más arroz con menos emisiones y menor consumo de agua” se puso en marcha la evaluación de modo experimental de la tecnología de riego alternado AWD para posteriormente realizar una validación en fincas de agricultores que hicieron parte del proyecto.

Para entender el impacto que podría tener la tecnología se planteó hacer un estudio socioeconómico de las zonas de implementación del proyecto en los tres países y se evaluó la necesidad de establecer un estudio que evidenciara los beneficios y dificultades que se perciben con el uso de tecnologías de riego, y en concreto de la tecnología AWD. Este proyecto va en esta dirección en tanto, a partir de las propias experiencias obtenidas en los diferentes sectores seleccionados, se pretende evaluar el impacto que ha tenido el uso de tecnologías de riego para el cultivo del arroz.

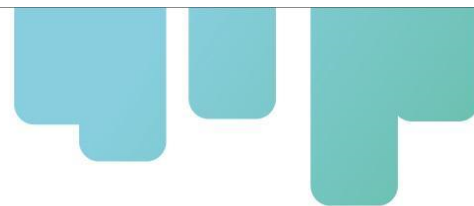
La discusión de los hallazgos y las recomendaciones que se registraron en este proyecto permitirán pensar en estrategias para que se puedan mejorar los avances en la tecnificación de los procesos, así como reconocer la necesidad de una pedagogía adecuada para la incorporación de nuevas tecnologías. Por otro lado, es importante evidenciar la relación que hay entre el costo

y el beneficio para que sea visible el efecto positivo para los cultivos y para la naturaleza en general.

Palabras Clave:

Caracterización socioeconómica, percepción de la tecnología AWD

Introducción




El proyecto “Más arroz con menos emisiones y menor consumo de agua” se centró en la implementación de una práctica innovadora de gestión del agua que contribuye a la adaptación y mitigación del cambio climático, esta tecnología conocida como AWD o riego alternado se evaluó en las fincas de pequeños agricultores de arroz buscando apoyar una intensificación sostenible de la gestión del agua expresada en kg de arroz producidos por metro cúbico utilizado. Una reducción de los costos de producción y un ahorro en el consumo de agua podría incrementar la competitividad de los sistemas de producción de arroz e incrementar el área de riego resultando en un mayor ingreso para los agricultores familiares. La capacidad de producir arroz con menos agua aumenta la resiliencia de la producción de arroz bajo condiciones climáticas más secas y/o más variables, en consecuencia, aumenta su sostenibilidad.

Para que el proyecto cumpla sus objetivos, es de interés establecer la caracterización socioeconómica de las zonas donde se implementó en relación con aspectos del cultivo, actividades agronómicas en todas las fases desde la preparación del terreno hasta la recolección, transporte y comercialización así mismo, incluyendo un análisis de la administración del agua, lo anterior permitirá que de acuerdo a las perspectivas del proyecto establecer cuál puede ser el impacto de la adopción de la tecnología en la zona de acuerdo con la línea base establecida en esta actividad en las localidades evaluadas en Perú, Chile y Colombia.

Se realizará una descripción detallada de la situación socioeconómica de las zonas en donde se realizaron los ensayos biofísicos y las validaciones con agricultores en los tres países. Mediante la recolección de datos posteriormente a la aplicación de encuestas se pretendió establecer las características de la producción de arroz en cada zona para tener una base de información.

Adicionalmente se realizó los con 9 agricultores en donde se realizaron las validaciones encuestas semiestructuradas para poder hacer un comparativo de costos entre la aplicación de la tecnología y el modelo convencional de riego.

Mediante este análisis se espera identificar en qué medida la aplicación de la tecnología AWD 1 reduce aspectos como costo en riego, tiempo dedicado a la labor, reducción de jornales y otras variables que vayan encaminadas a hacerle ver al agricultor los beneficios de aplicar una tecnología para el uso eficiente del agua.



Es importante tener en cuenta para este análisis que cada país tiene características propias que definen aspectos relevantes como los censos arroceros de las zonas de influencia del proyecto, los sistemas de siembra y los sistemas de riego, así como la esquematización de costos asociados a la producción de arroz.

Objetivos



1. Objetivo General del proyecto:

Validar localmente los beneficios de una producción eficiente, competitiva y con un menor impacto ambiental bajo la implementación de la tecnología AWD (Alternate Wetting and Drying), en dos niveles moderado e intensivo, en cultivos de arroz en fincas de pequeños productores en Colombia, Perú y Chile.

2. Objetivos Específicos

- a. Evaluar la eficiencia del recurso hídrico rendimiento y emisiones de Gases de Efecto Invernadero (GEI) con diferentes estrategias de manejo de agua.
- b. Cuantificar la relación costo beneficio de diferentes tratamientos de manejo del recurso hídrico de manejo del recurso hídrico.
- c. Modelar las emisiones de gases de diferentes tratamientos evaluados en diferentes escenarios de clima y condición del suelo.
- d. Realizar actividades de extensión sobre las recomendaciones surgidas del proyecto, dirigidas a los productores familiares de arroz.

3. Objetivo Específico del Producto:

3.1 Realizar la caracterización de los productores de arroz en sus atributos productivos, socioeconómicos y de uso de agua de riego, en el área de influencia del proyecto en las tres localidades.

3.2 Identificar las diferencias en el esquema de costos del agricultor cuando es aplicada la tecnología AWD comparado con el sistema convencional.



ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO Y COMPORTAMIENTO DE LA TECNOLOGÍA AWD

Introducción

El análisis socioeconómico de las zonas donde se desarrolló el proyecto (Ferreñafe en Perú, Parral en Chile y Saldaña en Colombia) y la evaluación del comportamiento de la tecnología una vez aplicada fue realizado durante los dos últimos años del proyecto. Esto se realizó mediante la aplicación de encuestas simples a un determinado número de agricultores de cada zona según análisis realizados para identificar un tamaño de muestra representativo.

De la misma manera fue diseñado el instrumento a aplicar, teniendo en cuenta las particularidades de la zona y las características productivas de la misma. La información recolectada está relacionada con características productivas, técnicas, económicas y de contexto de la producción de arroz en cada localidad.

En el presente documento como primera medida se presentan los resultados de esta actividad por país con el respectivo análisis.

Para el caso del país ejecutor se realizó una serie de entrevistas semiestructuradas que permitieron dar cuenta de la percepción de la tecnología y los factores a tener en cuenta en su adopción.

1. Metodología del análisis socioeconómico Perú

1.1 Muestra y tamaño de muestra



La muestra fue de tipo probabilística estratificada con asignación proporcional, donde cada estrato fue el distrito (Ferreñafe, M. A. Mesones Muro y Pueblo Nuevo) con el tipo de productor (muy pequeño, pequeño, mediano y grande), considerando que cada uno de los 16 canales se encuentra en centros poblados ubicados geográficamente, según el INEI ¹en dichos distritos. Con esa información, se estableció el tamaño de la muestra y el tipo de muestreo que se utilizó.

La población heterogénea representada por N es de 4,165, que fueron los productores de la Comisión de usuarios de Ferreñafe. Esta población la subdividimos en L sub pobladores, denominados “estratos” lo más homogéneos posibles. En la Tabla 1, se presentan los estratos definidos en los tres distritos según la clasificación de productores, resultando 12 estratos. Los estratos serán de tamaño N_1, N_2, \dots, N_{12} y donde, $N_1 + N_2 + \dots + N_{12} = N$.

Tabla 1: Tamaño de estratos de la población muestral

Estratos	N_i
Ferreñafe – Grande	0
Ferreñafe – Mediano	7
Ferreñafe – Pequeño	671
Mesones Muro – Grande	48
Mesones Muro – Mediano	757
Mesones Muro – Pequeño	864
Pueblo Nuevo – Grande	33
Pueblo Nuevo – Mediano	615
Pueblo Nuevo – Pequeño	1,170
N	4,165

Fuente: Elaborado con información de la Comisión de Usuarios de Ferreñafe, 2019

¹ INEI: INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA

1.1.1 Cálculo de la muestra por estratos

Para el cálculo de la muestra por estratos, se aplica la siguiente fórmula (Bai et al., 2013):

$$n = \frac{\sum_{h=1}^L W_h s_h^2}{\frac{e^2}{t^2_{(n-L, 1-\frac{\alpha}{2})}} + \frac{1}{N} \sum_{h=1}^L W_h s_h^2}$$

Donde,

$n =$ Tamaño de muestra

$N =$ Tamaño poblacional

$W_h =$ Coeficiente de ponderación al estrato $h - \text{ésimo}$.

$s_h =$ Cuasivarianza poblacional al estrato $h - \text{ésimo}$.

$L =$ Subpoblaciones denominadas estratos.

Tabla 2: Cálculo de la muestra estratificada de los productores de arroz de la zona de estudios

Estratos	Nh	Wh	Sh2	Sh	Whs2h	WhSh	Nh
Ferreñafe - Grande							0
Ferreñafe - Mediano	7	0.0017	0.0018	0.042	0	0.0001	0
Ferreñafe - Pequeño	671	0.1611	80.447	19.33	6.615	1.03	41
Mesones Muro - Grande	48	0.0115	137.706 1	11.7348	1.587	0.1352	3
Mesones Muro - Mediano	757	0.1818	70.9167	8.4212	12.8893	1.5306	46
Mesones Muro - Pequeño	864	0.2074	0.4222	0.8637	0.054	0.1014	53
Pueblo Nuevo - Grande	33	0.0079	29.5196	5.4332	0.2339	0.043	2
Pueblo Nuevo - Mediano	615	0.1477	41.1007	6.411	6.0689	0.9466	38

Pueblo Nuevo - Pequeño	1170	0.2809	11.8071	3.988	2.3763	0.7401	71
N	4165	1			29.8191	4.529	254

E	0.65
Z	1.95996398
D	0.10998426

Se aplicaron 272 encuestas, las cuales permitieron recopilar la información y analizar las principales características de las estructuras productivas y económicas, permitiendo precisar las conductas de la unidad agropecuaria. Se utilizaron variables productivas que muestran situaciones ya existentes, las cuales sirvieron para identificar a los *inputs*, y el nivel alcanzado de *output*, para así evaluar el desempeño productivo y económico de los productores de arroz.

El periodo de análisis del estudio tuvo como base la campaña agrícola de siembra agosto 2018-julio 2019 del cultivo de arroz en la Provincia de Ferreñafe y las encuestas fueron aplicadas a los productores miembros de la Comisión de usuarios de Ferreñafe, a través de entrevistas estructuradas según la encuesta planteada.

Además, con la finalidad de recolectar información para realizar el diagnóstico situacional de la zona de estudios y para contrastar la información que se obtuvo en las encuestas, se coordinó visitas a diferentes instituciones en la provincia de Ferreñafe. Así, el dato histórico de producción por año y por distritos de la provincia de Ferreñafe se obtuvo de la Agencia Agraria en Ferreñafe, así como también los cultivos sembrados en los últimos cinco años.

La información población censada y proyectada pertenecientes al área rural y urbano de la provincia de Ferreñafe, se obtuvo en la Municipalidad Provincial de Ferreñafe, así como también en el Instituto Nacional de Estadística e Informática de Chiclayo. Con respecto a la información de

volúmenes de agua del reservorio de Tinajones, se obtuvo a través de las instrucciones de la Dirección ejecutiva de información agraria Lambayeque de la Gerencia Regional de Agricultura.

1.2. Estadísticas Descriptivas

El análisis descriptivo permitió identificar las variables en el manejo de la producción, cosecha y postcosecha de arroz, en base a la información primaria; por otro lado, se clasifica al productor de arroz de la provincia de Ferreñafe, según las bases del MINAGRI² (1994).

Se agrupó a los productores por probabilística estratificada con asignación proporcional, con los distritos como estratos (Ferreñafe, M. Mesones Muro y Pueblo Nuevo) y tipo de productor (pequeño, mediano y grande), considerando que cada uno de los 16 canales de riego que administra la Comisión de Usuarios de Ferreñafe se encuentra en centros poblados ubicados geográficamente, según el INEI en esos distritos.

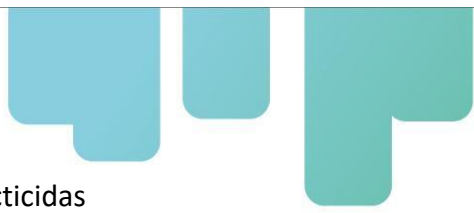
Este análisis se realizó mediante las tablas de frecuencias y estadísticos descriptivos como; Media, Mediana, Moda, Desviación estándar, Varianza, Asimetría, Error estándar de asimetría, Curtosis, Error estándar de curtosis, Mínimo y Máximo para las variables: Área cultivada, tamaño de productor, condición de terreno, tipo de siembra, maquinaria utilizada, mano de obra, según actividad cultural; recogidas a través de entrevistas.

1.3. Variables analizadas. Costos de producción de arroz

Se calculó los costos por cada variable productiva, analizándolos según tamaño de productor y tipo de siembra. Resultando, los costos por cada variable:

- Costos por fertilizantes, herbicidas e insecticidas para el almácigo

² MINAGRI: Ministerio de agricultura y riego del Perú

-
- 
- Costos por preparación y arado de terreno
 - Costo por jornales de bordeó, paleteo de terreno
 - Costos por jornales de aplicación de fertilizantes, herbicidas e insecticidas
 - Costos por trasplante
 - Costo por uso de maquinaria
 - Costos por uso de agua de riego (Declaración de siembra, horas por agua, jornales por mantenimiento)

El costo de producción de arroz se calculó como la suma de costos de insumos productivos y costos de mano de obra de cada productor de arroz.

Por último, se realizó un análisis de beneficios y costos, con la misma metodología de recolección de datos, se obtuvo la información de los beneficios generados por la venta del arroz. Considerando:

ABC BT (1)

CT

BT: Beneficios totales (soles)

CT: Costos totales (soles)

Se evaluó el ratio (1) entre los beneficios totales y los costos totales para determinar la rentabilidad. En teoría, cuando el ratio es mayor a 1 se demuestra que la actividad es “rentable”, caso contrario, cuando el ratio es menor a 1 se demuestra que la actividad es “no rentable”. Sin embargo, en la práctica lograr niveles “rentables” no necesariamente significa llegar a cubrir los gastos privados que cada agricultor tiene.

2. Metodología Análisis socioeconómico Chile



2.1 Determinación de la muestra.

La determinación de la muestra probabilística se realizó considerando un universo de 1.439 productores de arroz. Asumiendo un nivel de confianza de 95% y un error de aproximadamente 6,5%, el tamaño de la muestra correspondió a 200 productores de arroz.

El muestreo fue de tipo aleatorio estratificado, considerando una estratificación de acuerdo a zonas geográficas denominadas Sector Norte, Sector Centro y Sector Sur. El sector norte incluyó a las comunas de Linares, Retiro y Longaví. El sector centro estuvo representado por la comuna de Parral y el sector sur comprendió a las comunas de San Carlos y Ñiquén. Además, se consideró la estratificación por tamaño de la explotación, generando tres tipos de productores de arroz: Pequeño productor cuya explotación es de menos de 10 ha, Productor mediano con una explotación desde 10 a 50 ha y Productor grande con explotación mayor a 50 ha. Se consideró afijación proporcional.

La colección de información se realizó mediante la aplicación de una encuesta (N=173), lo que permitió obtener la información relevante de las variables consideradas en el estudio. Las preguntas realizadas con la encuesta consultaron respecto a antecedentes del productor, antecedentes de la explotación, antecedentes productivos del arroz, ganadería y otros cultivos, las principales fuentes de financiamiento e ingresos del productor, las principales emergencias agrícolas, comercialización y gestión de la comercialización, sistema productivo de arroz, maquinarias y costos de producción.

3. Metodología del análisis socioeconómico Colombia

3.1 Cálculo del tamaño de la muestra

Para establecer el tamaño de muestra se tuvo en cuenta los datos proporcionados por el IV CENSO ARROCERO realizado por el DANE³ y FEDEARROZ-FNA.⁴

Teniendo en cuenta que el proyecto se desarrolló en Saldaña que es un municipio del

³ DANE: Departamento Administrativo Nacional de Estadística

⁴ FEDEARROZ-FNA: Federación Nacional de Arroceros - Fondo Nacional del Arroz

Departamento del Tolima que pertenece a la zona arrocera denominada CENTRO se entiende que el universo para tener en cuenta en el análisis son los usuarios del Distrito de Riego de Usosaldaña.

Tabla 3. Número de productores y Unidades Productoras de Arroz mecanizado, por zona arrocera, Colombia, 2016

ZONA ARROCERA	PRODUCTORES	UPA
BAJO CAUCA	5843	7019
CENTRO	5232	10111
COSTA NORTE	1161	1498
LLANOS	2245	4102
SANTANDERES	1897	2526
TOTAL	16378	25256

El tipo de muestreo fue aleatorio estratificado, las variables usadas en la estratificación corresponden a la Extensión (Ha), refiriéndose al tamaño de las UPA y la distinción por tenencia de la tierra diferenciando entre Propietario o Arrendatario de la tierra productora de arroz.

Cálculo de la muestra por estratos

Para el cálculo de la muestra por estratos, se aplica la siguiente fórmula (Bai et al., 2013):

$$n = \frac{\sum_{h=1}^L W_h S_h^2}{\frac{e^2}{t^2_{(n-L, 1-\frac{\alpha}{2})}} + \frac{1}{N} \sum_{h=1}^L W_h S_h^2}$$

Donde,

$n =$ Tamaño de muestra

$N =$ Tamaño poblacional

$W_h =$ Coeficiente de ponderación al estrato h – ésimo.

$s_h =$ Cuasivarianza poblacional al estrato h – ésimo.
 $L =$ Subpoblaciones denominadas estratos.

El periodo de análisis del estudio tuvo como base la campaña de siembra del primer semestre del 2022 en el municipio de Saldaña y Purificación debido a que el Distrito de Riego de la zona tiene influencia en los dos municipios. Fueron aplicadas encuestas estructuradas a los usuarios de acuerdo con el tamaño de muestra establecido.

De acuerdo con lo anterior fueron aplicadas 66 encuestas a las UPA seleccionadas aleatoriamente de manera proporcional, distribuidas de la siguiente manera:

- Saldaña: 26

15 - 01 a 3 Ha (8 propietarios - 7 arrendatarios)

7 - 3 a 10 Ha (3 propietarios - 4 arrendatarios)

4 - Más de 10 Ha (1 propietario - 3 arrendatarios)

- Purificación: 40

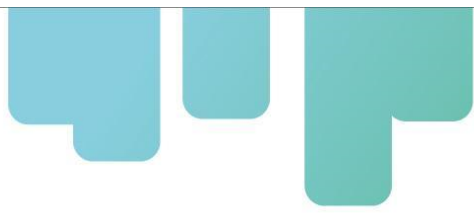
25 - 01 a 3 Ha (13 propietarios - 12 arrendatarios)

9 - 3 a 10 Ha (4 propietarios - 5 arrendatarios)

6 - Más de 10 Ha (2 propietarios - 4 arrendatarios)

Las categorías empleadas en la encuesta para hacer la captura de datos y el análisis fueron las siguientes:

1. Información general
2. Preparación del terreno total
3. Siembra
4. Fertilización
5. Control de malezas

-
- 
6. Controles fitosanitarios
 7. Cosecha
 8. Transporte y comercialización
 9. Administración del agua

3.2 Análisis de los datos

El procedimiento inicia desde la captura de los datos e información en fuentes primarias (encuestas) y secundarias (documentos y bases de datos), luego organizar en matrices de resultados y finalmente analizar dentro del programa QGIS mapas del municipio de Saldaña de los predios muestrales. En segunda instancia, la elaboración de Mapas en el programa QGIS y un documento de resultados del análisis de la información obtenida en el programa QGIS.

Las variables para analizar fueron:

Identificación de la Unidad Productora de Arroz

Con la información geográfica y muestral obtenida a nivel de municipios y vereda, área, nombre del productor, y propietario de cada finca y UPA.

Caracterización de variables sociodemográficas de los productores colombianos

En esta variable se identificaron datos directos del productor: edad, nivel de escolaridad, género, antigüedad como productor, entre otras

Caracterización de cada Unidad Productora de Arroz (UPA)

La información para recolectar fue sobre el tamaño de la Unidad Productora de Arroz, el tipo de tenencia del predio, el sistema de producción y el tipo de administración del cultivo.

Área, variedad y tipo de semilla por UPA

Las preguntas están formuladas con tendencia a caracterizar las siguientes variables: área sembrada y cosechada por zona y sistema; cantidad de semilla para las variedades

sembradas; y la productividad por hectárea.

Nivel tecnológico

En cada Unidad Productora de Arroz se cuantificaron variables para medir la adopción de prácticas agronómicas recomendadas por el programa de Adopción Masiva de Tecnología (AMTEC) y evaluar el grado de adopción de éste en las diferentes zonas arroceras.

Maquinaria

Se caracterizó la maquinaria utilizada en cada Unidad Productora de Arroz teniendo en cuenta tenencia, potencia y antigüedad.

Créditos

Esta variable identifica la utilización de créditos bancarios, de insumos, utilización de seguro de cosecha y conocimiento de subsidios brindados por el Gobierno para este fin.

Información adicional

En esta sección del formulario se indaga por las fuentes de información de los avances tecnológicos en el cultivo por parte del productor, qué aspectos se toma en cuenta a la hora de comprar los insumos agrícolas, manejo actual de los desechos sólidos (envases y empaques de los insumos agrícolas) y uso del suelo en la finca productora de arroz

3.3 Análisis de la aplicación de la Tecnología

Se realizó el análisis de impacto del proyecto de cooperación técnica “Más arroz con menos emisiones y menor consumo de agua” en las tres (3) fincas arroceras que serán objeto del ensayo de experimentación a través de un análisis costo-beneficio y de evaluación social del programa.

De estas tres fincas se recolectó la información de los resultados del proyecto y se obtuvo toda la información prevista empleando una encuesta semiestructurada así como

información base de costos llevada por el agricultor en cada caso. Los agricultores encuestados, su ubicación y característica de extensión de área en el proyecto es:

-Lote de Nicéforo Lozano en la Vereda Pueblo Nuevo con 2.4 Ha.

-Lote de Carlos Vera en la Parcelación San Carlos con 4 Ha.

-Lote de Raúl Guzmán en la Vereda Papagalá con 1.4 Ha.



CAPÍTULO 1. ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO - PERÚ

1. DIAGNÓSTICO SITUACIONAL DE LA PROVINCIA DE FERREÑAFE

1.1 Ámbito económico – productivo

La economía de la provincia de Ferreñafe, tiene base principalmente en el desarrollo de la actividad agropecuaria. Según los subespacios geográficos de la provincia, existen diferentes cultivos, siendo que la producción de los distritos de la zona costera (Ferreñafe, Pítipo, Pueblo Nuevo y Manuel M. Muro) se orientan al mercado, en tanto, la producción de los distritos de la zona andina (Incahuasi y Cañaris) se dirige principalmente al autoconsumo o el intercambio con otros productos en los mercados locales.

Con respecto, a la población económica de la provincia de Ferreñafe, el Censo 2007 del INEI señala que la PEA ocupada se encuentra entre los 60 y 64 años, considerado como el intervalo de edad propicio para trabajar. Así mismo, en el *Cuadro 1*, se observa que la PEA ocupada hombre es mayor que la PEA ocupada mujer en todos los distritos.

Tabla 4. PEA ocupada y PEA desocupada, según distritos de la provincia de Ferreñafe

Distrito	Hombre			Mujer		
	PEA ocupada	PEA desocupada	No PEA	PEA ocupada	PEA desocupada	No PEA
Cañaris	2,362	48	2,849	600	10	4,516
Ferreñafe	7,045	634	6,310	3,201	276	11,581
Incahuasi	2,531	164	2,894	1,482	7	4,650
Manuel M. Muro	1,098	22	746	179	6	1,533
Pítipo	4,996	349	3,635	997	83	7,391
Pueblo Nuevo	2,571	410	2,186	893	130	4,391

Fuente: INEI- Censos Nacionales 2007: XI de Población y VI de Vivienda.
Elaboración: Lic. Elena Castañeda

Según el *Cuadro 2* en la campaña 2018 – 2019 se sembraron 31,493 ha, siendo los cultivos transitorios preponderantes como el arroz con el 46.3 % del total del área, seguido del cultivo de maíz con un total de 33.8%, predominando los cultivos andinos.

Cuadro 2 : Cultivo sembrado en la campaña 2018-2019 en la provincia de Ferreñafe

Cultivos	Total, ejecutado 2018-19	Porcentaje
Arroz	14,580	46.3 %
Maíz amarillo duro	4,546	14.4 %
Maíz choclo	3,199	10.2 %
Maíz chala	1,906	6.1 %
Trigo	1,250	4.0 %
Camote	1,178	3.7 %
Maíz amiláceo	968	3.1 %
Arveja grano verde	725	2.3 %
Yuca	708	2.3 %
Papa color	470	1.5 %
Otros	1,963	6.2 %
Total	31,493	100.0 %

Fuente: Agencia Agraria de la provincia de Ferreñafe, campaña 2018 – 2019.

Según la evaluación de la Agencia Agraria de la provincia de Ferreñafe para la campaña 2018 – 2019, el **área sembrada de arroz en total fue de 14,580 ha, y el área cosechada de 14,557 ha**. Se obtuvieron rendimientos de 5,326 kg ha⁻¹ y la producción total del cultivo de arroz fue de 77,528 toneladas. El *Cuadro 3*, presenta la información por distritos de la provincia de Ferreñafe.

Cuadro 3: Evaluación de la campaña agrícola 2018-2019 por distritos y provincia de Ferreñafe con respecto al cultivo de arroz



Cultivos	Área sembrada (ha)	Área cosechada (ha)	Rendimiento kg/ha	Producción de arroz cáscara (T)	Precio chacra (S/)
Ferreñafe	14,580	14,557	5,326	77,528	0.99
Ferreñafe	4,770	4,770	5,582	26,624	1.00
P. Nuevo	2,380	2,380	5,306	12,628	1.00
Mesones	2,500	2,500	5,440	13,600	1.00
Muro					
Pítipo	2,500	2,500	5,400	13,500	0.99
Chancay					
Pítipo	2,100	2,077	5,989	12,440	0.94
La Leche					
Inkawasi	260	260	5,029	1,308	0.95
Kañaris	70	70	5,543	388	1.00

Bajo Producción Por motivo que fue afectada la planta por plagas y enfermedades.

Fuente: Agencia Agraria de la provincia de Ferreñafe 2018 – 2019

1.2 Relieve

Los distritos de Ferreñafe, Pueblo Nuevo, parte de Pítico y Manuel A. Mesones Muro presentan relieve llano o plano, en los que alternan valles, pampas, interrumpidas por algunas estribaciones andinas o montañas de poca elevación.

1.3 Suelo

Los suelos de la provincia de Ferreñafe presentan varias series de suelos, predominando las series Ferreñafe (Franco arcillo arenoso), Montalbán (arcilla, franco arcillo arenoso), Reque (arcilla arena), etc.

1.4 Recurso hídrico

El recurso hídrico difiere en las regiones geográficas costa y andina. Para la región costa (distritos de Ferreñafe, Pítipo, Pueblo Nuevo y Manuel A. Mesones Muro), las aguas proceden del sistema

de riego Tinajones del Río Chancay – Lambayeque, captadas a través del Canal Taymi, cuya administración del agua y riego está a cargo de la Comisión de Usuarios de Ferreñafe. En la zona alto andina (distrito de Incahuasi y Cañaris), existen dos formas para el abastecimiento del agua; la primera, que en su mayor magnitud es captada de las continuas lluvias y permite desarrollar una agricultura de secano; y la segunda, es la captación de agua a través de pequeñas quebradas, riachuelos y puquios (ojos de agua) para irrigar pequeñas áreas.

1.5 Población

Según cifras del INEI, en el censo del año 2017, la provincia de Ferreñafe cuenta con una población de 97,415 habitantes, que representa el 8.1 % de la población total de la Región Lambayeque, tal y como se presenta en el *Cuadro 4*.

Cuadro 4: Población censada por provincias del departamento de Lambayeque, año 2017

Lambayeque	Población censada	Representación (%)
Chiclayo	799,675	66.8
Lambayeque	300,170	25.1
Ferreñafe	97,415	8.1
Total	1,197,260	100.0

Fuente: Instituto Nacional de Estadística e Informática de Chiclayo 2017

En el *Cuadro 5*, se muestra la distribución de la población de la provincia de Ferreñafe por distritos y según zona (urbana y rural). En el año 2017, la población urbana ascendió a 55,156 habitantes y la zona rural a 42,259 en la provincia de Ferreñafe. En la provincia de Ferreñafe, el 56.6 % es población urbana y el 43.4 % población rural. Los distritos de la sierra tienden a tener proporcionalmente mayor población rural.



Cuadro 5: Población de la provincia de Ferreñafe y distritos, año 2017

Ferreñafe	Población censada	Porcentaje	Urbana	Rural	% Rural
Ferreñafe	34,229	35.1	33,298	931	2.7
Pítipo	19,651	20.2	5,661	13,990	71.2
Pueblo Nuevo	14,503	14.9	13,398	1,105	7.6
Incahuasi	13,858	14.2	1,134	12,724	91.8
Kañaris	11,366	11.7	282	11,084	97.5
M. Mesones Muro	3,808	3.9	1,383	2,425	63.7
Total	97,415	100.0	55,156	42,259	43.4

Fuente: Municipalidad Provincial de Ferreñafe 2017. Elaboración propia.

2. CÁLCULO DE LA MUESTRA

2.1 Población y muestra

Según el IV Censo Nacional Agropecuario 2012, en la provincia de Ferreñafe existen 12,012 productores agropecuarios. En el *Cuadro 6*, los agricultores de los distritos de Ferreñafe representan el 8.1 %, M. A. Mesones Muro el 10.7 %, Pueblo Nuevo el 4.7 % y Pítipo el 27.4 %. La población objetivo de estudio fue 4,165 productores de arroz pertenecientes a la Comisión de Regantes de Ferreñafe, la cual administra 16 canales o comité de riego que son distribuidos en los distritos Ferreñafe, M. A. Mesones Muro, Pueblo Nuevo y parte de Pítipo principalmente.

Cuadro 6: Productores agropecuarios por distrito de la provincia de Ferreñafe

Lugar de residencia del productor	Total de productores agropecuarios	Porcentaje
Ferreñafe	875	8.1 %
Manuel Antonio Mesones Muro	1,164	10.7 %
Pueblo nuevo	512	4.7 %

Pítipo	2,974	27.4 %
Cañaris	3,358	31.0 %
Incahuasi	3,129	28.8 %
Total	10,848	100.0 %

Fuente: INEI-IV Censo nacional agropecuario 2012. Elaboración propia

Para mejor caracterización de los productores, se les clasificó de acuerdo con el número de hectáreas que manejan, de acuerdo a las categorías estructuradas por el MINAGRI teniendo como resultado cuatro grupos: Muy pequeños (de 0.1 a 1 ha), pequeños (más de 1 a 3 ha), mediano (más de 3 a 10 ha), y grandes (más de 10 ha), como se muestra en el *Cuadro 7*.

Cuadro 7: Número de productores registrados en la Comisión de Usuarios de Ferreñafe

Clasificación de productores	Hectáreas	N° de productores	Porcentaje
Muy pequeño	de 0.1 a 1 ha	853	20.5 %
Pequeño	más de 1 a 3 ha	1,852	44.5 %
Mediano	más de 3 a 10 ha	1,379	33.1 %
Grande	más de 10	81	1.9 %
Total		4,165	100.0%

Fuente: Comisión de usuarios de Ferreñafe, 2019. Elaboración propia.

3. ESTADÍSTICAS DESCRIPTIVAS

3.1 Análisis descriptivo de la muestra

En esta sección, se presenta un análisis descriptivo de las encuestas aplicadas a los productores de arroz de la provincia de Ferreñafe, identificando el canal de riego, tecnología, tipo de siembra, variables socioeconómicas y tamaño de productor; considerándose las categorías de grande (más de 10 ha), mediano (más de 3 a 10 ha) y pequeño productor (de 0.1 a 3 ha).

3.1.1 Muestra por distritos y tamaño de productor

Se obtuvieron 272 encuestas válidas, que se encuentran distribuidas según el *Cuadro 10*.

Cuadro 10: Distribución de la muestra según el tamaño de muestra y distrito.

Distritos

Tamaño de productor	Ferreñafe	Mesones Muro	Pueblo Nuevo	Total
Pequeño	45	54	72	171
Mediano	7	47	38	92
Grande	2	3	4	9
Total	54	104	114	272
Porcentaje	19.9 %	38.2 %	41.9 %	100.0 %

Fuente: Elaborado sobre la base de encuestas aplicadas a productores de arroz en la zona de estudio

3.1.2 Muestra por canal de riego y tamaño de productor

El *Cuadro 11* presenta las estadísticas descriptivas según distribución de tamaño de productor y canal de riego. En este nivel se señala que, de las 272 encuestas aplicadas, dos encuestados no refirieron el canal de riego al que pertenecen, por esa razón se considera en el Cuadro 11, 270 encuesta en el análisis por canal de riego.

Cuadro 11: Distribución de la muestra por canal de riego y tamaño de productor se muestra

Canal de riego	Tamaño de productor			Total
	Grande	Mediano	Pequeño	
No declaró	0	3	1	4
4 de mayo	0	1	2	3
Barranco	1	3	6	10
Carpintero	1	1	7	9
Carrizo	0	4	10	14
Chaname	1	13	16	30
Checlefe Derecho	0	5	15	20
Chuchicol	2	9	8	19
Coloche Total	0	0	14	14
Falita-Fala	0	5	4	9
Huanabal	0	10	22	32
Luzfaque	1	17	10	28
Media Luna	0	3	8	11
Serquen	2	6	29	37
Soltin Derecho	1	12	19	32
Total	9	92	171	272

Fuente: Elaborado sobre la base de encuestas aplicadas a productores de arroz en la zona de estudio

3.1.3 Muestra por condición de terreno y tamaño de productor

En el Cuadro 12 se muestra que de los 272 encuestados, el 81.3 % de los productores de arroz son propietarios y el 18.8 % arrendatarios. Así mismo se describe la distribución de encuestados según condición de terreno y distrito de procedencia. El distrito de Pueblo Nuevo tiene mayor número de productores de arroz con condición de propietario, en 39.8 % de los encuestados.

Cuadro 12: Distribución de la muestra según condición de terreno y distrito del productor

Distrito	Tamaño de productor	Condición de terreno		
		Propietario	Arrendatario	Total
Ferreñafe	Pequeño	41	4	45
	Mediano	7	0	7
	Grande	2	0	2
	Sub total	50	4	54
	%	22.6 %	7.8 %	
Mesones Muro	Pequeño	47	7	54
	Mediano	34	13	47
	Grande	2	1	3
	Sub total	83	21	104
	%	37.6 %	41.2 %	
Pueblo Nuevo	Pequeño	56	16	72
	Mediano	30	8	38
	Grande	2	2	4
	Sub total	88	26	114
	%	39.8 %	51.0 %	
Total	Pequeño	144	27	171
	Mediano	71	21	92
	Grande	6	3	9
	Total	221	51	272
Porcentaje		81.3 %	18.8 %	

Fuente: Elaborado sobre la base de encuestas aplicadas a productores de arroz en la zona de estudio

3.1.4 Muestra por condición de terreno y tamaño de productor

Con respecto al tipo de financiamiento, en el Cuadro 13 se puede observar que el 47.1 % de los

productores encuestados participan en la campaña agrícola con recursos propios, de los cuales el 57.3 % son pequeños productores. La siguiente fuente de financiamiento con alto porcentaje proviene de la industria molinera, con 26.1 %.

Cuadro 13: Distribución de muestra según tipo de financiamiento y tamaño de productor.

Tipo de financiamiento		Tamaño de productor			Total
		Pequeño	Mediano	Grande	
Propio	Recuento	98	25	5	128
	% de columna	57.3%	27.2%	55.6%	47.1 %
Industria molinera	Recuento	31	38	2	71
	% de columna	18.1%	41.3 %	22.2%	26.1%
Préstamo	Recuento	25	13	1	39
	% de columna	14.6%	14.1%	11.1%	14.3 %
Parcialmente con crédito	Recuento	4	11	1	16
	% de columna	2.3 %	12.0 %	11.1%	5.9%
Financiera	Recuento	8	1	0	9
	% de columna	4.7%	1.1%	0.0%	3.3 %
Otros	Recuento	5	3	0	8
	% de columna	2.9 %	3.3%	0.0%	2.9 %
Por el acopiador	Recuento	0	1	0	1
	% de columna	0.0%	1.1 %	0.0%	0.4 %
Total	Recuento	171	92	9	272
	% de columna	100.0 %	100.0 %	100.0 %	100.0 %

Fuente: Elaborado sobre la base de encuestas aplicadas a productores de arroz en la zona de estudio

3.1.5 Muestra por cultivar y tamaño de productor

En relación con el cultivar de arroz utilizado en la campaña 2018-2019, se puede observar en el Cuadro 14, que el 44.9 % de productores de arroz decidió utilizar la variedad IR-43, seguido de la variedad Mallares con un 35.3 %. Así mismo, se puede observar que los productores de arroz utilizan varios cultivares a la vez, pero no en el mismo campo de cultivo.

Cuadro 14: Uso de cultivares por tamaño de productor de arroz



	Cultivares	Pequeño	Mediano	Grande	Total	Porcentaje	
Válido	IR 43	87	32	3	122	44.9%	
	Mallares	52	41	3	96	35.3 %	
	Galán	23	8	0	31	11.4 %	
	Tinajones	1	6	0	7	2.6 %	
	Pompeyo y mallares	5	0	0	5	1.8 %	
	Puntilla	5	0	0	5	1.8 %	
	Mallares e IR 43	1	3	1	5	1.8 %	
	Mallares y galán	0	2	0	2	0.7 %	
	Mallares y Tinajones	1	0	0	1	0.4 %	
	Pompeyo	1	0	0	1	0.4%	
	Galán, mallares y tinajones	0	0	1	1	0.4%	
	Perdido	Sistema	0	0	1	1	
	Total		174	89	9	272	100.0%

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

3.2 Análisis descriptivo variables cualitativas

3.2.1 Distrito

En el *Cuadro 15*, se observa que, de las 272 encuestas aplicadas, en el caso de la variable Distrito se encontró 0 datos perdidos. Teniendo una varianza de 0.574 y una desviación estándar de 0.758.

Cuadro 15: Estadísticas descriptivas de la variable Distrito

N	Válido	272
	Perdidos	0
Media		1.21
Mediana		1.00
Moda		2

Desviación	0.76
Varianza	0.57

De los encuestados, el 20.2 % son productores de arroz pertenecientes al distrito de Ferreñafe, el 38.2 % de Mesones Muro y el 41.5 % de Pueblo Nuevo, según el *Cuadro 16* y *Figura 1*.

Cuadro 16: Frecuencia y porcentaje de la variable Distrito

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Ferreñafe	55	20.2	20.2	20.2
	Mesones Muro	104	38.2	38.2	58.5
	Pueblo Nuevo	113	41.5	41.5	100.0
	Total	272	100.0	100.0	

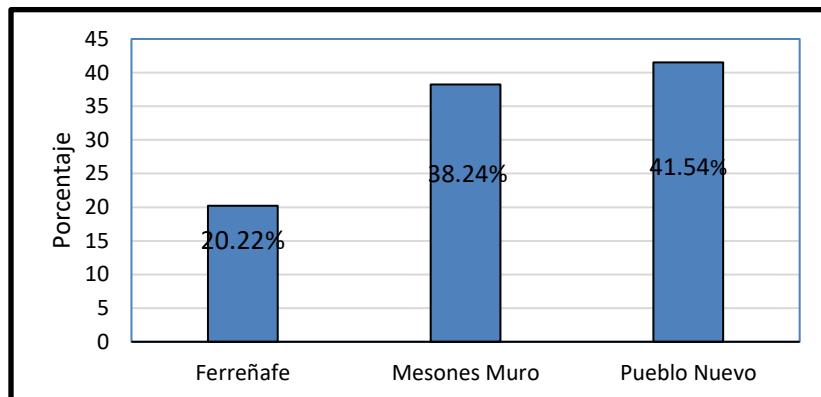


Figura 1: Porcentaje de encuestados por Provincia de Ferreñafe

3.2.2 Canal de riego

En el Cuadro 17, se puede observar que, de las 272 encuestas aplicadas, en el caso de la variable Canal de Riego se encontró 2 datos perdidos, debido a que dos productores no declararon el canal al cual pertenecen, por ello esa descripción se realizó con 270 encuestas, donde se observa que la moda es el canal Serquén (Código de canal=1).



Cuadro 17: Estadísticas descriptivas de la variable Canal de riego

N	Válido	270
	Perdidos	2
Media		7.00
Mediana		7.00
Moda		1
Desviación		4.40
Varianza		19.39

En el *Cuadro 18* se muestran las frecuencias de los canales de riego. Así de las 272 encuestas válidas, 37 encuestas se les aplicó a los productores de arroz pertenecientes al canal de riego Serquén.

Cuadro 18: Frecuencia y porcentaje de agricultores encuestados según canal de riego

	Canal de riego	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Serquén	37	13.6	13.6
	Huanabal	32	11.8	25.4
	Soltin Derecho	32	11.8	37.2
	Chaname	30	11.0	48.2
	Luzfaque	28	10.3	58.5
	Checlefe Derecho	20	7.4	65.9
	Chuchicol	19	7.0	72.9
	Carrizo	14	5.1	78.0
	Coloche-Total	14	5.1	83.1
	Media Luna	11	4.0	87.1
	Barranco	10	3.7	90.8
	Falita-Fala	9	3.3	94.1
	Carpintero	9	3.3	97.4
	4 de mayo	3	1.1	98.5
	Perdidos	Sistema	4	1.5
Total		272	100.0	

La Figura 2 muestra el porcentaje de encuestados por canal de riego, representando el 13.6 % el Canal de riego Serquén, seguido de Huanabal con 11.8%.

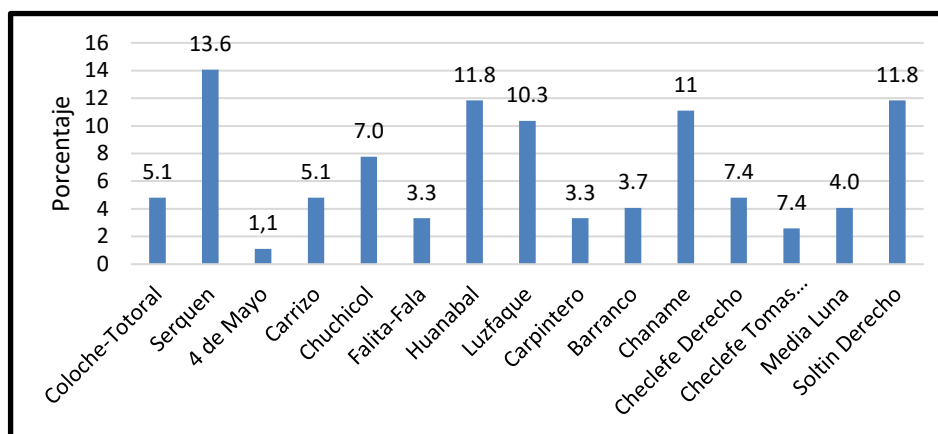


Figura 2: Porcentaje de encuestados por canal de riego

3.2.3 Tamaño de productor

En el *Cuadro 19*, se observa que el caso de la variable tamaño de productor se encontró 0 datos perdidos. Teniendo una varianza de 0.633 y una Desviación estándar de 0.795

Cuadro 19: Estadísticas descriptivas de la variable Canal de riego

N	Válido	272
	Perdidos	0
Media		1.1875
Mediana		1.0000
Moda		1.00
Desviación		0.79537
Varianza		0.633

El *Cuadro 20* muestra que la mayoría de encuestados manejan un área de producción pequeña representando el 62.9 % de la muestra total.

Cuadro 20: Frecuencia y porcentaje de la variable Tamaño de productor

Tamaño de productor	Frecuencia	Porcentaje (%)	Porcentaje acumulado
---------------------	------------	----------------	----------------------

Pequeño	171	62.9	62.9
Mediano	92	33.8	96.7
Grande	9	3.3	100.0
Total	272	100.0	

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

En la *Figura 3*, se puede observar que el 62.9 % del total de encuestados son pequeños, el 33.8 % mediano y el 3.3 % del total de encuestados grandes productores.

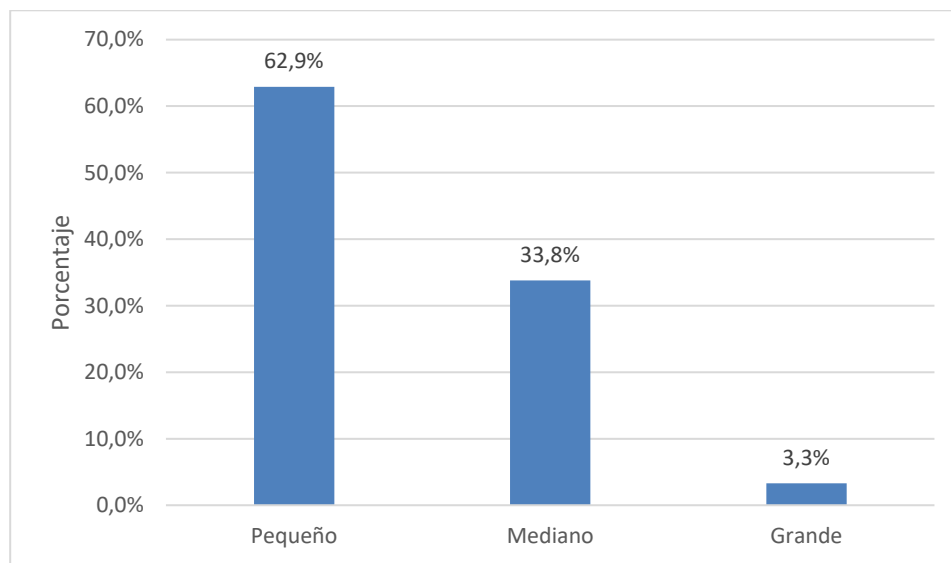


Figura 3: Porcentaje de encuestados por tamaño de productor

3.2.4 Condición de tierra

De las 272 encuestas aplicadas, en el caso de la variable Condición de tierra se encontró 0 datos perdidos, es decir, todos los encuestados declararon si las tierras que manejan son alquiladas o propias. En el *Cuadro 21* se aprecia que la condición de tierra que más se repite en los encuestado es la propia (Código=0).

Cuadro 21: Estadísticas descriptivas de la variable Condición de la tierra

N	Válido	272
	Perdidos	0
Media		0.19
Mediana		0.00
Moda		0
Desviación		0.39

Varianza	0.15
----------	------

Fuente: Elaboración propia sobre la base de 272 encuestas aplicadas a los productores de arroz en la provincia de Ferreñafe.

En el *Cuadro 22* se observa que de los 272 encuestados, 221 resultaron ser propietarios de sus tierras donde siembran arroz, y solo 51 arrendatarios.

Cuadro 22: Frecuencia y porcentaje de la variable Condición de tierra

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Propietario	221	81.3	81.3	81.3
	Arrendatario	51	18.8	18.8	100.0
	Total	272	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia sobre la base de 272 encuestas aplicadas a los productores de arroz en la provincia de Ferreñafe.

La *Figura 4* muestra la representatividad de los encuestados propietarios (81.3 %) sobre los arrendatarios (18.8 %) sobre la base de 272 encuestas válidas.

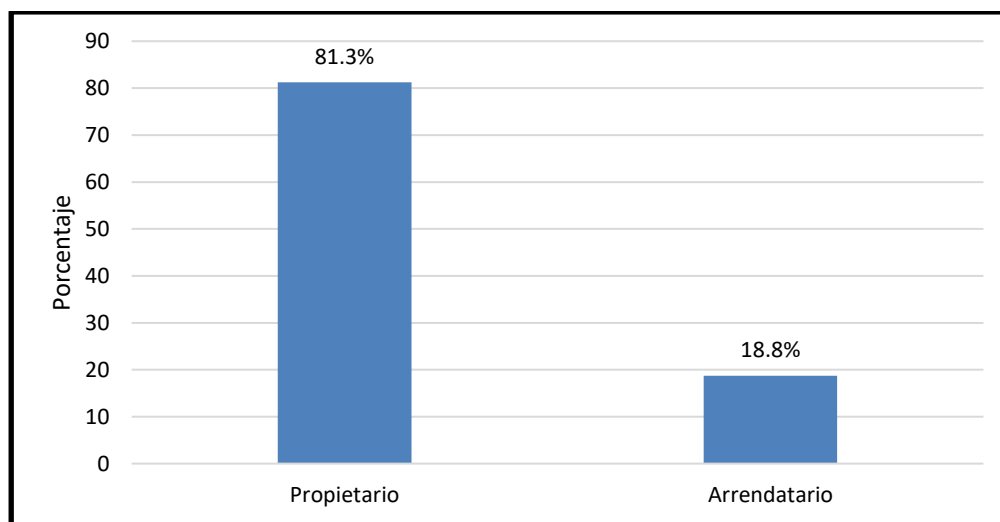


Figura 4: Porcentaje de encuestados por Condición de la tierra

3.2.5 Tipo de financiamiento

En el *Cuadro 23* se observa que todos los encuestados respondieron la fuente de financiamiento para el desarrollo de la campaña 2018-2019.

Cuadro 23: Estadísticas descriptivas de la variable Tipo de financiamiento

Tipo de financiamiento		
N	Válido	272
	Perdidos	0

Fuente: Elaboración propia sobre la base de 272 encuestas aplicadas a los productores de arroz en la provincia de Ferreñafe

En el *Cuadro 24* se puede observar que las dos principales fuentes de financiamiento para la campaña 2018-2019 del cultivo de arroz, es financiamiento propio y por la industria molinera, teniendo como condición la venta al molino.

Cuadro 24: Frecuencia y porcentaje de la variable Tipo de financiamiento

	Financiamiento	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Válido	Propio	128	47,1	47.1%
	Molino	71	26,1	73.2%
	Préstamo	39	14,3	87.5%
	Parcialmente con crédito	16	5,9	93.4%
	Financiamiento	9	3,3	96.7%
	Otro	8	2,9	99.6%
	Acopiador	1	0,4	100%
Total		272	100,0	

Fuente: Elaboración propia sobre la base de 272 encuestas aplicadas a los productores de arroz en la provincia de Ferreñafe

En la *Figura 5* se observa que el 47.1 % de encuestados cuenta con un financiamiento propio para

cultivo del arroz, el 26.1 % de encuestados solicitaron un préstamo a la industria molinera. y el 14.3 % de encuestados solicitaron un préstamo para la campaña.

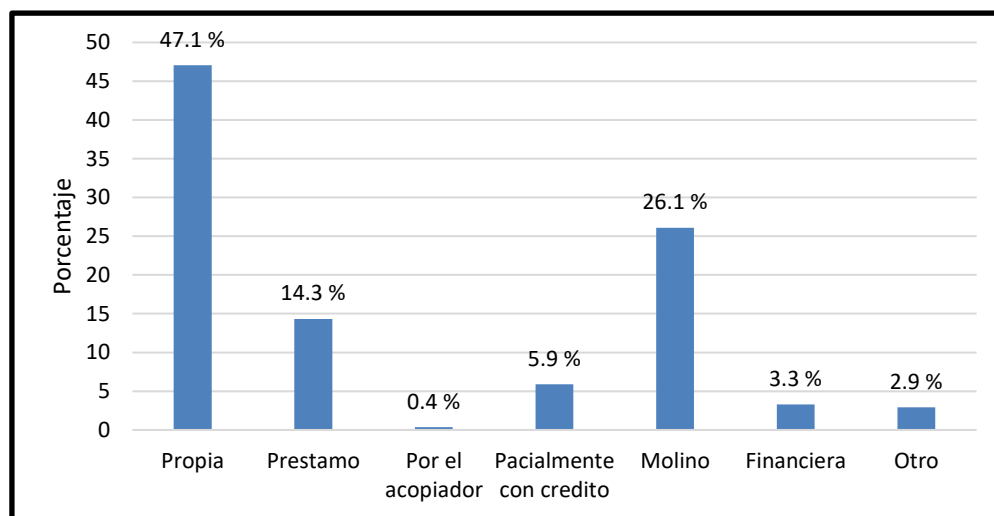


Figura 5: Porcentaje de encuestados según tipo de financiamiento

3.2.6 Cultivar sembrado

En el *Cuadro 25* se observa que, de las 272 encuestas aplicadas, sólo dos encuestados no declararon el cultivar utilizado en la campaña 2018-2019.

Cuadro 25: Estadísticas descriptivas de la variable cultivares de arroz

N	Válido	270
	Perdidos	2
Media		1.41
Mediana		1.00
Moda		1
Desv. Desviación		2.215
Varianza		4.905

Fuente: Elaboración propia sobre la base de 272 encuestas aplicadas a los

productores de arroz en la provincia de Ferreñafe

En la *Figura 6*, se observa que el cultivar tipo IR-43 representa 43.3 % del total, mientras que el cultivar menos usado fue la combinación de Galán-Mallares y Tinajones, con el 0.4 % del total.

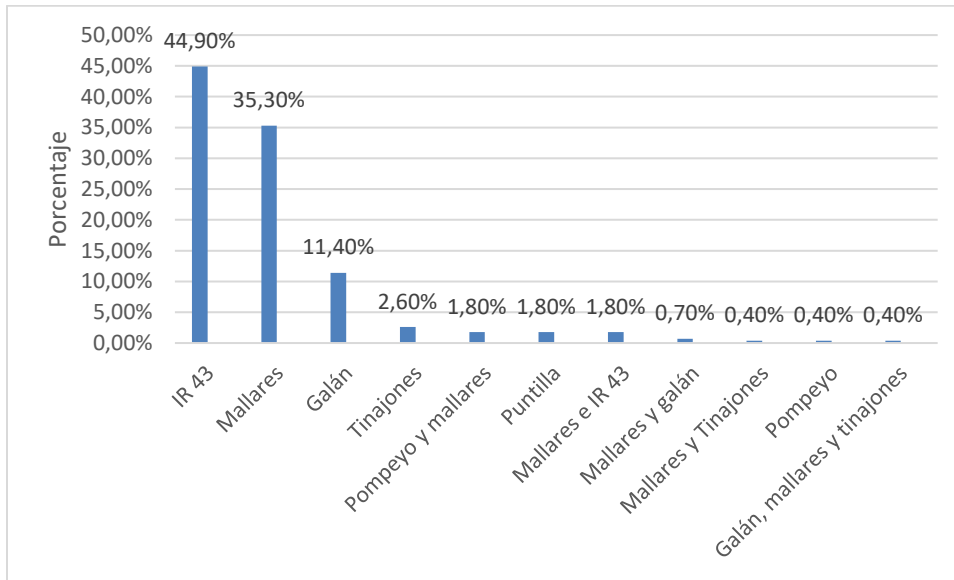


Figura 6: Porcentaje de encuestados según cultivar utilizado

3.2.7 Maquinaria para preparación de tierras

En el *Cuadro 26*, se observa que los 272 encuestados declararon la condición de maquinaria utilizada para el arado.

Cuadro 26: Estadísticas descriptivas de la variable Maquinaria para arado

N	Válido	272
	Perdidos	0
Media		0.98
Mediana		1.00

Moda	1
Desv. Desviación	0.147
Varianza	0.022

Fuente: Elaboración propia sobre la base de 272 encuestas aplicadas a los productores de arroz en la provincia de Ferreñafe

La condición de la maquinaria para el arado fue propia o alquilada, en el *Cuadro 27* se muestra que los productores de arroz utilizan principalmente la maquinaria alquilada para el arado de tierras.

Cuadro 27: Frecuencia y porcentaje de la variable Maquinaria para arado

		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válido	Propia	6	2.2	2.2	2.2
	Alquilada	266	97.8	97.8	100.0
	Total	272	100.0	100.0	

Fuente: Elaboración propia sobre la base de 272 encuestas aplicadas a los productores de arroz en la provincia de Ferreñafe

3.2.8 Nivelación de terreno

El *Cuadro 28* indica que de los 272 encuestados, 27 no declararon que maquinaria utilizaron para la nivelación del terreno. Sin embargo, de los 245 encuestados que, si declararon, la moda resulta el láser como la maquinaria utilizada para la nivelación del terreno.

Cuadro 28: Estadísticas descriptivas de la variable Maquinaria utilizada para la nivelación del terreno

N	Válido	245
	Perdidos	27
Media		1.26
Mediana		1.00
Moda		1
Desviación		0.657
Varianza		0.431

En el *Cuadro 29* se observa que la mayoría de encuestados realizó la nivelación de su terreno con maquinaria laser representando así un 47.1 % de las encuestas válidas.

Cuadro 29: Frecuencia y porcentaje de implementos para nivelación de terreno

Implementos para nivelación de terreno	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Laser	128	47.1	47.1
Rufa	90	33.1	80.2
Mula mecánica	28	10.3	90.5
No declaró	25	9.2	99.7
Caballo	1	0.4	100
Total	272	100.0	

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

De la *Figura 7*, se puede concluir que el 47.1 % de encuestados que declararon la maquinaria utilizada para la nivelación de terreno utilizó laser, seguido de un 33.1% que utilizó mulita, el 10.3% rufa y el 0.4% utilizó caballo para la nivelación del terreno.

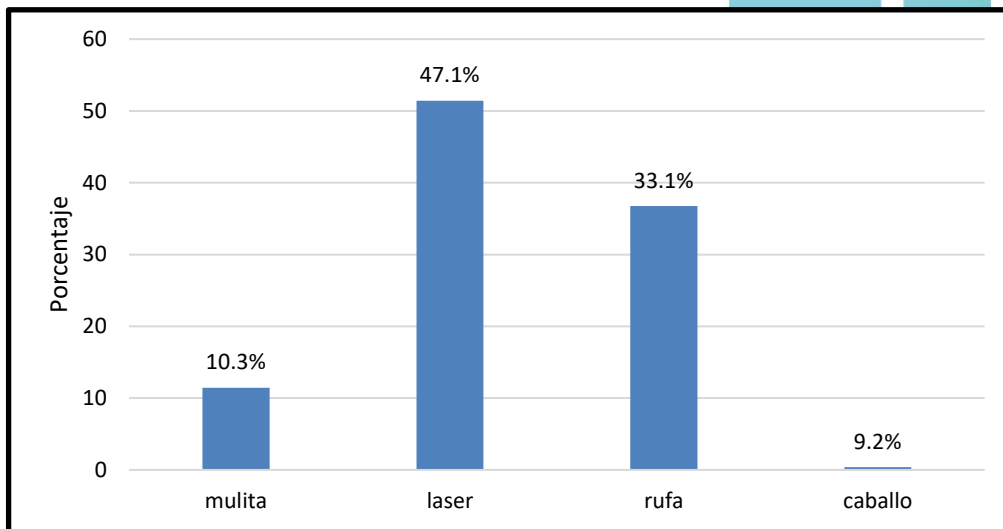


Figura 7: Porcentaje de encuestados según técnica de nivelación de terreno

Fuente: Elaboración propia sobre la base de 272 encuestas aplicadas a los productores de arroz en la provincia de Ferreñafe

3.2.9 Condición de maquinaria para preparación y nivelación de terreno

Según el *Cuadro 30*, los 272 encuestados declararon la condición de la maquinaria utilizada para la preparación y nivelación de terreno.

Cuadro 30: Estadísticas descriptivas de la variable maquinaria para nivelación

N	Válido	272
	Perdidos	0
Media		0.99
Mediana		1.00
Moda		1
Desviación		0.149
Varianza		0.022

La condición de maquinaria para la preparación y nivelación del terreno, fue alquilada con un 97.8% y 98.9%, respectivamente. Tal como muestra en el *Cuadro 31*.

Cuadro 31: Frecuencia y porcentaje de la variable maquinaria de preparación y nivelación del terreno

Maquinaria para arado de terreno	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Alquilada	266	97.8	97.8
Propia	6	2.2	100.0
Total	272	100.0	

Maquinaria nivelación de terreno	Frecuencia	Porcentaje	% acumulado
Alquilada	269	98.9	98.9
Propia	3	1.1	100.0
Total	272	100.0	

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

3.2.10 Tipo de siembra

En el *Cuadro 32*, muestra que, de las 272 encuestas aplicadas, en el caso de la variable tipo de siembra se encontró 0 datos perdidos, es decir, todos los encuestados declararon que tipo de siembra realizaron para la campaña 2018-2019 del cultivo de arroz

Cuadro 32: Estadísticas descriptivas de la variable tipo de siembra

N	Válido	272
	Perdidos	0
Media		0.19
Mediana		0.00
Moda		0
Desv. Desviación		0.463
Varianza		0.214

El *Cuadro 33* muestra que los tipos de siembra declarados por los encuestados son, el trasplante y siembra directa.

Cuadro 33: Tipos de siembra, frecuencia y porcentaje.

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
--	------------	------------	-------------------	----------------------

Siembra indirecta- trasplante	236	86.8	86.8	86.8
Siembra directa	36	13.2	13.2	100.0
Total	272	100.0	100.0	

De la *Figura 8*, se concluye que el 86.78 % de encuestados realiza siembra indirecta (trasplante) y 13.2 % siembra directa.

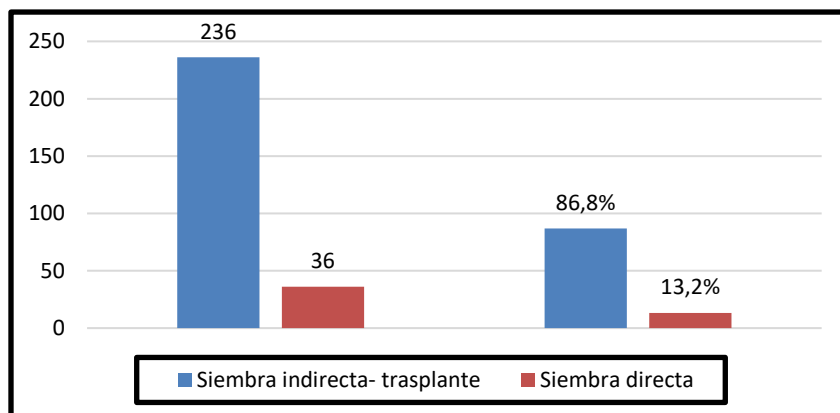


Figura 8: Porcentaje de encuestados según tipo de siembra

3.2.11 Equipo para herbicidas

Según el *Cuadro 34*, los 272 encuestados declararon la condición de equipos para la aplicación de herbicida, con moda de equipos alquilados.

Cuadro 34: Estadísticas descriptivas de la variable equipos para herbicidas

N	Válido	272
	Perdidos	0
Media		1.31
Mediana		1.00
Moda		1
Desviación		0.953
Varianza		0.908

Las condiciones de equipos para la aplicación de herbicidas declaradas fueron, propia, alquilada, manual, alquilada y manual, y en algunos casos no utilizaron, tal como se muestra en el *Cuadro 35*.

Cuadro 35: Frecuencia y porcentaje de la variable equipos para herbicidas

Equipos para la aplicación de herbicidas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Alquilada	111	40.8	40.8
Manual	101	37.1	77.9
Propia	50	18.4	96.3
No utilizó	8	2.9	99.2
Alquilada y manual	2	0.8	100
Total	272	100.0	

En la *Figura 9* se observa que la mayoría de encuestados alquila equipos para aplicar el herbicida con 40.8 % de encuestados, seguidos del 37.5 % que lo realiza de manera manual, el 18.4 % tiene su propio equipo, el 0.7 % alquila y lo realiza manual a la misma vez, y el 2.6 % no lo realiza.

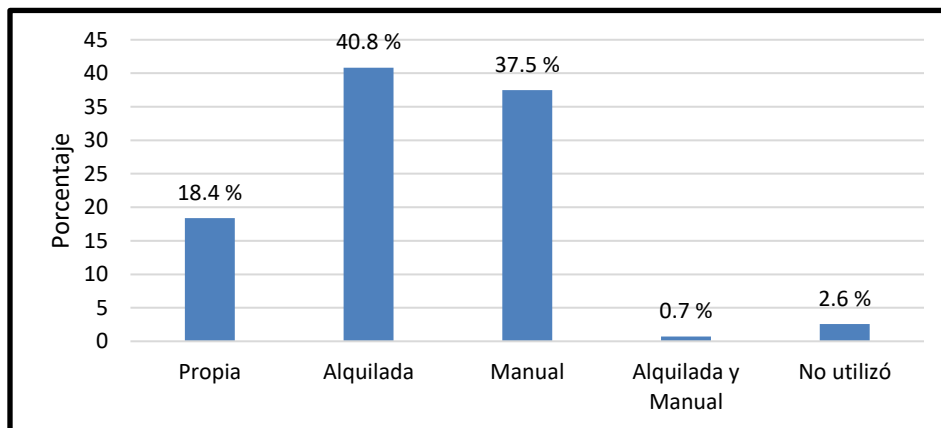


Figura 9: Porcentaje de encuestados según condición de equipo para herbicida

3.2.12 Equipos para insecticida

Según el *Cuadro 36*, los 272 encuestados declararon la condición de equipos utilizados para la aplicación de insecticidas, con moda de equipo alquilado.

Cuadro 36: Estadísticas descriptivas de la variable equipo para insecticidas

N	Válido	272
	Perdidos	0
Media		1.07

Mediana	1.00
Moda	1
Desviación	0.888
Varianza	0.788

Las condiciones de equipo para la aplicación de insecticidas declaradas fueron, propia, alquilada y en algunos casos no utilizaron, tal como se muestra en el *Cuadro 37*.

Cuadro 37: Frecuencia y porcentaje de la variable equipo para herbicida

Equipos para la aplicación de insecticidas	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Alquilada	156	57.4	57.4
Propia	66	24.3	81.7
Otro	32	11.8	93.5
No uso	18	6.6	100
Total	272	100.0	

En la *Figura 10* muestra que la mayoría de encuestados alquila equipo para aplicar el insecticida representando un 57.4 % del total, seguido del 24.3 % posee equipo propio, el 6.6 % no usa equipo y el 11.8 % aplica otra técnica.

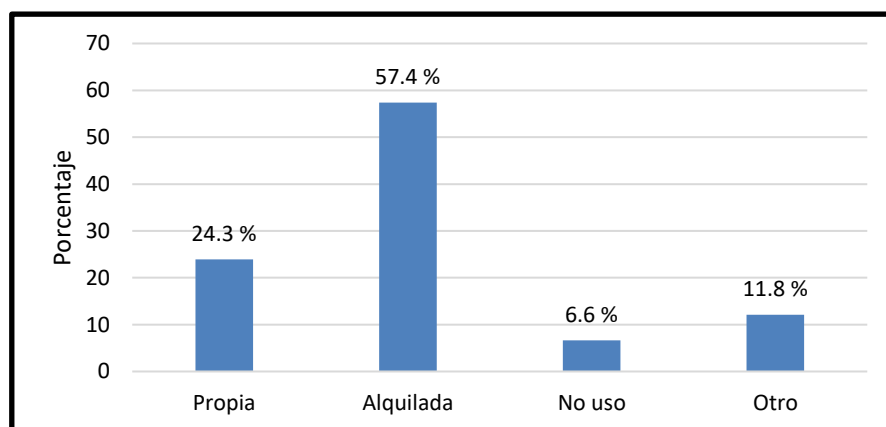


Figura 10: Porcentaje de encuestados según condición maquinaria insecticida

3.2.13 Cosecha y maquinaria para la cosecha

En el *Cuadro 38* indica que los 272 encuestados declararon el mes, tipo de cosecha y condición

de maquinaria para la cosecha del arroz de la campaña 2018-2019.

Cuadro 38: Estadísticas descriptivas de la variable Mes, tipo de cosecha y condición de maquinaria para la cosecha del arroz

Mes de cosecha		
N	Válido	272
	Perdidos	0
Media		0.71
Mediana		1.00
Moda		1
Desv. Desviación		0.456
Varianza		0.208

Tipo de cosecha		
N	Válido	272
	Perdidos	0
Media		1.00
Mediana		1.00
Moda		1
Desviación		0.000
Varianza		0.000

Condición de maquinaria para cosecha		
N	Válido	272
	Perdidos	0
Media		0.98
Mediana		1.00
Moda		1
Desv. Desviación		0.170
Varianza		0.029

Según el *Cuadro 39*, La mayoría de encuestados cosechan el cultivo del arroz en el mes de junio representando 70.6% del total, el 100% de los encuestados realizan una cosecha mecanizada y un 97.1% utiliza maquinaria alquilada para la cosecha.

Cuadro 39: Mes, tipo de cosecha y condición de maquinaria para la cosecha del arroz

	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Mes de cosecha			
Junio	192	70.6	70.6
Mayo	80	29.4	100
Total	272	100.0	
Tipo de cosecha			
Mecanizada	272	100.0	100.0
Condición de maquinaria para la cosecha			
Alquilada	264	97.1	99.7
Propia	7	2.6	2.6
No uso	1	0.4	100.0
Total	272	100.0	

Tabla 41: Frecuencia y porcentaje de la variable mes de cosecha

3.2.14 Comercialización de la producción de arroz

En el *Cuadro 40* se observa que, de las 272 encuestas aplicadas, 256 encuestados declararon el tipo de comprador. Sin embargo, hay 16 datos perdidos.

Cuadro 40: Estadísticas descriptivas de la variable condición maquinaria

N	Válido	256
	Perdidos	16
Media		0.33
Mediana		0.00
Moda		0

Desv. Desviación	0.855
Varianza	0.731

El Cuadro 41 evidencia que la agroindustria molinera compra la mayoría de cultivo de arroz producido en la zona, representando hasta un 86.3 % del total, seguido del acopiador del molino con un 9.0 %.

Cuadro 41: Frecuencia y porcentaje de la variable tipo de comprador

Comercialización de arroz		Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Perdidos	Sistema	16	5.9		
Válido	Agroindustria molinera	221	81.3	86.3	86.3
	Acopiador del molino	23	8.5	9.0	95.3
	Otro	10	3.7	3.9	99.2
	Mercado mayorista	2	0.7	0.8	100.0
Total		272	100.0		

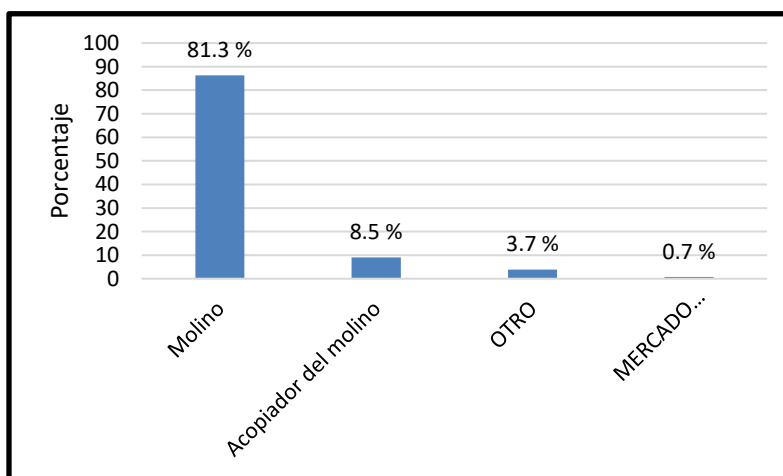


Figura 11: Porcentaje de encuestados según tipo de comprador

En relación a la forma de venta el *Cuadro 42* que los 272 encuestados declararon la forma de venta de arroz en la campaña 2018-2019. Y según el *Cuadro 43* el 75.0 % del total de arroz producido se vende como arroz en cáscara.

Cuadro 42: Estadísticas descriptivas de la variable forma de venta

N	Válido	272
	Perdidos	0
Media		0.29
Mediana		0.00
Moda		0
Desv. Desviación		0.523
Varianza		0.273

Cuadro 43: Frecuencia y porcentaje de la variable forma de venta

Forma de venta	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje acumulado
Arroz cáscara	204	75.0	75.0
Arroz blanco	61	22.4	22.4
Ambos	7	2.6	100.0
Total	272	100.0	

Y en la *Figura 12* se muestra que en menor porcentaje se vende en arroz blanco o en cáscara y blanco (ambos) representando el 22.4 % y el 2.6 % respectivamente.

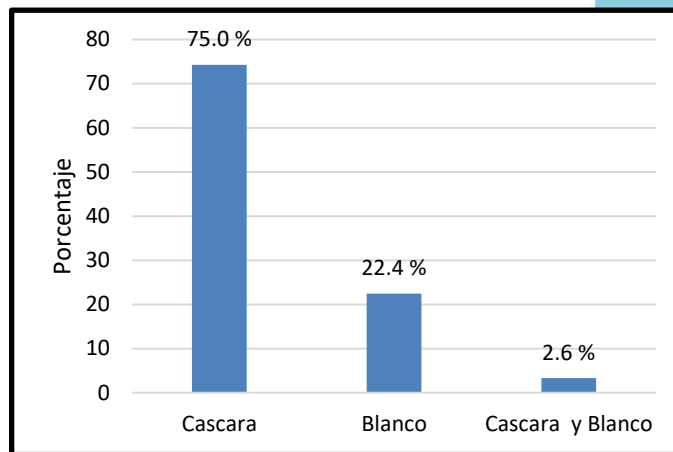


Figura 12: Porcentaje de encuestados según forma de venta

3.3 Análisis Descriptivo Variables Cuantitativa

3.3.1 Alquiler por hectárea (ha)

En el caso de alquiler de terreno, se encontraron 51 valores perdidos que son los propietarios que no pagan alquiler, tal como se puede observar en el *Cuadro 44*. Sin embargo, se reemplazaron los valores por las medias de los productores que alquilan, pues se buscan los costos económicos en la producción del cultivo del arroz.

Cuadro 44: Estadísticas descriptivas de variable Alquiler por ha

	Variable de resultado	N de valores perdidos sustituidos	Número de caso de valores no perdidos		N de casos válidos	Creación de función
			Primer o	Último		
1	Alquiler por_ha_	51	1	272	272	LINT(Alquiler por Ha)

Alquiler por Ha		
N	Válido	272
	Perdidos	0
Media		1765.85
Mediana		1765.85
Moda		1765.9
Desv. Desviación		196.39
Varianza		38568.99
Mínimo		1000.0
Máximo		2800.0

En la *Figura 13* se muestra la distribución de la normal en el histograma, que es aproximadamente simétrica con forma de campana, a este tipo de distribución se le conoce como distribución normal.

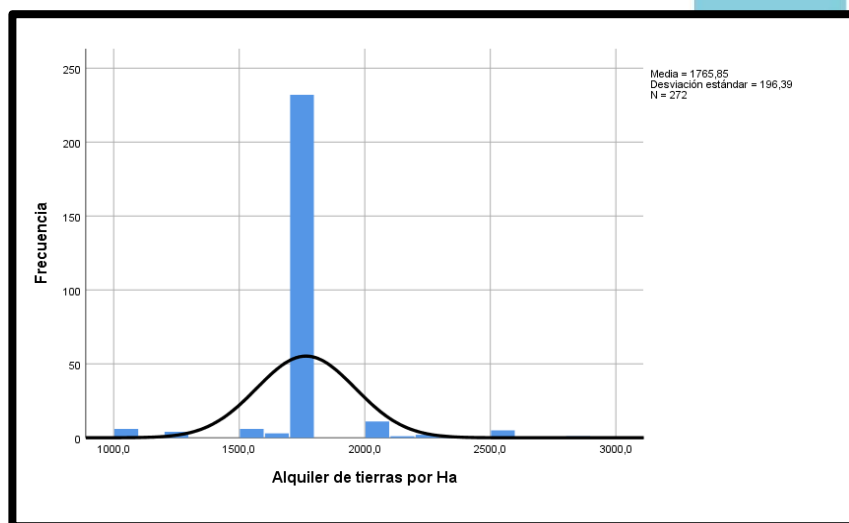


Figura 13: Distribución de la variable alquiler de tierras

El alquiler por ha de terreno para la siembra de arroz, fue en promedio S/ 1,718.4. En el *Cuadro 45* observa el alquiler promedio según tamaño de productor. Por tanto, se puede concluir que el alquiler promedio en los pequeños productores es el más bajo con S/ 1,627.

Cuadro 45: Costo de alquiler promedio según tamaño de productor (por ha)

Tamaño de productor	Promedio (S/ ha)
Grande	2,000.0
Mediano	1,795.0
Pequeño	1,627.0
Promedio	1,718.4

3.3.2 Monto Financiado por ha

En el *Cuadro 46* muestra que hay 129 valores perdidos que fueron sustituidos por el promedio, dado que declararon su fuente de financiamiento propio. Así mismo, se observa que el financiamiento promedio es S/ 5112.57 por hectárea.

Cuadro 46: Estadísticas descriptivas de variable Monto Financiado por ha



	Variable de resultado	N de valores perdidos sustituidos	Número de caso de valores no perdidos		N de casos válidos	Creación de función
			Primero	Último		
1	Monto_Financiado_x_Ha_reempl	129	1	272	272	SMEAN(Monto_Financiado_x_Ha)

Monto financiado por Ha		
N	Válido	272
	Perdidos	0
Media		5112.57
Mediana		5112.57
Moda		5112.57
Desviación		909.31
Varianza		826839.14
Mínimo		500.00
Máximo		8500.00

El Cuadro 47, muestra que de los 143 productores que manifestaron haber recibido algún tipo de financiamiento, en promedio obtuvieron S/ 4,650.5 por hectárea, para los productores de arroz que utilizaron un tipo de siembra indirecta, y S/ 4,980.4 con tipo de siembra directa. Siendo los menores montos financiados promedios a los medianos productores que realizan siembra directa.

Cuadro 47: Financiamiento promedio por hectárea, según tamaño de productor y tipo de siembra.

Tamaño de productor	Tipo de siembra	Financiamiento promedio (soles por ha)
Pequeño	Siembra directa	4,706.3
	Siembra indirecta	4,676.5
Mediano	Siembra directa	4,505.6

	Siembra indirecta	5,148.2
Grande	Siembra directa	5,055.0
	Siembra indirecta	5,527.5
Total	Siembra indirecta	4,650.5
	Siembra directa	4,980.4

Por otro lado, la *Figura 14* muestra la distribución de la normal en el histograma para la variable monto de financiamiento, que es aproximadamente simétrica con forma de campana, a este tipo de distribución se le conoce como distribución normal.

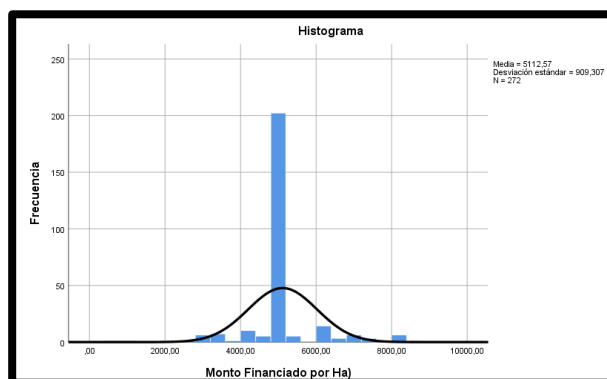


Figura 14: Distribución de la variable monto de financiamiento

3.3.3 Interés mensual por financiamiento

Al igual que las variables anteriores se remplazaron los valores perdidos con el promedio de la tasa de interés mensual declarados de los agricultores con fuente de financiamiento: préstamo, parcialmente con crédito, agroindustria molinera, financiera, otro. Los cuales incurren en gastos financieros. En el *Cuadro 48* se observa además que el promedio al reemplazar los datos perdidos es de 3.068 % mensual, con una tasa máxima de 7.0 % y mínima de 1.70 % mensual.

Cuadro 48: Estadísticas descriptivas de variable Monto financiado por ha

	Variable de resultado	N de valores perdidos sustituidos	Número de caso de valores no perdidos		N de casos válidos	Creación de función
			Primero	Último		
1	Tasa de interés mensual_reempl	129	1	272	272	SMEAN(Tasa de interés mensual)

Tasa de interés mensual		
N	Válidos	272
	Perdidos	0
Media		3.07
Mediana		3.07
Moda		3.07
Desviación		0.70
Varianza		0.49
Mínimo		1.70
Máximo		7.00

En la *Figura 15* se muestra la distribución de la normal en el histograma para la variable interés mensual, que es aproximadamente simétrica con forma de campana, a este tipo de distribución se le conoce como distribución normal

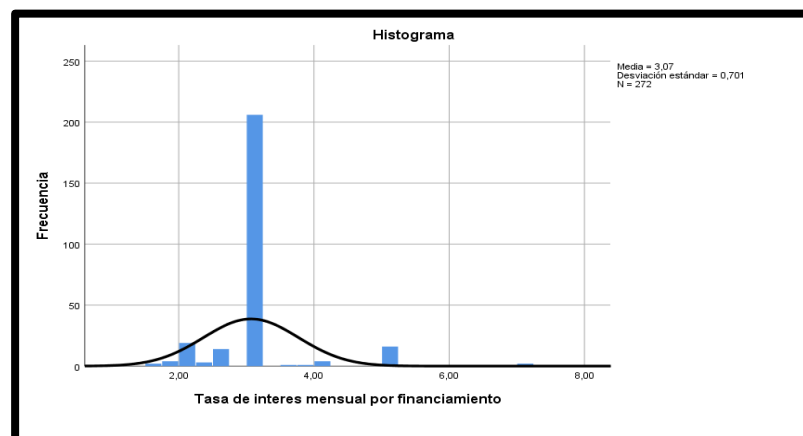


Figura 15: Distribución de la variable interés mensual

La tasa de interés promedio de los productores que obtuvieron préstamo fue de 3.0 % mensual, con tasa máxima de 3.0 % y mínima de 2.7 % mensual. El *Cuadro 49* presenta las tasas de intereses mensuales promedio, según el tamaño de productor y condición de tierras, siendo la tasa mensual de interés promedio para los propietarios 3.3 % y para arrendatarios 5.0 %. Respecto a la tasa de interés por tipo de financiador, el más alto es el suministrado por el acopiador, y el más bajo el proveído por la empresa financiera con 2.5 % (*Cuadro 49*)

Cuadro 49: Promedio de la tasa mensual de interés según tamaño de productor, condición de tierras y tipo de financiador.

Tamaño de productor	Condición de tierras	Tasa de interés mensual
Pequeño	Arrendatario	2.7 %
	Propietario	3.0 %
Mediano	Arrendatario	2.8 %
	Propietario	3.2 %
Grande	Arrendatario	3.0 %
	Propietario	3.0 %
Total	Arrendatario	2.6 %
	Propietario	3.3 %
Por tipo de financiador		
Acopiador		5.0 %
Otro		3.3 %
Molino		3.1 %
Préstamo		3.0 %
Parcialmente con Crédito		2.8 %
Financiera		2.5 %

4. COSTOS DE PRODUCCIÓN

4.1 Semillas

En relación a las **semillas para la siembra** del arroz, el promedio, a nivel provincial, en kg de semilla utilizada por ha es 84.2 kg para productores que realizan siembra indirecta, el costo promedio que tiene el agricultor por la compra de dicha semilla es de S/ 260.7 por ha, a parte del costo por traslado de las semillas compradas, que es en promedio S/ 12.8 por ha.

En el Cuadro 50 se observa el promedio de kg de semilla utilizada para la siembra, el costo de semilla y traslado de semilla, según el tamaño del productor y tipo de siembra. En el caso de los productores que realizan la siembra indirecta- trasplante, el promedio de semillas utilizadas fue 87.2 kg y el costo de semilla es S/ 270.4 y para la siembra directa, el promedio de semilla utilizado por ha fue 81.1 kg, el costo promedio por semilla fue de S/ 251.0 y por traslado de semilla de S/ 12.8 en promedio por ha.



Cuadro 50: Promedio de semilla utilizada por ha (en kg y soles) y costo de traslado (en soles).

Tamaño productor	Tipo de siembra	Semilla (S/)	Semillas (\$)*	Semilla (kg) por ha	Traslado de semilla (S/)	Traslado de semilla (\$)*
Pequeño	Siembra directa	248.2	73.89	81.5	14.8	4.41
	Siembra indirecta	263.8	78.54	85.4	9.4	2.80
Mediano	Siembra directa	250.7	74.64	77.1	18.1	5.39
	Siembra indirecta	275.4	81.99	90.2	11.1	3.30
Grande	Siembra directa	290.0	86.34	90.0	11.0	3.27
	Siembra indirecta	343.8	102.35	86.3	20.2	6.01
Total	Siembra directa	251.0	74.72	81.1	15.2	4.53
	Siembra indirecta	270.4	80.50	87.2	10.3	3.07
Promedio	Provincia	260.7	77.61	84.2	12.8	3.81

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

*TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

4.2 Fertilizantes

Los **fertilizantes** en el proceso productivo del arroz incluyen los utilizados en siembra indirecta - trasplante como en el terreno definitivo. En esta parte se consideran los fertilizantes utilizados en almácigo para la siembra indirecta, así, en promedio se usan 1.7 bolsas por ha, el costo promedio de fertilizante fue S/ 106.4 por ha.

En el *Cuadro 51* se observa que el número promedio de bolsas de fertilizantes de los productores del distrito de Ferreñafe es 1.8 bolsas por ha en el almácigo, en Mesones Muro de 2.2 y en Pueblo Nuevo 1.2 bolsas. Los fertilizantes más utilizados por los productores de arroz en esta etapa reproductiva fueron la urea, sulfato y nitrógeno.

En el caso de los fertilizantes utilizados en la etapa de trasplante en terreno definitivo, el Cuadro 52 se muestra que, para el distrito de Ferreñafe, el promedio de bolsas de fertilizantes utilizados para el terreno definitivo para agricultores que realizaron siembra indirecta 16.3 bolsas, para los agricultores del distrito de Mesones Muro y Pueblo Nuevo son 17.6 y 16.9 bolsas respectivamente.

En el caso provincial, el promedio de número de bolsas por ha es de 16.9 para siembra indirecta y 15 bolsas por ha para siembra directa, con costos promedios de S/ 1,011.2 y S/ 851, respectivamente. Para el trasplante los fertilizantes utilizados, según las declaraciones de los productores fueron la urea, sulfato de amonio, fosfato de amonio, nitrato, sulfato de potasio, abonos foliares, entre otros.

Para el abonamiento en el terreno definitivo, la aplicación del primer fertilizante es incentivar el macollamiento, cuando se trasplante a campo las plantas individuales, se coloca 3 a 8 plantas por golpe en el suelo, en 1 m² coloca de 16 a 25 golpes, con la fertilización se promueve la formación de nuevos tallos a partir de lo que se sembró, 400 a 500 macollos por m², 80 plantas por m², fertiliza, nitrógeno incentiva la formación de nuevos macollos o tallos) y la segunda o tercera aplicación de los fertilizantes (para que los macollos o tallos formados tengan un tamaño y número de granos por panícula, cuando termina la fase vegetativa e inicia la fase reproductiva) puede haber un intermedio (desmanche), el campo comienza a mostrar clorosis y es necesario fertilizar para que exista adecuada fotosíntesis.

Cuadro 51: Uso del insumo de fertilizantes en el almácigo para siembra indirecta -trasplante (en número de bosas y costo) según el tamaño de productor, distrito

Tamaño productor	Distrito	N° bolsas fertilizantes	Fertilizantes (S/)	Fertilizantes (\$)*
Pequeño	Ferreñafe	1.9	104.3	31.05
	Mesones Muro	1.6	84.7	25.22
	Pueblo Nuevo	1.0	53.9	16.05
Mediano	Ferreñafe	1.3	73.5	21.88
	Mesones Muro	2.6	103.8	30.90

Grande	Pueblo Nuevo	1.8	110.9	33.02
	Ferreñafe	0.7	59.5	17.71
	Mesones	5.2	106.6	31.74
Total	Muro			
	Pueblo Nuevo	0.9	51.4	15.30
	Ferreñafe	1.8	98.7	29.38
	Mesones	2.2	94.0	27.98
Promedio	Muro			
	Pueblo Nuevo	1.2	72.8	21.67
	Provincia	1.7	106.4	31.68

Fuente: Elaborado sobre la base de 236 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

*TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

Cuadro 52: Fertilizantes utilizados para el terreno definitivo según el tamaño de productor y tipo de siembra (promedio).

Tamaño de productor	Distrito	Tipo de siembra	N° bolsa fertilizante	Fertilizante definitivo (S/)	Fertilizante definitivo (\$)*
Pequeño	Ferreñafe	Siembra directa	15.3	788.4	234.71
		Siembra indirecta	15.9	898.4	267.46
	Mesones	Siembra directa	20	1,510.00	449.54
		Muro	Siembra indirecta	16.5	936.1
	Pueblo Nuevo	Siembra directa	14.7	808.6	240.73
		Siembra indirecta	17.2	1,007.20	299.85
Mediano	Ferreñafe	Siembra indirecta	18.7	1,082.30	322.21
		Mesones	Siembra directa	11	757
	Muro	Siembra indirecta	18.6	1,170.90	348.59
		Siembra directa	15.4	861.6	256.5

	Pueblo Nuevo	Siembra indirecta	17	1,014.30	301.96
Grande	Ferreñafe	Siembra directa	10	640	190.53
		Siembra indirecta	16	1,008.00	300.09
	Mesones Muro	Siembra indirecta	20.3	1,208.00	359.63
	Pueblo Nuevo	Siembra directa	14	730	217.33
		Siembra indirecta	10.3	708.7	210.99
Total	Ferreñafe	Siembra directa	14.6	769.9	229.21
		Siembra indirecta	16.3	928.8	276.51
	Mesones Muro	Siembra directa	15.5	1,133.50	337.45
		Siembra indirecta	17.6	1,049.90	312.56
	Pueblo Nuevo	Siembra directa	14.8	816.4	243.05
		Siembra indirecta	16.9	999.9	297.68
Promedio Provincial		Siembra directa	15	851	253.35
		Siembra indirecta	16.9	1,011.20	301.04

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

*TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

4.3 Insecticidas y fungicidas

En relación a los **insecticidas y fungicidas** utilizados para el cultivo de arroz en la etapa del almácigo por los agricultores que realizaron este tipo siembra, el promedio fue 1.3 lt por ha, en el distrito de Ferreñafe, en Mesones Muro y Pueblo Nuevo 1.1 y 1.3 lt por ha respectivamente y el costo por compra de insecticida fue S/ 149.9, S/ 111.6 y 127.5 respectivamente (*Cuadro 53*).

Cuadro 53: Uso de insecticidas en el almácigo según el tamaño de productor, distrito y tipo de siembra indirecta (trasplante) (en promedio)

Tamaño productor	Distrito	Cantidad insecticida (lt/ha)	Insecticida (S//ha)	Insecticida (\$ / ha)*
Pequeño	Ferreñafe	1.5	172.3	51.30
	Mesones Muro	1	79.6	23.70
	Pueblo Nuevo	1.3	99	29.47
Mediano	Ferreñafe	0.6	44	13.10
	Mesones Muro	1.3	152	45.25
	Pueblo Nuevo	1.4	177.7	52.90
Grande	Ferreñafe	0.4	37.3	11.10
	Mesones Muro	0.8	60.4	17.98
	Pueblo Nuevo	1.2	88.3	26.29
Total	Ferreñafe	1.3	149.9	44.63
	Mesones Muro	1.1	111.6	33.22
	Pueblo Nuevo	1.3	127.5	37.96
Promedio Provincia		1.3	129.7	38.61

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

*TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

Los insecticidas y fungicidas aplicados fueron para combatir las plagas presentadas en el almácigo como la sogata, gusanos, mosquilla, lombriz roja, hongos, principalmente.

Las estadísticas referentes al uso de insecticidas y fungicidas en terrenos definitivos señalan que el promedio de cantidad aplicada para siembra indirecta es 2.3 lt por ha, mientras que el costo promedio por insecticida y fungicida es S/ 255.1 por ha, además de un costo promedio de S/ 26.5 por ha para el traslado de herbicidas, insecticidas y fungicida (Ver Cuadro 54 datos desagregados).

Las plagas presentadas en el terreno definitivo fueron: la sogata, mosquilla, gusano, lombriz roja, hongos, acaro, arañas, carbón, ceniza, carmelita, entre otros.

Cuadro 54: Uso de insecticidas y fungicida en el trasplante según el tamaño de productor, y tipo de siembra (en cantidades por Lt y costos en soles)

Tipo de productor	Distrito	Tipo de siembra	Cantidad insecticida y fung. definitivo (lt)	Insecticida y fung. definitivo (S/)	Insecticida y fung. definitivo (\$) *	Traslado herbicida, insecticid y fung. (S/)	Traslado herbicida, insecticid y fung. (\$) *
Grande	Ferreñafe	Directa	1	38	11.31	50	14.89
		Indirecta	1.6	74.4	22.15	23	6.85
	Mesones Muro	Indirecta	0.9	116.6	34.71	16.3	4.85
	Pueblo Nuevo	Directa	3	280.5	83.51	20	5.95
		Indirecta	2.6	227.7	67.79	3.3	0.98
Mediano	Ferreñafe	Indirecta	2.1	181.4	54.00	20.7	6.16
	Mesones Muro	Directa	1.3	120	35.72	27.5	8.19
		Indirecta	2.3	310.4	92.41	24.9	7.41
	Pueblo Nuevo	Directa	0.9	105.4	31.38	35.2	10.48
		Indirecta	2.4	244.4	72.76	46	13.69
Pequeño	Ferreñafe	Directa	1.6	152.9	45.52	26.4	7.86
		Indirecta	2.9	343	102.11	26.2	7.80
	Mesones Muro	Directa	3.9	577.5	171.93	15	4.47
		Indirecta	2.3	238.6	71.03	27.1	8.07
	Pueblo Nuevo	Directa	1.7	182.2	54.24	18.4	5.48
		Indirecta	2.1	191.7	57.07	18.2	5.42
Total	Ferreñafe	Directa	1.6	138.5	41.23	29.4	8.75

	Indirecta	2.8	312.6	93.06	25.3	7.53
Mesones Muro	Directa	2.6	348.8	103.84	21.3	6.34
	Indirecta	2.3	267.3	79.58	25.8	7.68
Pueblo Nuevo	Directa	1.6	170.3	50.70	22	6.55
	Indirecta	2.2	212.2	63.17	27.9	8.31
Promedio Provincial	Directa	1.7	183.1	54.51	23.6	7.03
	Indirecta	2.3	255.1	75.95	26.5	7.89

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

*TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

4.4 Herbicidas

Respecto a los **herbicidas**, el promedio de herbicidas utilizados en el almácigo, según tamaño de productor y distrito, se observa en el Cuadro 55 37 que el promedio de herbicidas utilizados para productores del distrito de Ferreñafe en siembra indirecta es 1.3 lt y costo de S/ 48.4, en Mesones Muro 1.8 lt y costo de S/ 85.4, y en Pueblo Nuevo es de 1.5 lt y el costo de S/ 44.3.

Cuadro 55: Uso de herbicidas en almácigo según tamaño de productor, y siembra indirecta de trasplante

Tamaño de productor	Distrito	Herbicidas almácigo (lt*ha-1)	herbicidas almácigo (S/)	herbicidas almácigo (\$)
Pequeño	Ferreñafe	1.4	50.1	14.92
	Mesones Muro	1.9	111.8	33.28
	Pueblo Nuevo	1.7	35.9	10.69
Mediano	Ferreñafe	0.8	30.5	9.08
	Mesones Muro	1.6	54.4	16.20
	Pueblo Nuevo	1	55.3	16.46
Grande	Ferreñafe	0.5	76.8	22.86

	Mesones Muro	2.1	95.9	28.55
	Pueblo Nuevo	1	89.3	26.59
Total	Ferreñafe	1.3	48.4	14.41
	Mesones Muro	1.8	85.4	25.42
	Pueblo Nuevo	1.5	44.3	13.19
Promedio	Provincia	1.5	59.4	17.68

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

*TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

Los herbicidas aplicados para el almácigo fueron en su mayoría, saturn y chem rice, entre otros.

En el caso del uso de herbicidas en terreno definitivo, es en promedio 2.1 lt por ha, el costo de herbicida en promedio es de S/ 191.9 para siembra indirecta. En siembra directa el promedio de uso de herbicidas es de 1.7 lt por ha, y el costo de S/151.4 en promedio por ha (Cuadro 56) . Los herbicidas aplicados fueron: Chem rice principalmente, seguido de Saturn y machete.

Cuadro 56: Uso de herbicidas definitivos en trasplante según tamaño de productor, distrito y tipo de siembra

Tipo de productor	Distrito	Tipo de siembra	Herbicidas (lt*ha)	Herbicidas (S/)	Herbicidas (\$) *
Grande	Ferreñafe	Directa	3	120	35.72
		Indirecta	1	90	26.79
	Mesones Muro	Indirecta	2.2	91.4	27.21
	Pueblo Nuevo	Directa	0.4	30.6	9.11
Indirecta		1.6	178	52.99	
Mediano	Ferreñafe	Indirecta	2.3	145.5	43.32
	Mesones Muro	Directa	1.5	135	40.19
		Indirecta	1.6	162.1	48.26

	Pueblo Nuevo	Directa	0.9	112.6	33.52
		Indirecta	2	165.3	49.21
Pequeño	Ferreñafe	Directa	0.9	109.1	32.48
		Indirecta	2.6	250.8	74.67
	Mesones Muro	Directa	3	142.5	42.42
		Indirecta	2.1	192.2	57.22
	Pueblo Nuevo	Directa	2.2	189.9	56.53
		Indirecta	2.3	205.6	61.21
Total	Ferreñafe	Directa	1.2	110.4	32.87
		Indirecta	2.5	231.3	68.86
	Mesones Muro	Directa	2.3	138.8	41.32
		Indirecta	1.9	175.6	52.28
	Pueblo Nuevo	Directa	1.8	167.2	49.78
		Indirecta	2.2	189.9	56.53
Promedio		Directa	1.7	151.4	45.07
Provincial		Indirecta	2.1	191.9	57.13

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

*TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

4.5 Agua de riego

En el *Cuadro 57* se muestra el número de jornales y el costo por jornales de las actividades de paleteo, remojo y abrigo de semilla y voleo, según tamaño de productor y distrito para los productores que realizan siembra indirecta. Resultando en total para Ferreñafe, Mesones Muro; y Pueblo Nuevo un 1.5, 1.5 y 1.4 jornales por paleteo, correspondientemente.

Los costos por jornales por paleta, para Ferreñafe, Mesones Muro y Pueblo Nuevo fue en promedio S/ 44. Referente a nivel provincial, la tabla muestra que el número de jornales por paleteo es de 1.5 jornales, costo de jornales por paleteo de S/ 44.0 por ha, N° de jornales por remojo, y abrigo de semilla de 1.0 jornal por ha, el costo por estos jornales de S/ 29.4 y el número de jornales por voleo de semilla de 1.0 jornal y el costo por jornales para esta actividad de S/ 29.0

por ha.

Cuadro 57: Jornales por paleteo, remojo y voleo de semilla según el tamaño de productor, en almácigo, tipo de siembra indirecta trasplante (promedios), preparación de suelos.

Tamaño de productor	Distrito	N° jornales paleteo por ha	Jornales paleteo (S/)	N° Jornales remojo y abrigo de semilla	Jornales remojo y abrigo (S/)	N° Jornales voleo de semilla	Jornales voleo de semilla (S/)	Jornales por paleteo, remojo, abrigo y voleo de semillas por ha (\$) *
Pequeño	Ferreñafe	1.5	46	1	31	1	33	32.75
	Mesones Muro	1.8	53	1	32	1	30	34.24
	Pueblo Nuevo	1.5	44	0.8	25.1	0.9	24	27.72
Mediano	Ferreñafe	1.4	41	0.6	18.4	0.7	20	23.64
	Mesones Muro	1.1	33	1	30.6	1.1	32	28.46
	Pueblo Nuevo	1.4	43	1.1	32	0.9	28	30.66
Grande	Ferreñafe	1	30	1	30	0.3	8	20.24
	Mesones Muro	2	60	0.8	25	1	30	34.24
	Pueblo Nuevo	1.5	45	1	30	0.8	23	29.18
Total	Ferreñafe	1.5	44	1	29.4	1	31	31.08
	Mesones Muro	1.5	44	1	31.1	1	31	31.59
	Pueblo Nuevo	1.4	44	0.9	27.6	0.8	25	28.76

Promedio Provincia	1.5	44	1	29.4	1	29	30.49
-------------------------------	------------	-----------	----------	-------------	----------	-----------	--------------

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

*TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

En el uso del **agua de riego** muestra que los productores de arroz pagaron en promedio S/ 5.0 por ha por declaración de siembra, el número de horas de agua de riego en promedio fue 15.4 horas por ha, y el costo por uso de agua de riego promedio de S/ 362.3 por ha (*Cuadro 58*).

Cuadro 58: Horas de riego por ha, costo de agua de riego por ha, según tipo de siembra y tamaño de productor

Productor	Tipo de siembra	Declaración ha de siembra (*)	N° horas de agua	Soles uso agua por ha	Uso agua por ha (\$) *
Pequeño	Siembra directa	5	15.6	366.4	109.08
	Siembra indirecta	5	15.5	364.8	108.60
Mediano	Siembra directa	5	15.1	355.6	105.86
	Siembra indirecta	5	15.6	366.7	109.17
Grande	Siembra directa	5	13.5	317.3	94.46
	Siembra indirecta	5	11.9	280.3	83.45
Sub Total	Siembra directa	5	15.4	361.6	107.65
	Siembra indirecta	5	15.5	363	108.07
Total		5	15.5	362.3	107.86

(*) La declaración de superficie de siembra de arroz se realiza en la Comisión de Usuarios de riego, y es previo a la misma siembra con la información de cantidades de agua en la represa posibles de utilizar por los productores, con ello realizan el pago por agua de riego, que incluye derecho de uso de agua y vigilancia.

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

*TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

4.6 Mano de obra

Según tamaño de productor y tipo de siembra, el número de jornales para la **quema en la preparación del terreno**, fue 1.9 jornales por ha y costo promedio de S/ 56.1 por ha para productores que realizan siembra directa, y en promedio 2.0 jornales por ha con un costo promedio de S/ 60.2 para productores que realizaron siembra indirecta (*Cuadro 59*).

Cuadro 59: N° de Jornales y costo promedio por bordeo en la preparación de terreno según el tamaño de productor y tipo de siembra (promedios).

Tamaño de productor	Tipo de siembra	N° Jornales quema por ha	Jornales por quema por ha (S/)	Jornales por quema por ha (\$)*
Pequeño	Siembra directa	1.8	55	16.37
	Siembra indirecta	2	61.5	18.31
Mediano	Siembra directa	1.7	50.9	15.15
	Siembra indirecta	1.9	57.4	17.09
Grande	Siembra directa	3	90	26.79
	Siembra indirecta	2.1	67.9	20.21
Total	Siembra directa	1.9	56.1	16.70
	Siembra indirecta	2	60.2	17.92
Promedio	Provincia	2	58.2	17.33

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

*TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.



En el Cuadro 60 se muestra el número de jornales y el costo por jornales de las actividades de paleteo, remojo y abrigo de semilla y voleo, según tamaño de productor y distrito para los productores que realizan siembra indirecta. Resultando en total para Ferreñafe, Mesones Muro; y Pueblo Nuevo un 1.5, 1.5 y 1.4 jornales por paleteo, correspondientemente.

Los costos por jornales por paleta, para Ferreñafe, Mesones Muro y Pueblo Nuevo fue en promedio S/ 44. Referente a nivel provincial, la tabla muestra que el número de jornales por paleteo es de 1.5 jornales, costo de jornales por paleteo de S/ 44.0 por ha, N° de jornales por remojo, y abrigo de semilla de 1.0 jornal por ha, el costo por estos jornales de S/ 29.4 y el número de jornales por voleo de semilla de 1.0 jornal y el costo por jornales para esta actividad de S/ 29.0 por ha.

Cuadro 60: Jornales por paleteo, remojo y voleo de semilla según el tamaño de productor, en almácigo, tipo de siembra indirecta trasplante (promedios), preparación de suelos.

Tamaño de productor	Distrito	N° jornales por paleteo por ha	Jornales paleteo (S/)	N° Jornales por remojo y abrigo de semilla	Jornales remojo y abrigo (S/)	N° Jornales voleo de semilla	Jornales voleo de semilla (S/)	Jornales por paleteo, remojo, abrigo y voleo de semilla por ha (\$) *
Pequeño	Ferreñafe	1.5	46	1	31	1	33	32.75
	Mesones Muro	1.8	53	1	32	1	30	34.24
	Pueblo Nuevo	1.5	44	0.8	25.1	0.9	24	27.72
Mediano	Ferreñafe	1.4	41	0.6	18.4	0.7	20	23.64
	Mesones Muro	1.1	33	1	30.6	1.1	32	28.46
	Pueblo Nuevo	1.4	43	1.1	32	0.9	28	30.66
Grande	Ferreñafe	1	30	1	30	0.3	8	20.24

	Mesones Muro	2	60	0.8	25	1	30	34.24
	Pueblo Nuevo	1.5	45	1	30	0.8	23	29.18
Total	Ferreñafe	1.5	44	1	29.4	1	31	31.08
	Mesones Muro	1.5	44	1	31.1	1	31	31.59
	Pueblo Nuevo	1.4	44	0.9	27.6	0.8	25	28.76
Promedio Provincia		1.5	44	1	29.4	1	29	30.49

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

*TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

La actividad de bordeo en la preparación de terreno, requiere en promedio 1.6 jornales por ha y el costo promedio de S/ 47.2 por ha. Según el tamaño de productor y distrito, el número de jornales en la siembra indirecta de los distritos de Ferreñafe, Mesones Muro y Pueblo Nuevo son en promedio 1.4, 1.9 y 1.4 por ha con costos promedios según distritos son S/ 43.0, S/ 57.6 y S/41.0 respectivamente (*Cuadro 61*).

Cuadro 61: Número de Jornales y costo promedio por bordeo en la preparación de terreno según el tamaño de productor, y tipo de siembra indirecta trasplante (promedios).

Tamaño de productor	Distrito	N° Jornales de bordeo	Jornales de bordeo en (S/)	Jornales de bordeo en (\$)¹
Pequeño	Ferreñafe	1.5	44.5	13.25
	Mesones Muro	1.7	52.4	15.60
	Pueblo Nuevo	1.2	37.2	11.07
Mediano	Ferreñafe	1.1	33	9.82
	Mesones Muro	2.1	62.8	18.70

Grande	Pueblo Nuevo	1.6	48.6	14.47
	Ferreñafe	1.5	45	13.40
	Mesones Muro	2.3	70	20.84
Total	Pueblo Nuevo	1.3	37.5	11.16
	Ferreñafe	1.4	43	12.80
	Mesones Muro	1.9	57.6	17.15
Promedio	Pueblo Nuevo	1.4	41	12.21
	Provincia	1.6	47.2	14.05

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

*TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

Los **jornales por abonamiento, herbicidas, insecticida y fungicida** en almácigo fueron mayores para los medianos productores, con 1.2, 1.1 y 1.1, con costos por jornales de S/ 36.2, S/ 32.8 y S/ 38.2 respectivamente.

Provincialmente los jornales en promedio 1.0, 1.0, 1.0 y 1.1 jornales por ha respectivamente, con costos por jornales de esas actividades de S/ 31.4, S/ 29.9 y S/ 33.4 por ha respectivamente (*Cuadro 62*).

Cuadro 62: Número de jornales y costo promedio por bordeo en almácigo según el tamaño de productor, para abastecer una ha de siembra indirecta trasplante (*).

Tamaño de productor	N° jornales abonam. por ha	Jornales por abonam. (S/)	N° jornales insectic. y fung. almácigo	Jornales insectic. y fung. almácig. (S/)	N° Jornales herbi. Almácig.	Jornales herbi. Almác. (S/)	Jornales por abonamiento, herbicida, insecticida y fungicida (\$) **
Pequeño	1	29.4	1	30.8	0.9	28.6	26.44
Mediano	1.2	36.2	1.1	38.2	1.1	32.8	31.91

Grande	0.7	20.8	1.1	35.6	0.8	25.4	24.35
Total	1	31.4	1.1	33.4	1	29.9	28.19

(*) Para una ha de trasplante de arroz se consideran almácigos equivalentes a 2.5 pozas, equivalente al trasplante de una ha

(**)TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

Para la **aplicación de fertilizantes y deshierbo**, el costo promedio en términos de jornales, fue S/ 116.4 para productores que realizaron siembra directa y S/ 112.9 para siembra indirecta, con costo por deshierbo para siembra directa e indirecta es de S/ 139.1 y S/ 197.5 por ha, respectivamente. Con respecto al número de jornales para la aplicación de **herbicida** es 1.2 jornales para productores con siembra directa, y de 0.9 jornales para los de siembra indirecta. Tal como se muestra en el *Cuadro 63*.

cuadro 63: Mano de obra por aplicación de fertilizantes, insecticidas y deshierbo según el tamaño de productor, distrito y tipo de siembra (promedios).

Tamaño de productor	Distrito	Tipo de siembra	Aplicación de fertilizante por ha (S)	N° jornales herbic. por ha	Jornal herbici. (S/)	N° jornales deshier. por ha	Deshier. por ha (S/)	Deshier. por ha (\$)*	Aplicación fertilizante y herbicida (\$) **
Grande	Ferreñafe	Directa	150	2	60	2	60	17.86	62.52
		Indirecta	96	0.0*	0	4	120	35.72	28.58
	Mesones Muro	Indirecta	161.7	0.7	23.3	5.8	196.7	58.56	55.08
	Pueblo Nuevo	Directa	120	2	40	0.5	15	4.47	47.63
		Indirecta	143.3	0.5	18.7	7.7	251.7	74.93	48.23
Mediano	Ferreñafe	Indirecta	112.1	0.6	17.1	5.1	168.6	50.19	38.46

	Mesones Muro	Directa	90	3.5	105	0.5	15	4.47	58.05
		Indirecta	117.3	0.9	31.2	6.8	207.8	61.86	44.21
	Pueblo Nuevo	Directa	128.8	0.7	22	3.8	114	33.94	44.89
		Indirecta	130.2	0.8	27.2	6.2	189.6	56.45	46.86
Pequeño	Ferreñafe	Directa	163.1	1.1	34.3	3.7	111.4	33.16	58.77
		Indirecta	111.6	0.8	27.4	6.1	187.4	55.79	41.38
	Mesones Muro	Directa	123	1	40	6	180	53.59	48.53
		Indirecta	99.4	1	29.8	7.5	227.4	67.70	38.46
	Pueblo Nuevo	Directa	94.8	0.9	28.9	5.1	165.3	49.21	36.83
		Indirecta	108.5	1	31.3	5.7	174.2	51.86	41.62
Total	Ferreñafe	Directa	161.5	1.3	37.5	3.5	105	31.26	59.24
		Indirecta	111.3	0.8	25.2	5.9	183.1	54.51	40.64
	Mesones Muro	Directa	106.5	2.3	72.5	3.3	97.5	29.03	53.29
		Indirecta	109.3	0.9	30.3	7.1	217.6	64.78	41.56
	Pueblo Nuevo	Directa	103	0.9	27.9	4.7	148.3	44.15	38.97
		Indirecta	117.6	0.9	29.4	5.9	182.4	54.30	43.76
Promedio Provincia		Directa	116.4	1.2	35	4.3	133.1	39.62	45.07
		Indirecta	112.9	0.9	28.9	6.4	197.5	58.80	42.21

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

(**)TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

El número de tareas por **saca** para los productores del distrito de Ferreñafe, Mesones Muro y Pueblo Nuevo fueron en promedio 4.4, 5.2 y 4.1 y con costos promedios S/ 187.7, S/ 216.7 y S/ 168.0 respectivamente. Con respecto a la **carga y trasplante**, la Tabla 45 muestra que los productores del distrito de Mesones Muro tienen mayores tareas por carga (4.8), y por trasplante (12.1) por ha.



Cuadro 64: Número de tareas y costo promedio saca, carga y trasplante según el tamaño de productor, y tipo de siembra indirecta trasplante (para una ha).

Tamaño productor	Distrito	N° tarea por saca	Costo por saca (S/)	N° tarea por carga	Costo por carga (S/)	N° tarea por trasplante	Costo por trasplante (S/)	Costo por saca, carga y trasplante (\$) *
Pequeño	Ferreñafe	4.4	189	4	161.5	10.3	34.9	114.737
	Mesones Muro	5.4	223.8	4.3	168.7	12.3	38.4	128.282
	Pueblo Nuevo	3.8	161.5	3.4	137.9	9.3	30.3	98.154
Mediano	Ferreñafe	4.9	207.1	4.3	179.9	13	41.4	127.538
	Mesones Muro	5.1	209.3	5.4	208.9	11.8	36.3	135.308
	Pueblo Nuevo	4.5	179.8	4.9	202.9	11.3	35	124.352
Grande	Ferreñafe	3	90	3	90	6.5	20	59.542
	Mesones Muro	5	206.7	4.3	160	13.3	36.7	120.095
	Pueblo Nuevo	3.8	171.3	4.5	188.8	9.8	28.8	115.779
Total	Ferreñafe	4.4	187.7	4	161.2	10.5	35.2	114.350
	Mesones Muro	5.2	216.7	4.8	186.6	12.1	37.4	131.200
	Pueblo Nuevo	4.1	168	4	161.4	10	31.8	107.532

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas

4.7 Supervisión en el trasplante

Los promedios de número de jornales por **supervisión en el trasplante fueron** 1.0 por ha y el costo por jornales promedio fue S/36.3 por ha. El número de jornales promedio de supervisión en el trasplante por ha, según distrito es 1.0 en Ferreñafe, 1.1 en Mesones Muro y 1.0 en Pueblo Nuevo (*Cuadro 64*).

Cuadro 64: Número de jornales y costo promedio por jornales de supervisión según el tamaño de productor, distrito por siembra indirecta (trasplante) (en promedio).

Tamaño de productor	Distrito	N° Jornales por supervisión	Jornales por supervisión (S/)	Jornales por supervisión (\$)*
Pequeño	Ferreñafe	1.1	37.8	11.25
	Mesones Muro	1.2	41.4	12.33
	Pueblo Nuevo	1	34.2	10.18
Mediano	Ferreñafe	0.9	30	8.93
	Mesones Muro	1	35.3	10.51
	Pueblo Nuevo	1	34.3	10.21
Grande	Ferreñafe	0.4	10.5	3.13
	Mesones Muro	1.5	54	16.08
	Pueblo Nuevo	0.8	26.3	7.83
Total	Ferreñafe	1	35.8	10.66
	Mesones Muro	1.1	39	11.61
	Pueblo Nuevo	1	34	10.12
Promedio	Provincia	1	36.3	10.81

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

(*)TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

Por último, se presenta en el *Cuadro 65* los **jornales promedios por recorte de cajón** es 2.0 con costo promedio fue de S/ 55.8 por ha para los productores de siembra directa, además el costo promedio por llenado de sacos fue de S/ 223.4 por ha y el costo por el personal para pajareo en promedio fue de S/ 82.5. En la Tabla 47 se presentan los costos promedios sobre la base del

cálculo de jornales implicados, para los casos de recorte de cajón, llenado de sacos y personal para pajareo en términos de costos por ha de producción.

Cuadro 65: Mano de obra por cosecha, llenados de sacos y pajareo, según tamaño de productor y tipo de siembra (promedios).

Tamaño productor	Distrito	Tipo de siembra	N° jornal recorte de cajón por ha	Jornal recorte de cajón por ha (S/)	Llenado de sacos por ha (S/)	Persona l pajareo por ha (S)	Total Mano de obra por cosecha y pajareo (\$)*
Pequeño	Ferreñafe	Directa	2	47.1	83	55.7	55.31
		Indirecta	1	47.2	78.8	65.6	57.04
	Mesones Muro	Directa	2	60	65.8	60	55.31
		Indirecta	2	59.2	80.3	66.9	61.45
	Pueblo Nuevo	Directa	2	45	64.6	56.3	49.39
		Indirecta	1	43.9	73.45	84.5	60.09
Mediano	Ferreñafe	Indirecta	2	50	63	142.5	76.06
		Indirecta	2	67.6	89.1	151.3	91.69
	Mesones Muro	Directa	3	50	63	133.5	73.38
		Indirecta	2	45.9	74.9	119.4	71.51
	Pueblo Nuevo	Indirecta	2	54	86.6	118.8	77.23
		Directa	2	54	86.6	118.8	77.23
Grande	Ferreñafe	Directa	3	90	70	240	119.08
		Indirecta	0	0	70	120	56.56
	Mesones Muro	Indirecta	1	45	78.3	120	72.43
		Directa	2	60	53.2	120	69.43
	Pueblo Nuevo	Directa	2	60	53.2	120	69.43
		Indirecta	2	31.7	74.7	405	152.25

Total	Ferreñafe	Directa	2	52.5	81.4	78.8	63.32
		Indirecta	1	46.6	76.2	78.5	59.93
	Mesones Muro	Directa	2	67.5	73.3	96.8	70.74
		Indirecta	2	62.6	84.2	106.5	75.41
	Pueblo Nuevo	Directa	2	47.5	68.7	72	56.03
		Indirecta	1	44.2	74.1	108	67.37
Promedio	Provincia	Directa	2	55.8	223.4	82.5	107.68
		Indirecta	1	51.1	234.5	97.7	114.11

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

(*)TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

4.8 Agua de riego

El número de jornales promedios por **arreglos de derecho de uso de agua**, por vigilancia y de riego por ha. En el caso de los productores que realizan la siembra indirecta, el número de jornal por arreglo de derecho es de 4.2, con un costo promedio de S/125.4, 4.2 jornales por vigilancia por agua de riego y costo promedio de S/ 125.4 y de 9 jornales por mano de obra para riego y costo promedio de S/. 296.8 por ha (*Cuadro 66*).

En el caso de la siembra directa, el número de jornal por arreglo de derecho es de 4.7, con un costo promedio de S/140.8, 3.5 jornales por vigilancia por agua de riego y costo promedio de S/ 99.1 y de 9 jornales por mano de obra para riego y costo promedio de S/. 295.8 por ha.

Cuadro 66: Mano de obra por arreglo de derecho, vigilancia y riego, según tamaño de productor y tipo de siembra (promedios).



Tamaño de productor	Tipo de siembra	N° jornales por arreglo de derecho por ha	Jornales arreglo de derecho por ha (S/)	N° de jornales vigilancia de agua	Jornales por vigilancia de agua (S/)	N° de jornales por riego	Jornales por riego (S/)	Mano de obra por arreglo de derecho, vigilancia y riego (\$)*
Pequeño	Directa	4.2	126.6	2.9	78.7	6	206.3	122.54
	Indirecta	4.3	130.8	3.7	109.3	7	229.7	139.86
Mediano	Directa	7	210	4.6	130.5	10	331.4	200.03
	Indirecta	4	118.4	4.8	146	12	383.6	192.91
Grande	Directa	3	90	7.1	265.9	46	1,380.00	516.79
	Indirecta	3.2	101.3	6.7	205.3	19	621.4	276.27
Total	Directa	4.7	140.8	3.5	99.1	9	295.8	159.48
	Indirecta	4.2	125.4	4.2	125.4	9	296.8	163.02

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

(*) TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

4.9 Maquinaria

En el *Cuadro 67* se presenta Las horas **máquinas** utilizadas en la **nivelación de terreno y para arado**. Así, el número de horas máquinas promedio por arado es 2.1 horas por ha y el costo de alquiler para la nivelación fue S/ 268.7 por ha.

Cuadro 67: Maquinaria relacionada con el arado del terreno (promedios por ha).*



Tamaño productor	Tipo de siembra	Condición de maquinaria para arado	N° de horas de maquinaria de arado	Soles maquinaria para arado	Maquinaria para arado (\$)**
Pequeño	Directa	Arrendatario	1	131	39.00
		Propietario	2.1	290.9	86.60
	Indirecta	Arrendatario	2	256	76.21
		Propietario	2.1	260.3	77.49
Mediano	Directa	Arrendatario	1.8	210	62.52
		Propietario	2.4	257.2	76.57
	Indirecta	Arrendatario	2.2	245.3	73.03
		Propietario	1.9	131	39.00
Grande	Directa	Arrendatario	2	300	89.31
		Propietario	2	320	95.27
	Indirecta	Arrendatario	1.3	192.5	57.31
		Propietario	2.3	254.1	75.65
Total	Directa	Arrendatario	1.6	212.8	63.35
		Propietario	2.2	286.5	85.29
	Indirecta	Arrendatario	2.1	282.9	84.22
		Propietario	2	254.9	75.89
Promedio		Provincia	2.1	268.7	79.99

(*) Si bien se utiliza mayormente maquinaria para nivelación del terreno, en algunos pocos casos se han encontrado que se utiliza tracción animal,

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

(**) TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

En el Cuadro 68 muestra las horas promedio de implementos utilizados para nivelación de terrenos por ha y los costos que genera en la producción, se aprecia que para los productores pequeños los implementos son alquilados, en tanto, en productores medianos y grandes algunos implementos son propios. El número de horas máquina fue 3.10 horas en promedio y el costo por maquinaria fue S/ 455.1 en promedio por ha.

Cuadro 68: Implementos utilizados para nivelación del terreno (promedio por ha), según condición de maquinaria (propia y alquilada) y costos asociados.

Tamaño de productor	Tipo de maquinaria	Condición de implemento	Horas implementación por nivelación	Costos para nivelación (S/)	Costos para nivelación (\$)*
Pequeño	Caballo	Alquilada	3	450	133.97
	Laser	Alquilada	3.1	488.8	145.52
	Mula mecanizada	Alquilada	3	229.9	68.44
	Rufa	Alquilada	3.1	381.4	113.55
	No declarado	Alquilada	3.1	432.3	128.70
Mediano	Laser	Alquilada	3.1	513.1	152.75
		Propia	3	186.6	55.55
	Mula mecanizada	Alquilada	3.1	208.2	61.98
	Rufa	Alquilada	3.1	394.9	117.56
		Propia	3.3	975	290.26
No declarado	Alquilada	3.1	437.2	130.16	
Grande	Laser	Alquilada	2.9	440.3	131.08
		Propia	3	261.2	77.76

	Mula mecanizada	Alquilada	3	150	44.66
	Rufa	Alquilada	3	422.9	125.90
Total	Caballo	Alquilada	3	450	133.97
	Laser	Alquilada	3.1	496.5	147.81
		Propia	3	223.9	66.66
	Mula mecanizada	Alquilada	3	219.3	65.29
	No declarado	Alquilada	3.1	435	129.50
	Rufa	Alquilada	3	387.1	115.24
		Propia	3.3	975	290.26
Promedio Provincia			3.1	455.1	135.49

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio
 (*) TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

En **otros gastos relacionados** a la producción de arroz, se consideran los impuestos con una media de S/ 125.8 por ha, transporte de sacos S/ 159.4, declaración de siembra S/ 5.0 por ha y costos financieros S/ 903.6 (*Cuadro 69*).

Cuadro 69: Otros gastos (promedio en soles por ha).

	Impuestos prediales	Transporte sacos (S/)	Declaración de siembra por ha (S/)	Costo financiero (S/)
Media	125.8	159.4	5.0	903.6
Mediana	120.0	140.0	5.0	432.0
Moda	120.0	90.0	5.0	900.0
Desviación	78.9	87.6	0.0	531.0
Varianza	6,217.7	7,671.2	0.0	282.0

	Impuestos prediales (\$)	Transporte sacos (\$)	Declaración de siembra por ha (\$)	Costo financiero (\$)
Media	37.45	47.45	1.49	269.01

Mediana	35.72	41.68	1.49	128.61
Moda	35.72	26.79	1.49	267.94
Desviación	23.49	26.08	0.00	158.08
Varianza	1,851.06	2,283.77	0.00	83.95

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio
 El costo financiero está basado sobre 144 encuestas, que recurrieron a préstamos.
 (*) TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

Finalmente, en el *Cuadro 70* se muestran los costos promedios financieros, de agua de riego y de producción por hectárea, según tipo de siembra. Así, para los productores de arroz que realizan siembra indirecta el costo financiero es S/ 506.7 por ha, mientras que el costo por agua de riego por campaña fue de S/ 911.8, dando un costo total de producción por ha de S/ 5, 820.5 por ha.

Cuadro 70: Costos financieros, agua de riego por campaña y costo total de producción de arroz, según tamaño de productor y tipo de siembra (promedios) por ha.

Tamaño productor	Tipo de siembra	Costos financieros	Costo por agua por ha	Costo de producción total por ha
Grande	Siembra directa	909.9	978.0	4,797.0
	Siembra indirecta	284.3	1084.9	6,090.3
Mediano	Siembra directa	632.8	1032.6	4,423.4
	Siembra indirecta	711.3	1,019.73	6,078.1
Pequeño	Siembra directa	158.6	783.2	3,699.2
	Siembra indirecta	396.7	839.7	5,655.3
Total	Siembra directa	292.6	842.5	3,901.0
	Siembra indirecta	506.7	911.8	5,820.5

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio
 (*) TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

Los productores de arroz, venden el arroz en cáscara, es decir por fanegas (140kg). Pero algunos venden el arroz pilado, en blanco por sacos de (50 kg). Según ello, obtienen diferentes precios de venta, en el Cuadro 72 se presenta el número de sacos y fanegas vendidas con sus respectivos precios.

Cuadro 72: Cantidad y precio de sacos y fanegas vendidas por ha, según Tipo de siembra y modalidad de venta.

Tamaño de productor	Tipo de siembra	Modalidad de venta	N° de sacos vendidos	Precio por saco (S/)	N° Fanegas vendidas	Precio por fanega (S/)	Precio por saco (\$)	Precio por fanega (\$)
Grande	Siembra directa	Blanco	78.1	105	0	0	31.26	0.00
		Cáscara	0	0	50	120	0.00	35.72
	Siembra indirecta	Blanco	86.8	96.33	0	0	28.68	0.00
		Cáscara	0	0	58.75	145	0.00	43.17
Mediano	Siembra directa	Blanco	91.13	105	0	0	31.26	0.00
		Cáscara	0	0	62.5	142	0.00	42.27
	Siembra indirecta	Blanco	97.8	100.09	0	0	29.80	0.00
		Cáscara	0	0	55.28	143	0.00	42.57
Pequeño	Siembra directa	Blanco	96.06	101	0	0	30.07	0.00
		Cáscara	0	0	55.82	144	0.00	42.87
	Siembra indirecta	Ambos	81.84	87.43	16.14	133	26.03	39.60
		Blanco	96.99	94.6	0	0	28.16	0.00
		Cáscara	0	0	54.18	142	0.00	42.27
Total	Siembra directa	Blanco	92.29	103	0	0	30.66	0.00
		Cáscara	0	0	56.37	143	0.00	42.57
	Siembra indirecta	Ambos	81.84	87.43	16.14	133	26.03	39.60
		Blanco	96.76	97.18	0	0	28.93	0.00
		Cáscara	0	0	54.67	142	0.00	42.27

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

(*) TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019

En el Cuadro 73, se realiza la comparación entre el precio de venta de un kilogramo de arroz en blanco con respecto al costo de producción por dicho kilogramo. Así como también el precio de venta de un kg de fanegas por el costo de producción de dicha fanega, según el tamaño de productor, tipo de siembra y modalidad de venta. Obteniendo así, que los grandes y medianos

productores tienen beneficios mayores, en comparación a los pequeños productores.

Cuadro 73: Precio de venta por kg y fanega; y costos de producción por kg y fanega, según la modalidad de venta y tipo de siembra.

Tamaño de productor	Tipo de siembra	Modalidad de venta	Precio por kg de saco	costo por kg de saco	Precio por kg de F.	Costo por kg de F.
Grande	Siembra directa	Blanco	2.10	1.09	0.000	0.000
		Cáscara	0.00	0.00	0.929	0.551
	Siembra indirecta	Blanco	1.93	1.28	0.000	0.000
		Cáscara	0.00	0.00	1.036	0.788
Mediano	Siembra directa	Blanco	2.10	0.77	0.000	0.000
		Cáscara	0.00	0.00	1.012	0.581
	Siembra indirecta	Blanco	2.00	1.28	0.000	0.000
		Cáscara	0.00	0.00	1.021	0.802
Pequeño	Siembra directa	Blanco	2.02	0.87	0.000	0.000
		Cáscara	0.00	0.00	1.028	0.459
	Siembra indirecta	Ambos	1.61	1.43	1.000	3.747
		Blanco	1.89	1.31	0.000	0.000
		Cáscara	0.00	0.00	1.013	0.753
Total	Siembra directa	Blanco	2.06	0.85	0.000	0.000
		Cáscara	0.00	0.00	1.022	0.477
	Siembra indirecta	Ambos	1.61	1.43	1.000	3.747
		Blanco	1.94	1.29	0.000	0.000
		Cáscara	0.00	0.00	1.016	0.771

Tamaño de productor	Tipo de siembra	Modalidad de venta	Precio por kg de saco (\$)	costo por kg de saco (\$)	Precio por kg de F. (\$)	Costo por kg de F. (\$)
Grande	Siembra directa	Blanco	0.63	0.32	0.00	0.00
		Cáscara	0.00	0.00	0.28	0.16
	Siembra	Blanco	0.57	0.38	0.00	0.00

Mediano	indirecta	Cáscara	0.00	0.00	0.31	0.23
	Siembra	Blanco	0.63	0.23	0.00	0.00
	directa	Cáscara	0.00	0.00	0.30	0.17
Pequeño	Siembra	Blanco	0.60	0.38	0.00	0.00
		indirecta	Cáscara	0.00	0.00	0.30
	directa	Cáscara	0.00	0.00	0.31	0.14
	Siembra	Ambos	0.48	0.43	0.30	1.12
Total	Siembra	Blanco	0.61	0.25	0.00	0.00
		directa	Cáscara	0.00	0.00	0.30
	Siembra	Ambos	0.48	0.43	0.30	1.12
	indirecta	Blanco	0.58	0.38	0.00	0.00
		Cáscara	0.00	0.00	0.30	0.23

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

(*) TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

En el *Cuadro 74* se muestra el promedio de la producción total de arroz, costo promedio total de producción de arroz por ha, ingresos totales por venta de arroz y beneficios por ha, según el tamaño de productor y tipo de siembra. Así, para los productores con tipo de siembra indirecta la producción promedio fue de 55 fanegas por ha, el costo total promedio de S/ 7, 358.25, los ingresos promedio de S/ 9, 575.34 y el beneficio promedio por ha de S/ 2, 217.10.

Cuadro 74: Producción de arroz, costos declarados totales por ha, ingresos totales por ha y beneficios estimados por hectárea, según tamaño de productor y tipo de siembra.



Tamaño de productor	Tipo de siembra	Producción por ha (Fanegas)	Costos declarados totales por ha	Ingresos totales por ha	Beneficios estimados por ha
Grande	Directa	47.5	6,684.7	7,351.3	666.6
	Indirecta	55.0	7,459.2	8,451.4	992.3
Mediano	Directa	56.8	6,054.6	9,205.9	3,117.0
	Indirecta	55.6	7,819.3	8,437.9	618.7
Pequeño	Directa	56.1	4,747.5	8,397.0	3,649.6
	Indirecta	55.2	7,060.0	8,037.4	977.4
Total	Directa	55.8	5,109.3	8,496.2	3,380.3
	Indirecta	55.3	7,345.3	8,194.0	848.6

Tamaño de productor	Tipo de siembra	Producción por ha (Fanegas)	Costos declarados totales por ha (\$)	Ingresos totales por ha (\$)	Beneficios estimados por ha (\$)
Grande	Directa	47.5	1,990.09	2,188.54	198.45
	Indirecta	55	2,220.66	2,516.05	295.42
Mediano	Directa	56.8	1,802.50	2,740.67	927.95
	Indirecta	55.6	2,327.87	2,512.03	184.19
Pequeño	Directa	56.1	1,413.37	2,499.85	1,086.51
	Indirecta	55.2	2,101.82	2,392.80	290.98
Total	Directa	55.8	1,521.08	2,529.38	1,006.34
	Indirecta	55.3	2,186.75	2,439.42	252.63

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

(*) TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

Si realizamos un análisis de costo de producción de arroz, teniendo en cuenta los siguientes costos:

- Costos contables: Costos de producción sin considerar el alquiler del terreno, costo por administración y uso de agua de riego, costo financiero e impuestos.
- Costos económicos antes de impuestos: Costos de producción considerando el alquiler del terreno, administración y uso de agua de riego, y costos financieros a los que necesitaron financiamiento, antes de impuestos prediales.
- Costos económicos después de impuestos: Costos de producción considerando el alquiler del terreno, administración y uso de agua de riego, y costos financieros a los que necesitan financiamiento, después de impuestos prediales.
- Costos económicos reales: Costos de producción imputando un costo de alquiler promedio del terreno, administración y uso de agua de riego, y costos financieros, después de impuestos prediales.

Para el cálculo de los costos económicos reales, se consideró el costo promedio por alquiler de terreno, según el tamaño de productor, así mismo se le asignó la tasa de interés promedio de 3%, y el tiempo 7 meses que es el tiempo que regularmente dura la campaña.

En el *Cuadro 75* se presentan los costos contables, costos económicos antes y después de impuestos y los costos económicos reales por hectárea, según el tipo de siembra y tamaño de productor. Así los costos económicos reales son mayores que el resto de los costos y en los medianos productores que realizaron siembra directa su costo económico por hectárea real fue de S/ 10 955.9 y los que realizaron siembra indirecta fue de S/ 12 584.9.

Cuadro 75: Costos contables, costos económicos antes y después de impuestos y los económicos reales por hectárea, según el tipo de siembra y tamaño de productor.

Tamaño de productor	Tipo de siembra	Costo Contable por ha (a)	Costo económico antes impuesto por ha (b)	Costo económico después impuesto por ha (c)	Costo económico real por ha (d)
Grande	Directa	3,946.66	6,836.37	6,916.37	11,237.66
	Indirecta	5,475.88	7,506.54	7,624.11	12,766.88
Mediano	Directa	4,037.87	6,160.08	6,310.94	10,935.87
	Indirecta	5,676.65	7,937.85	8,079.81	12,584.91
Pequeño	Directa	3,761.44	4,773.93	4,886.15	10,284.58
	Indirecta	5,526.95	7,126.16	7,244.70	12,111.84
Total	Directa	3,825.48	5,158.04	5,275.98	10,464.17
	Indirecta	5,579.35	7,429.79	7,556.74	12,301.65

Tamaño de productor	Tipo de siembra	Costo Contable \$/ ha (a)	Costo económico antes impuesto \$/ ha (b)	Costo económico después impuesto \$/ ha (c)	Costo económico real \$/ ha (d)
Grande	Directa	1,174.95	2,035.24	2,059.06	3,345.54
	Indirecta	1,630.21	2,234.75	2,269.76	3,800.80
Mediano	Directa	1,202.10	1,833.90	1,878.82	3,255.69
	Indirecta	1,689.98	2,363.16	2,405.42	3,746.62
Pequeño	Directa	1,119.81	1,421.24	1,454.64	3,061.80
	Indirecta	1,645.42	2,121.51	2,156.80	3,605.79
Total	Directa	1,138.87	1,535.59	1,570.70	3,115.26
	Indirecta	1,661.02	2,211.91	2,249.70	3,662.30

(a) Costos declarados, pero no se ha considerado el alquiler del terreno, administración uso de agua y costos financieros para todos los productores.

(b) Costos declarados, considerando el alquiler del terreno, administración uso de agua y costos financieros, a los incurrieron en esos costos.

(c) Costos declarados considerando además de b, los impuestos prediales, a los que incurrieron en esos costos.

(d) Costos imputados considerando costos alquiler del terreno, administración uso de agua y costos financieros, e impuestos prediales para todos los productores, de acuerdo al tamaño del productor.


Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

(*) TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

En el *Cuadro 76*, se muestra la relación de beneficio / costo por ha. Para este cálculo se consideró los ingresos por ha, de acuerdo al precio de venta promedio por saco y fanega declarados por los productores; con cada uno de los costos anteriormente presentados. En la tabla se puede ver que la relación de beneficio / costo contable, económico antes y después de impuestos son mayores que 1 en los pequeños, medianos y grandes productores de arroz. Por lo cual hace que la producción de arroz sea rentable. Sin embargo, la relación beneficio-costo económico real es menor que 1 para todos los productores de arroz, por tanto, no sería rentable la producción de arroz, al considerar e imputar todos los costos que ocurren en la economía (incurridos y no incurridos en términos monetarios).

Cuadro 76: Relación de beneficio / costo por ha, según tamaño de productor, considerando ingresos declarados por ha.

B/C	Tamaño de productor			
	Grande	Mediano	Pequeño	Total
Por ha				
B/C contable (a)	1.62	1.58	1.63	1.61
B/C económico antes de impuestos (b)	1.14	1.12	1.28	1.22
B/C económico después de impuestos (c)	1.13	1.10	1.25	1.20
B/C económico real (d)	0.66	0.69	0.69	0.69

- 
- (a) Costos declarados, pero no se ha considerado el alquiler del terreno, administración uso de agua y costos financieros para todos los productores.
 - (b) Costos declarados, considerando el alquiler del terreno, administración uso de agua y costos financieros, a los incurrieron en esos costos.
 - (c) Costos declarados considerando además de b, los impuestos prediales, a los que incurrieron en esos costos.
 - (d) Costos imputados considerando costos alquiler del terreno, administración uso de agua y costos financieros, e impuestos prediales para todos los productores, de acuerdo al tamaño del productor.

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

En el Cuadro 77, se muestra la relación de beneficio / costo por ha, considerando los ingresos por ha reajustados, de acuerdo al precio de venta promedio por saco y fanega, S/ 96.3 y S/ 142.3 respectivamente; con cada uno de los costos anteriormente presentados. En la tabla se puede ver que en todas las relaciones de beneficio / costo son mayores que 1 en los pequeños, medianos y grandes productores de arroz. Por lo cual hace que la producción de arroz sea rentable.

Cuadro 77: Relación de beneficio / costo por ha, según tamaño de productor, considerando ingresos por precios promedios imputados a todos los productores.

B/C	Tamaño de productor			
	Grande	Mediano	Pequeño	Total
Por ha				
B/C contable_1	2.93	3.17	3.77	3.54
B/C económico antes de impuestos_1	2.11	2.27	2.96	2.69
B/C económico después de impuestos_1	2.08	2.22	2.90	2.64
B/C económico real_1	1.19	1.38	1.60	1.51



Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

En relación a los beneficios totales, para los grandes productores el beneficio contable en total fue de S/ 94,557.6 para siembra directa y S/ 48,678.9 para siembra indirecta. En la siguiente tabla se muestran los beneficios contables y económicos totales, según el tamaño de productor y tipo de siembra (*Cuadro 78*).

Cuadro 78: Beneficios contables y económicos totales, según el tipo de siembra y tamaño de productor.

Tamaño de productor	Tipo de siembra	Área trasplantada	Beneficios contables totales (S/)	Beneficios económico ant imp totales (S/)	Beneficios económicos desp. Imp totales (S/)	Beneficios económico real totales (S/)
Grande	Directa	30.00	94,557.60	15,077.80	12,677.80	-124,172.40
	Indirecta	16.14	48,678.87	14,813.95	12,823.52	-69,018.70
Mediano	Directa	5.07	27,110.50	17,253.00	16,491.64	-7,872.21
	Indirecta	5.69	15,148.75	1,770.75	990.11	-24,129.75
Pequeño	Directa	1.78	8,293.20	6,257.67	6,058.60	-3,298.85
	Indirecta	1.94	5,060.30	1,746.53	1,511.71	-7,715.15
Total	Directa	3.99	16,744.59	8,885.66	8,454.98	-10,903.31
	Indirecta	3.71	9,987.62	2,142.84	1,659.36	-15,445.51

Tamaño de productor	Tipo de siembra	Área trasplantada	Beneficios contables totales (\$)	Beneficios económico ant imp totales (\$)	Beneficios económicos desp. Imp totales (\$)	Beneficios económico real totales (\$)
Grande	Directa	30	28,150.52	4,488.78	3,774.28	-36,967.07
	Indirecta	16.14	14,492.07	4,410.23	3,817.66	-20,547.40
Mediano	Directa	5.07	8,071.00	5,136.35	4,909.69	-2,343.62

	Indirecta	5.69	4,509.90	527.17	294.76	-7,183.61
Pequeño	Directa	1.78	2,468.95	1,862.96	1,803.69	-982.09
	Indirecta	1.94	1,506.49	519.96	450.05	-2,296.86
Total	Directa	3.99	4,984.99	2,645.33	2,517.11	-3,246.00
	Indirecta	3.71	2,973.39	637.94	494.00	-4,598.25

Fuente: Elaborado sobre la base de 272 encuestas a productores de arroz en la zona de estudio

(*) TC: 3.359. Tipo de cambio promedio, correspondiente a diciembre de 2019.

5. ESTADÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS

De los encuestados, el 95.58 % fueron hombres y el 4.41 % productores de arroz mujeres. La edad promedio es de 57.36 años, con 23.84 años de experiencia cultivando el arroz en promedio (*Cuadro 79*).

Cuadro 79: Productores de arroz por género, edad y años de experiencia

Género	Recuento	Porcentaje	Edad	Año de experiencia
			Media	Media
Hombre	260	95.58 %	57.51	27.50
Mujer	12	4.41 %	54.00	20.18
Subtotal	272	100.0 %	57.36	23.84

Además, se observa que 83 % de los encuestados son casados o convivientes, y en promedio viven con tres personas adicionales a ellos (*Cuadro 80*).

Cuadro 80: Estado civil de los productores de arroz

Estado civil	Número de personas con las que vive		Porcentaje
	Media	Recuento	
Soltero	3.61	30	12 %

Casado o Conviviente	3.04	200	83 %
Divorciado	3.00	4	2 %
Viudo	3.00	7	3 %
Total	3.16		

En relación al nivel de instrucción de los productores, se puede observar que el 51 % de los encuestados tienen nivel de secundaria completa e incompleta, el 30 % nivel de primaria completa e incompleta, 12 % técnico superior completa e incompleta, y 9 % superior universitario completo e incompleto (*Cuadro 81*).

Cuadro 81: Nivel educativo de los productores de arroz

Nivel de instrucción		Género			Porcentaje
		Hombre	Mujer	Subtotal	
Sin instrucción	Recuento	0	0	0	0%
Primaria completa	Recuento	52	4	56	21%
Primaria incompleta	Recuento	23	1	24	9%
Secundaria completa	Recuento	111	2	113	42%
Secundaria incompleta	Recuento	24	0	24	9%
Superior técnico Completo	Recuento	25	4	29	11%
Superior técnico incompleto	Recuento	2	0	2	1%
Universitario completo	Recuento	18	1	19	7%
Universitario incompleto	Recuento	5	0	5	2%
Total		260	12	272	100%

Así mismo, se puede observar que el 62 % de productores de arroz participan en alguna capacitación, y en promedio son tres veces en los últimos dos años, con una duración total promedio de 5.59 horas (*Cuadro 82*).

Cuadro 82: Participación en capacitación de los productores de arroz

Tamaño de productor	Participación en capacitación		N° de veces Media	Duración en horas Media
	si	No		
	Recuento	Recuento		
Muy Pequeño	22	24	3.04	2.74
Pequeño	63	39	3.82	5.74
Mediano	55	25	3.55	6.64
Grande	6	3	2.50	6.50
Subtotal	146	91	3.53	5.59
Porcentaje	62 %	38 %		

Para la venta de arroz, se puede observar que el 80.51 % no emite ningún tipo de comprobante, y solo el 0.85 % emite factura (Cuadro 83).

Cuadro 83: Documentos en la venta de los productores de arroz

Tamaño de productor	Emite algún comprobante			
	Boleta	Factura	Otro	Ninguna
	Recuento	Recuento	Recuento	Recuento
Muy Pequeño	0	0	15	34
Pequeño	1	0	15	83
Mediano	4	2	8	66
Grande	0	0	1	7
Subtotal	5	2	39	190
Porcentaje	2.12 %	0.85 %	16.53 %	80.51 %

Por último, respecto a los ingresos familiares declarados por los productores de arroz entrevistados, se observa que el 34.58 % de los encuestados generan ingresos mensuales entre S/ 0 a S/ 930 (Cuadro 84).

Cuadro 84: Ingresos familiares de los productores de arroz entrevistados

Rango de Ingresos familiares		Tamaño de productor				Porcentaje
		Muy Pequeño	Pequeño	Mediano	Grande	
0-930	Recuento	12	39	32	0	34.6 %
930-1000	Recuento	12	25	18	0	22.9 %
1000-2000	Recuento	18	27	18	2	27.1 %
2000-3000	Recuento	6	9	9	3	11.3 %
3000-5000	Recuento	0	1	3	0	1.7 %
Mayor 5000	Recuento	1	2	1	2	2.5 %

CAPÍTULO 2. RESULTADOS ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO CHILE

1. Introducción

El sector arrocero ha sufrido profundos cambios en las últimas décadas. Por ello, la caracterización de este sector se ha transformado en una necesidad para afrontar los nuevos desafíos que plantea este cultivo en nuestro país. La caracterización del sector arrocero INIA fue realizada en forma conjunta entre personal de INIA y la Universidad del Bío Bío. Este trabajo fue en parte financiado por el Convenio Apoyo a la competitividad del sector arrocero. Subsecretaría de Agricultura, Ministerio de Agricultura, Gobierno de Chile.

2. Área de estudio.

El estudio se realizó en las regiones del Maule y Bío Bío considerando las comunas más importantes para la producción de arroz a nivel nacional. En la Región del Maule, las comunas involucradas en este estudio fueron Linares, Longaví, Parral y Retiro. En el caso de la Región del BioBío, las comunas consideradas fueron San Carlos. En total el área de estudio considera un total de 20.333 ha aprox. de arroz (Fig.1).

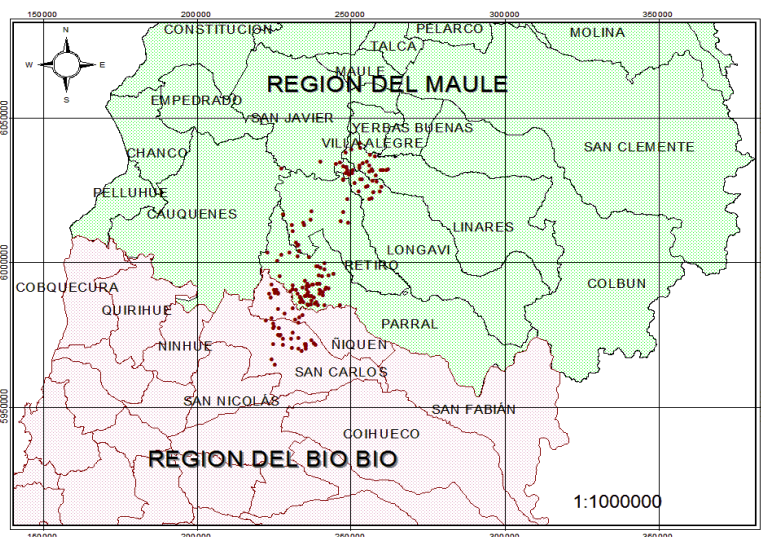


Figura 1. Localización del área de estudio

3. Característica de los productores de arroz.

Los resultados que se presentan de la encuesta de caracterización productiva del arroz, en primer lugar toman en cuenta aspectos relativos a los productores de arroz; la edad, nivel de educación y familia.

El sistema productivo de los agricultores de arroz es manejado por agricultores con edad promedio de 55,2 años. La mediana de la edad corresponde 55 años. La desviación estándar de 11,9 años, con un rango que va desde los 27 hasta los 82 años. En cuanto a la distribución por sexo, principalmente corresponden a hombres con aproximadamente el 94% de los encuestados.

La distribución de los agricultores según su nivel de escolaridad muestra que un porcentaje principal 68% tiene educación básica, un 22,5% tiene educación media. En cambio, la participación en nivel técnico y universitario es baja con un 5,5% y 4% de los productores respectivamente. Debemos indicar que en esta pregunta 22 agricultores no responden.

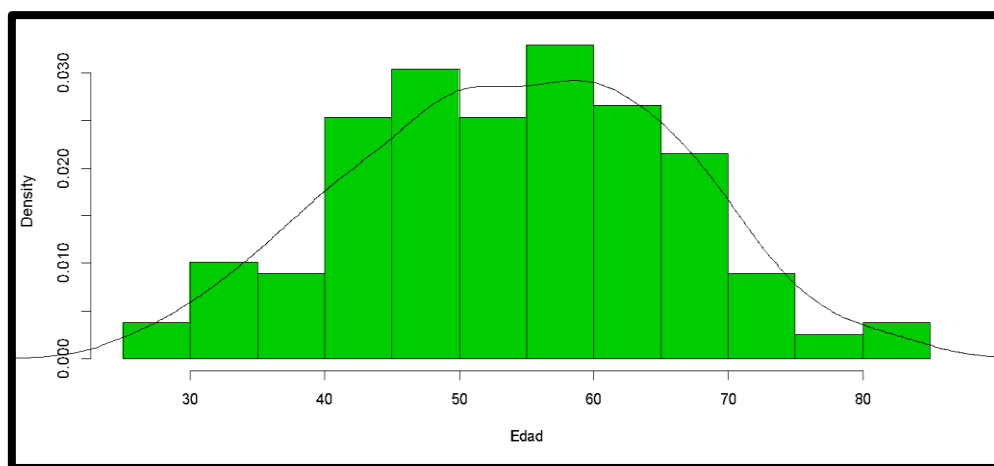


Figura 2. Histograma de distribución de edad de los productores de arroz.

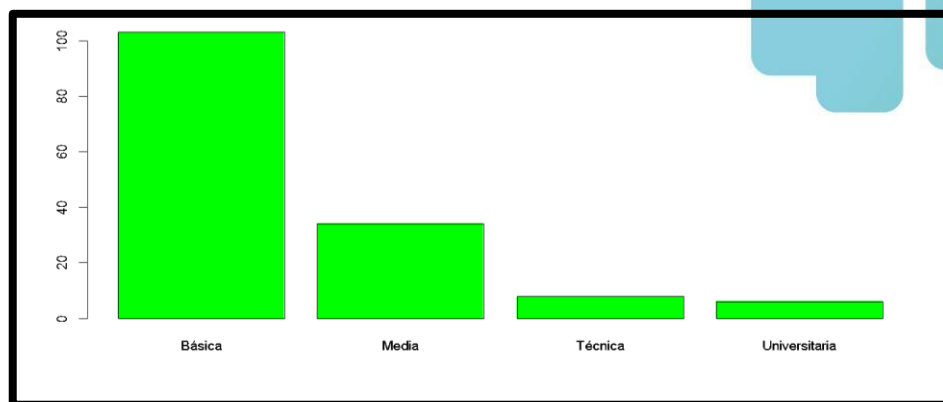


Figura 3. Distribución del nivel de educación de los productores arroceros.

La mayor parte de los productores están casados conformando familias con un promedio de 4 miembros. El 35,5% de las casas habitaciones presenta agua potable, un 22% presenta fosa séptica. La electricidad está disponible para el 85% de las viviendas y el uso del computador ha llegado al 97% de los hogares, de los cuales el 25% tiene acceso a Internet. No deja de sorprender la penetración de la telefonía móvil, la cual alcanza al 98% de los encuestados, en comparación con el 10% que presenta telefonía fija. Por otra parte, el 25% de los productores está conectado a la televisión por cable.

4. Superficie y rendimiento del arroz.

Las superficies de terrenos que manejan los productores arroceros, ya sea propia, arrendada o en mediaría, presenta una mediana de 26,5 ha y una media de 78.77 ha totales, comuna gran asimetría en la distribución de las superficies. El promedio de ha regadas alcanza a 40.3 ha con una mediana de 20 ha.

La distribución de la superficie total dedicada al arroz presenta también problemas de asimetría con una mediana de 15 ha y un promedio de 32,5 ha de arroz, con un rango entre 2,5 a 400 ha.

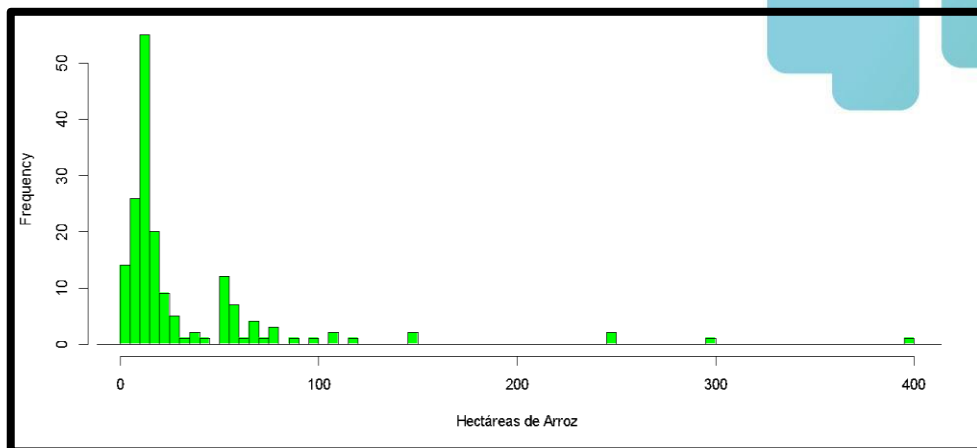


Figura 4. Histograma de la superficie de arroz.

La variedad de arroz más cultivada dentro de los encuestados, en la temporada 2010 era “Diamante-INIA” con una superficie promedio de 28,4 ha y mediana de 14 ha, con un rango entre 1,5 a 300 ha. La distribución de la superficie de Diamante-INIA por comuna es muy asimétrica con el mayor promedio en Retiro, pero la mediana más alta en Linares. El número de encuestados con Diamante-INIA se encuentra principalmente en Parral y Longaví con 38% y 31%, respectivamente.

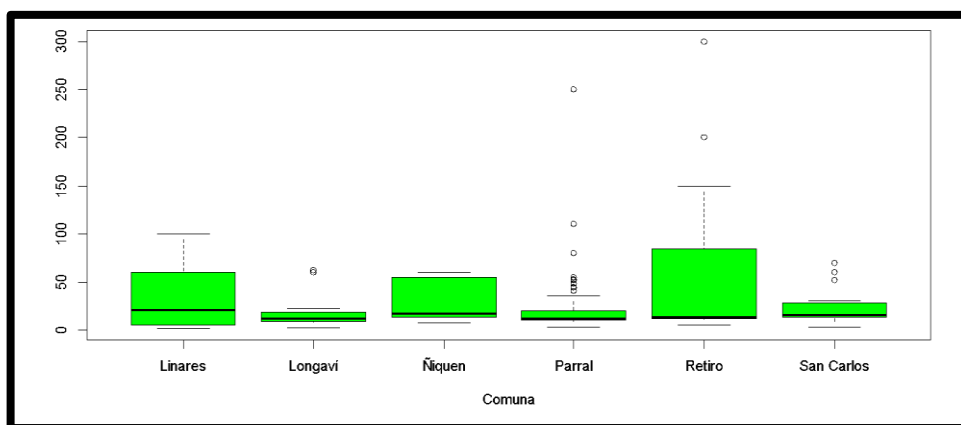


Figura 5. Distribución de la superficie de la variedad Diamante-INIA en las comunas.

En cuanto al número de productores con Diamante-INIA y el tamaño del productor. La variedad Diamante-INIA se distribuye en 22,5, 55,5 y 22% para el tamaño de productor grande, mediano y pequeño, respectivamente.

La segunda variedad en importancia, esa época era Zafiro-INIA con una superficie promedio de 19 ha, mediana de 8 ha y un rango de 0,5 a 150 ha. La distribución respecto al tamaño del productor muestra que Zafiro-INIA se distribuye con aproximadamente 27 %, 43 % y 30 % del total de encuestados para tamaño grande, mediano y pequeño respectivamente. Respecto a la distribución de superficies por comuna, la mediana y el promedio más alto se encuentra en Retiro, mientras que la mediana más baja es en Linares.

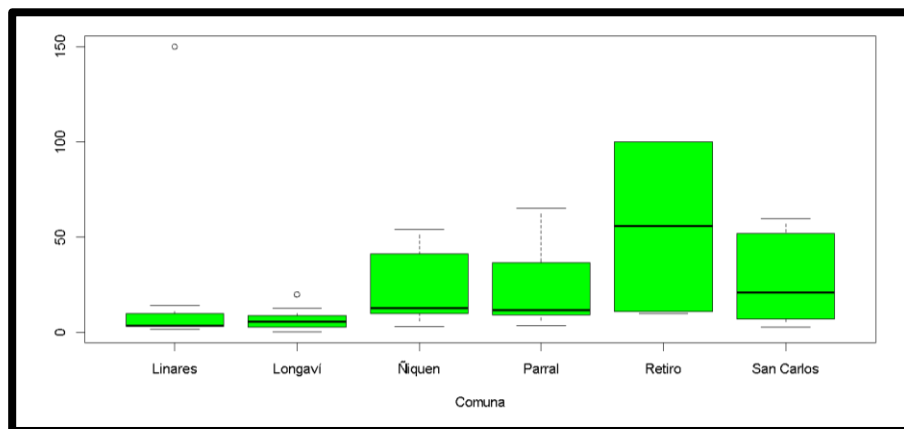


Figura 6. Distribución de la superficie de la variedad Zafiro-INIA en las comunas.

Otra variedad con presencia en 17 productores encuestados en la zona de estudio es Brillante-INIA, la cual ya no se produce semilla certificada, con una superficie promedio de 27 ha, una mediana de 13,5 y un rango entre 3 y 150 ha. El número de casos encuestados con Brillante-INIA respecto al tamaño del productor es aproximadamente el mismo con 6, 6 y 5 casos para grande, mediano y pequeño respectivamente. La comuna con mayor presencia de Brillante-INIA es Linares y la superficie promedio más alta está en Parral con 47,5 ha.

En cuanto a los rendimientos por hectárea, Diamante-INIA presenta una distribución de rendimientos bastante simétrica con una media de 6,4 t ha⁻¹, desviación estándar de 8,3 y mediana de 6,2 t ha⁻¹. Zafiro-INIA muestra rendimientos promedios de 6,7 t ha⁻¹, desviación estándar de 10,6 y mediana de 7 t ha⁻¹. Se observa que el promedio y la mediana de Zafiro-INIA son superiores a los obtenidos por Diamante-INIA. Por otra parte, la variedad Brillante-INIA tiene un rendimiento promedio de 6,7 t ha⁻¹.

Para determinar si existen diferencias significativas entre los rendimientos de Diamante-INIA y Zafiro-INIA, se utilizó el test no paramétrico de Wilcoxon, no encontrando que el rendimiento de Zafiro-INIA sea distinto al rendimiento de Diamante-INIA. El test se aplicó a una sub-muestra que considera sólo a los productores que presentan ambas variedades en su sistema productivo, de tal manera de dejar constante las características del suelo.

En la misma sub-muestra anterior se aplicó el test no-paramétrico de Levene, para contrastar igualdad de varianzas para los rendimientos de Diamante-INIA y Zafiro-INIA. Los resultados muestran que no existen diferencias significativas en la variabilidad de los rendimientos para Diamante-INIA y Zafiro-INIA.

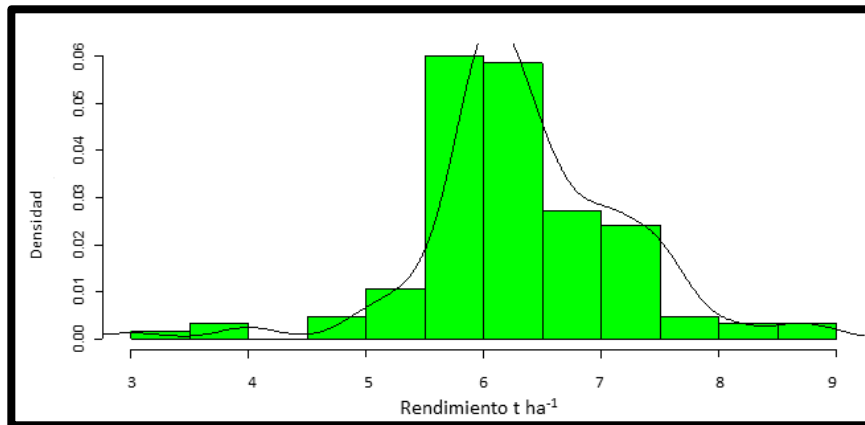


Figura 7. Rendimiento de la variedad Diamante-INIA.

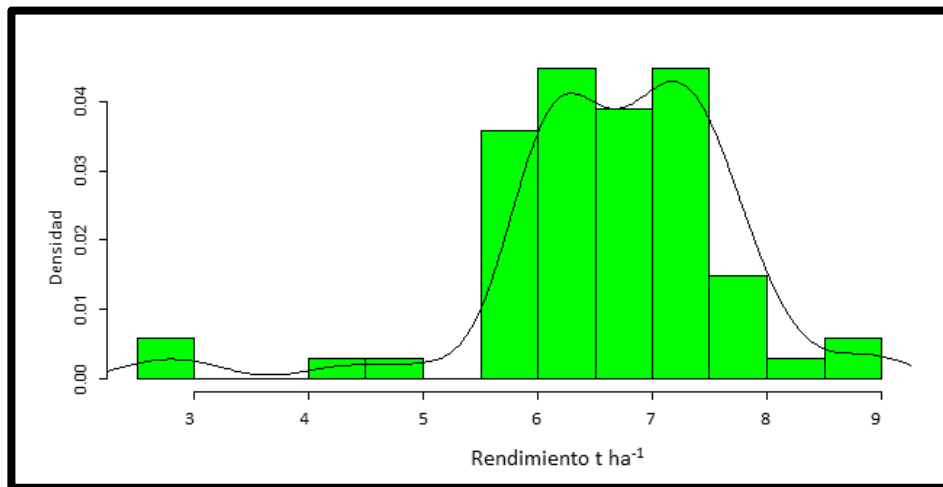


Figura 8. Rendimiento de la variedad Zafiro-INIA.

Respecto al rendimiento de arroz y su relación con el tamaño de los productores se encontraron para Diamante-INIA los siguientes resultados:

Tabla 1. Rendimientos (t ha⁻¹) de arroz por tipo de productor.

Tamaño Productor	Rendimiento promedio Diamante-INIA	Mediana Rendimiento Diamante-INIA	Rendimiento Promedio Zafiro-INIA	Mediana Rendimiento Zafiro-INIA	DE* Rendimiento Diamante-INIA	DE* Rendimiento Zafiro-INIA
Pequeño	6,4	61	6,8	6,8	9,1	11,6
Mediano	6,4	63	6,6	6,5	8,2	11,8
Grande	6,4	63	6,8	7,0	8,3	7,1

*DE: desviación estándar.

Fuente: Elaboración propia a partir de datos recabados en la encuesta Línea de Base Arroz 2012.

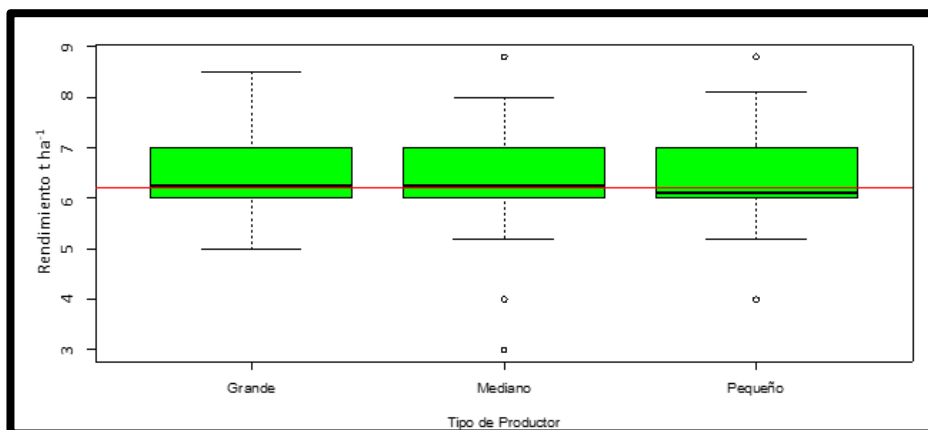


Figura 9. Rendimiento de la variedad Diamante-INIA por tipo de productor.

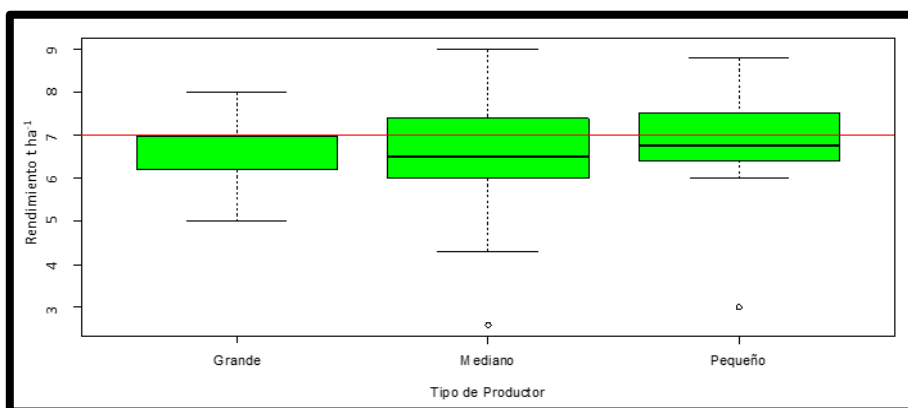




Figura 10. Rendimiento de Zafiro-INIA por tipo de productor.

Se observa que el rendimiento promedio en Diamante-INIA y Zafiro-INIA presentan leves diferencias, situación similar ocurre en las medianas de los rendimientos. La mediana de los rendimientos de Diamante-INIA y Zafiro-INIA (línea roja en los gráficos de caja), es levemente superior a las medianas de los rendimientos para los diferentes tipos de productores, excepto en los casos de Diamante-INIA grande y Diamante-INIA mediano.

Para determinar si existen diferencias significativas en los rendimientos de los diferentes tamaños de productor, se aplicó el test no paramétrico de Kruskal Wallis, no encontrando diferencias en los rendimientos de ambas variedades con respecto al tamaño del productor.

La variabilidad de los rendimientos también fue testeada utilizando el test de Bartlett para contrastar igualdad de varianzas. El resultado del test indica que no existen diferencias entre las varianzas de los rendimientos de Diamante-INIA en los diferentes tamaños de productor. En el caso de Zafiro-INIA si se encuentran diferencias al nivel del 10%, donde la variabilidad de los rendimientos en Zafiro-INIA es menor en los grandes productores que en el caso de los pequeños y medianos.

Respecto al rendimiento de las variedades de arroz según la comuna, la variedad Diamante-INIA presenta los rendimientos promedio más alto en las Comunas de Retiro con 6,9 t ha⁻¹ y Linares con 6,7, los más bajos se manifiestan en San Carlos y Ñiquén con 6,1 y 6,1, respectivamente. Las medianas muestran un comportamiento más o menos similar a los promedios con medianas más altas que la total en las comunas de Linares Longaví y Retiro.

Para determinar si las diferencias en rendimientos son significativas, se aplicó el test de Kruskal Wallis encontrando diferencias estadísticamente significativas en los rendimientos de la variedad Diamante-INIA respecto a las Comunas, es decir, de acuerdo a los datos entregados en la tabla, los rendimientos de Linares, Longaví y son superiores a los de las otras comunas.

Tabla 2. Rendimiento (t ha⁻¹) de arroz por comuna de las variedades Diamante-INIA y Zafiro-INIA.

Comuna	Rendimiento promedio	Mediana Rendimiento	Rendimiento	Mediana Rendimiento	DE* Rendimiento	DE* Rendimiento
--------	----------------------	---------------------	-------------	---------------------	-----------------	-----------------

	Diamante- INIA	Diamante- INIA	promedio Zafiro- INIA	nto Zafiro INIA	o Diamante INIA	nto Zafiro INIA
Linares	6,7	7,0	7,0	7,2	10,4	10,6
Longaví	6,5	7,0	6,7	7,1	12,8	14,1
Ñiquén	6,1	6,1	6,5	6,5	3,4	3,9
Parral	6,4	6,2	6,6	6,5	6,5	5,7
Retiro	6,9	6,8	6,8	7,5	7,6	17,3
San Carlos	6,1	6,1	6,7	6,5	3,5	4,5

*DE: desviación estándar.

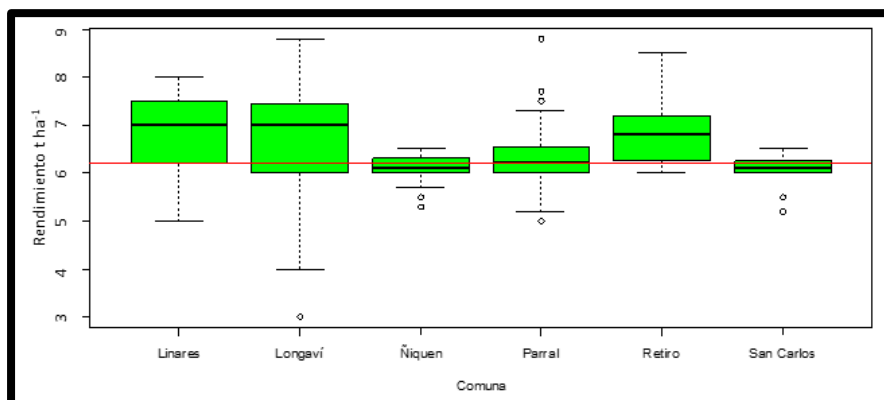


Figura 11. Rendimiento de Diamante-INIA por comuna (t ha-1).

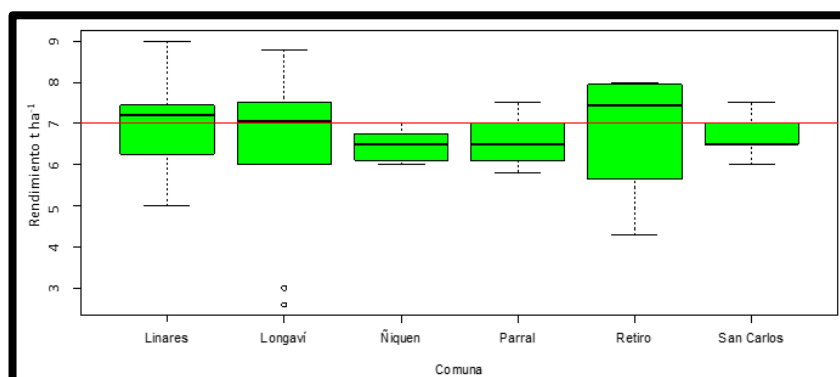


Figura 12. Rendimiento de Zafiro-INIA por comuna (t ha-1).

En cuanto al rendimiento de Zafiro-INIA en las comunas encuestadas, a pesar de que el diagrama de caja muestra que las medianas de los rendimientos de Linares y Retiro son superiores a la mediana total (línea roja) y a los valores de las otras comunas, esta diferencia no es estadísticamente significativa (test de Kruskal Wallis).

5. Cambio de variedades en la actualidad.

Las variedades adaptadas en Chile son *japonica* templada y el 100% de la superficie nacional es sembrada con variedades de arroz generadas por INIA. La variedad Zafiro INIA es la que domina actualmente el sector con un 60% aproximado de la superficie, acompañada de Cuarzo INIA (30%), que se ha incorporado al rubro en los años recientes. Sumado a ellas se encuentra Platino INIA con 1 o 2 % de la superficie, de grano mediano para sushi y paella (nicho especial).

Diamante INIA, ya no es una variedad certificada, pero fue la que determinó el cambio de tipo de grano del consumidor, que pasó de consumir arroz de grano corto (Oro) hacia las variedades de grano largo ancho, incluyendo Digua CI, la primera variedad clearfield de Chile, recientemente liberada al mercado.

Las nuevas variedades que se generarán para acompañar a las variedades actuales, deben responder a la necesidad de los productores en el sector arrocero, la industria nacional, y el consumidor. Estas variedades tienen una alta calidad industrial, alto potencial de rendimiento, lo que le permite al productor tener un mayor retorno económico en la comercialización debido a las bonificaciones pagadas a la cosecha. Adicionalmente, al no tener enfermedades la aplicación de agroquímicos es baja (herbicidas), lo que lo hace un arroz inocuo.

1.1 Rotación del arroz.

El 41% de los productores repitió el cultivo de arroz. En promedio aproximadamente 4 años se repite el cultivo de arroz en los encuestados.

1.2 Financiamiento del cultivo de arroz.

El financiamiento se realiza principalmente con fondos que no son propios (60%), entre INDAP y crédito de las Empresas arroceras. En cambio, sólo el 11% de los encuestados financia sus actividades productivas con recursos propios, el resto realiza una combinación de recursos propios y préstamos. El principal destino del financiamiento es la compra de insumos, esto a un plazo de 1 año.

1.3 Otros cultivos

Los otros cultivos más importantes entre los agricultores encuestados son el trigo, el maíz y

tomates. El trigo es cultivado por el 20% de los encuestados, principalmente en Longaví y en Linares con una superficie promedio de aproximadamente 12 ha, con un máximo de 60 y un mínimo de 1 hectárea. El rendimiento promedio del trigo es de 4,6 4,5 t ha⁻¹ con una desviación estándar de 1,3 t ha⁻¹ y una mediana de 4,5 t ha⁻¹.

El maíz es cultivado por poco menos del 20% de los productores encuestados. La superficie promedio es de 15,6 ha con un rendimiento medio de 10,0 t ha⁻¹. La distribución de cultivos es equitativa entre los tres tipos de productores y al igual que en trigo el mayor número de productores se encuentra en Longaví y Linares.

También son importantes las praderas naturales con un promedio de 38 ha. Por otra parte, las plantaciones de Eucaliptus y el bosque nativo no son relevantes debido al pequeño número de productores que los tienen, a pesar de que existe un par de productores con más de 700 ha de eucalipto.

1.4 Existencia ganadera

El 41% de los productores arroceros posee bovinos con un promedio de 25 animales por productor, el rango comprende un mínimo de 2 animales hasta el máximo de 573 bovinos. El destino principal de los bovinos es la feria. Las comunas de Parral, Retiro y San Carlos, en ese orden son las más importantes en el número de bovinos dentro de los productores encuestados. Ahora, respecto al número de animales por tamaño de productor, los grandes productores tienen en promedio aproximadamente 50 bovinos, mientras que los medianos y pequeños aproximadamente ocho (8) animales en promedio.

Los equinos son los animales más importantes en cuanto al número de productores donde el 84% de los encuestados es propietario de equinos promediando aproximadamente 7 animales por productor. Los principales destinos de los equinos son el trabajo-transporte (el más importante) y la feria. En cuanto a los otros animales el 19% de los productores de arroz posee ovinos, el 4% caprinos y el 7,5% porcinos, estos fundamentalmente están destinados al autoconsumo.

1.5 Principales fuentes de ingresos

Las principales fuentes de ingreso de los productores arroceros son el arroz y la ganadería, donde sólo participa el 45% de los productores de la muestra.



6. Costos Ingresos y utilidades

Respecto a los costos relacionados con la producción de arroz en los agricultores encuestados se encontró lo siguiente (tabla): En el caso de la siembra directa los costos asociados a maquinaria (\$262.8) e insumos (\$781.3), son mayores que en el caso de la siembra con arroz pregerminado, con valores de \$215.8 y \$619.8, respectivamente. En el caso del pago de servicios, los valores fueron similares entre ambas metodologías de siembra. Por lo tanto, en general los costos asociados a la siembra directa son cerca de un 15 % mayores a los observados en la siembra convencional con arroz pregerminado.

A pesar de que los costos en la producción de arroz son superiores en el caso de la metodología de siembra con arroz pregerminado, los ingresos (\$2081.8) son mayores debido a que los rendimientos son superiores con esta metodología de siembra en comparación con la metodología con arroz pregerminado (\$1821.7). Finalmente, y como es de esperar la utilidad para el agricultor arrocero que utiliza la metodología de siembra directa es superior al agricultor que utiliza la metodología de siembra con arroz pregerminado en un 3% en promedio.

Tabla 3 Costos, ingresos y utilidades en la producción de arroz de agricultores encuestados

Método Siembra	Variable	Valor medio (USD)	E.E.
Directa	Costo Maquinaria	262.8	14.6
	Costo Servicios	259.1	12.5
	Costo Insumos	781.3	85.7
	Costo/ha	1695.8	104.1
	Ingreso/ha	2081.8	163.8
	Utilidad/ha	386.0	154.8
Pregerminado	Costo Maquinaria	215.8	11.3
	Costo Servicios	261.93	5.3
	Costo Insumos	619.8	30.4
	Costo/ha	1445.6	42.2
	Ingreso/ha	1821.7	61.7
	Utilidad/ha	376.1	65.7

Al analizar en conjunto los rendimientos, los costos y las utilidades, se puede observar que en la medida que los agricultores obtienen rendimientos inferiores a 25 qq/ha no obtienen una utilidad positiva, sino negativa (gráfico). Del total de los encuestados, 8 agricultores estuvieron en esta situación. Por otro lado, el costo de la producción es relativamente similar, independiente del agricultor. Sin embargo, el productor que logró el mejor rendimiento en grano presentó el mayor costo/ha de todos los encuestados.

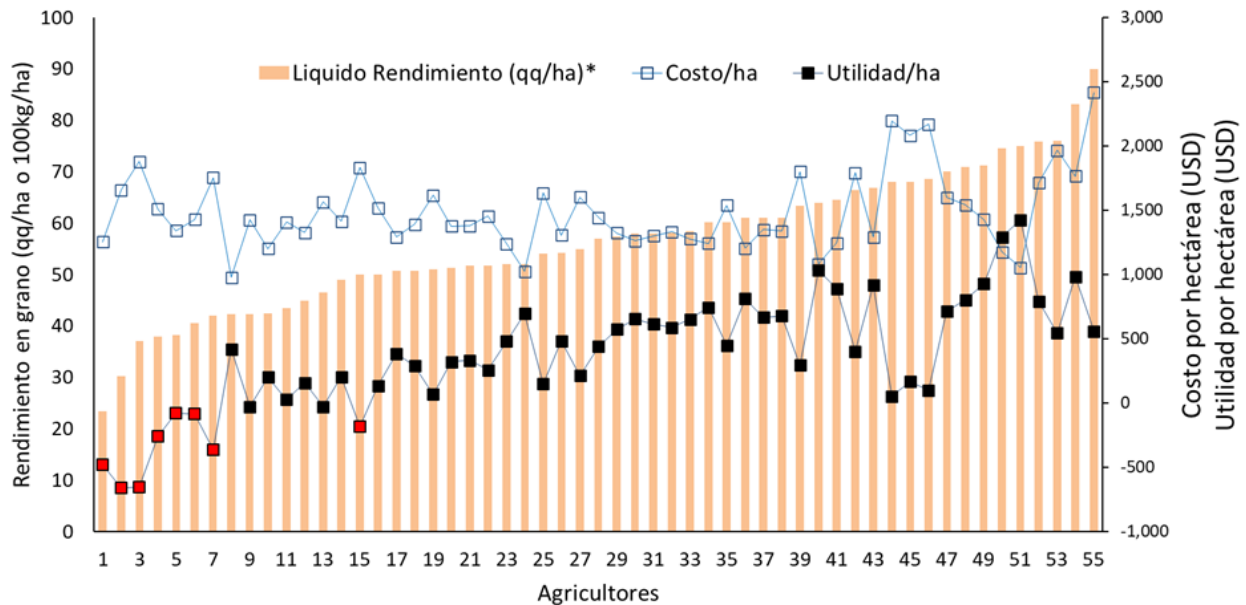


Figura 13 Rendimientos, Costos y utilidades de los agricultores encuestados.

7. Resultados comparativos del proyecto en parcelas de validación

Posterior a la aplicación de la encuesta económica entre agricultores que participaron de las parcelas de validación, se encontraron los siguientes resultados:

1.- En promedio la mano de obra fue de \$90/ha, para la preparación de suelo se utilizó \$134/ha, para la siembra se destinó \$52/ha, para la aplicación de agroquímicos se necesitó \$59/ha y para la cosecha se utilizó \$181/ha.

2.- Respecto a la mano de obra y uso de maquinaria, no existió diferencias entre las parcelas con siembra directa y parcelas con siembra directa más AWD1 (tabla). Las diferencias se presentaron principalmente entre agricultores, en donde el agricultor Agr1 (\$681/ha), utilizó los mayores gastos en mano de obra, maquinaria para preparar el suelo, sembrar y cosechar. El agricultor que gastó menos recursos en este ítem fue Agr3 (\$450/ha) quien posee maquinaria propia en su

predio y quien tiene su casa habitación en la misma parcela.

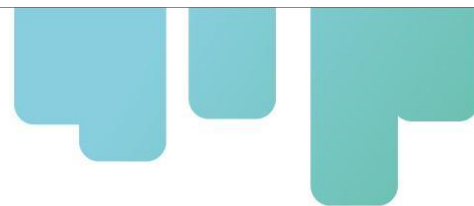


Tabla 4 Mano de obra y uso de maquinaria agrícola utilizados en parcelas de validación

ID	Nombre Productor	Temporada	Mano de Obra (\$/ha)	Maquinaria Preparación de suelo (\$/ha)	Maquinaria Siembra (\$/ha)	Maquinaria Aplicación fertilizantes, herbicidas (\$/ha)	Servicio Automotriz (Cosecha) (\$/ha)
Agr1	NORAMBUENA, JUAN_Control	2020-2021	63	113	49	62	183
Agr1	NORAMBUENA, JUAN_AWD1 (-5cm)	2020-2021	63	113	49	62	183
Agr2	HENRIQUEZ, RAMÓN_Control	2020-2021	179	204	56	59	183
Agr2	HENRIQUEZ, RAMÓN_AWD1 (-5cm)	2020-2021	179	204	56	59	183
Agr3	LOPEZ FRIZ, LUIS_Control	2020-2021	63	113	49	42	183
Agr3	LOPEZ FRIZ, LUIS_AWD1 (-5cm)	2020-2021	63	113	49	42	183
Agr4	NORMABUENA, JUAN_Control	2021-2022	53	106	53	72	176
Agr4	NORMABUENA, JUAN_AWD1 (-5cm)	2021-2022	53	106	53	72	176
Promedio	Siembra directa		90	134	52	59	181
Promedio	Siembra directa mas AWD1		90	134	52	59	181

3.- Respecto a los insumos agrícolas utilizados en parcelas de validación, en promedio se necesitó \$100/ha para la compra de semilla certificada, \$376/ha para la compra de fertilizante y \$257/ha para la compra de herbicidas. En el caso del gasto asociado a el uso de agua se observó que para el riego en metodología de siembra directa se necesitó \$391/ha y para siembra directa más AWD1 se utilizó \$333/ha (Tabla).

4.- El agricultor que utilizó más recursos económicos para la mantención de las parcelas fue Agr3 (\$1495), debido al bombeo desde un pozo para el riego de su parcela con un motor eléctrico. Por otro lado, el agricultor Agr2 fue el que menos gastó en insumos (\$826/ha).

Tabla 5 Mano de obra y uso de maquinaria agrícola utilizados en parcelas de validación

ID	Nombre Productor	Temporada	Insumo	Insumo	Insumo	Insumo
			Semilla (\$/ha)	Fertilizante (\$/ha)	Herbicida (\$/ha)	Agua (\$/ha)
Agr1	NORAMBUENA, JUAN_Control	2020-2021	101	427	327	169
Agr1	NORAMBUENA, JUAN_AWD1 (-5cm)	2020-2021	101	427	327	143
Agr2	HENRIQUEZ, RAMÓN_Control	2020-2021	101	335	218	202
Agr2	HENRIQUEZ, RAMÓN_AWD1 (-5cm)	2020-2021	101	335	218	171
Agr3	LOPEZ FRIZ, LUIS_Control	2020-2021	101	405	286	703
Agr3	LOPEZ FRIZ, LUIS_AWD1 (-5cm)	2020-2021	101	405	286	598
Agr4	NORMABUENA, JUAN_Control	2021-2022	97	338	198	492
Agr4	NORMABUENA, JUAN_AWD1 (-5cm)	2021-2022	97	338	198	418
Promedio	Siembra directa		100	376	257	391
Promedio	Siembra directa mas AWD1		100	376	257	333

Servicios

5.- Respecto a los gastos asociados a los servicios necesarios para el desarrollo de las labores en las parcelas demostrativas, el promedio fue de \$71/ha por concepto de flete, \$38/ha por costos financieros y \$110/ha por administración, asistencia técnica e imprevistos (tabla). No se observó gastos relacionados con secado del arroz, debido a que se entregó en condiciones de humedad óptimas y tampoco se consideró el arriendo debido a que todos los agricultores eran propietarios.

Tabla 6 Costos relacionados con servicios utilizados para el establecimiento, mantención y cosecha de las parcelas de validación.

ID	Nombre Productor	Temporada	Servicio	Servicio	Servicio	Costo	Administración, gestión, A, técnica, Imprevistos	Arriendo
			Fletes (\$/ha)	Secado (\$/ha)	Financiero (\$/ha)	(\$/ha)	(\$/ha)	
Agr1	NORAMBUENA, JUAN_Control	2020-2021	56	0	0	105	0	
Agr1	NORAMBUENA, JUAN_AWD1 (-5cm)	2020-2021	56	0	0	105	0	
Agr2	HENRIQUEZ, RAMÓN_Control	2020-2021	84	0	0	112	0	
Agr2	HENRIQUEZ, RAMÓN_AWD1 (-5cm)	2020-2021	84	0	0	112	0	
Agr3	LOPEZ FRIZ, LUIS_Control	2020-2021	89	0	82	123	0	
Agr3	LOPEZ FRIZ, LUIS_AWD1 (-5cm)	2020-2021	89	0	82	123	0	
Agr4	NORMABUENA, JUAN_Control	2021-2022	53	0	69	100	0	
Agr4	NORMABUENA, JUAN_AWD1 (-5cm)	2021-2022	53	0	69	100	0	
Promedio	Siembra directa		71	0	38	110	0	
Promedio	Siembra directa mas AWD1		71	0	38	110	0	

Respecto costos las principales diferencias dentro de las parcelas de validación se observaron debido al ahorro de agua cuando se utilizó el sistema de AWD1 (Tabla). En relación con los ingresos, la principal diferencia se debió a las diferencias entre los rendimientos entre la metodología de siembra directa y siembra directa utilizando AWD1. Lo anterior se vio reflejado

casi directamente en la utilidad en donde los agricultores que obtuvieron los mejores rendimientos obtuvieron las mayores utilidades. En promedio, las utilidades al utilizar la metodología de siembra directa (\$835/ha) fueron casi el doble en comparación con la metodología AWD1 (\$443/ha).

Tabla 7 Costos, ingresos y utilidades de los tratamientos establecidos en las parcelas de validación

ID	Nombre Productor	Temporada	Mano de Obra (\$/ha)	Administración, gestión, A, técnica, Imprevistos (\$/ha)	Costo Maquinaria (\$/ha)	Costo Servicios (\$/ha)	Costo Insumos (\$/ha)	Costo (\$/ha)	Ingreso (\$/ha)	Utilidad (\$/ha)
Agr1	NORAMBUENA, JUAN_Control	2020-2021	63	105	224	238	1023	1654	3272	1618
Agr1	NORAMBUENA, JUAN_AWD1 (-5cm)	2020-2021	63	105	224	238	998	1629	2545	916
Agr2	HENRIQUEZ, RAMÓN_Control	2020-2021	179	112	319	267	856	1733	2743	1010
Agr2	HENRIQUEZ, RAMÓN_AWD1 (-5cm)	2020-2021	179	112	319	267	826	1703	2115	412
Agr3	LOPEZ FRIZ, LUIS_Control	2020-2021	63	123	204	354	1495	2240	2578	339
Agr3	LOPEZ FRIZ, LUIS_AWD1 (-5cm)	2020-2021	63	123	204	354	1390	2134	2380	246
Agr4	NORMABUENA, JUAN_Control	2021-2022	53	100	230	297	1125	1805	2177	372
Agr4	NORMABUENA, JUAN_AWD1 (-5cm)	2021-2022	53	100	230	297	1051	1731	1928	197
Promedio	Siembra directa		90	110	244	289	1125	1858	2693	835
Promedio	Siembra directa mas AWD1		90	110	244	289	1066	1799	2242	443

Tabla 8 Indicadores de costos y productividad aplicando la tecnología AWD vs convencional

Tratamiento	Superficie parcela demostrativa (ha)	Tamaño del predio (ha)	Rendimiento (t/ha)	Precio del arroz con cáscara por kg en grano (USD)	Ingreso bruto por ha (USD)	Costo cultivo por ha (USD)	Ingreso neto por ha (USD)	Diferencia Control- AWD1 (USD)
Control Agr1	1	26	9.9	0.33	3272.152	1654.03	1618.12	701.8
AWD1 (-5cm) Agr1	1		7.7	0.33	2545.007	1628.72	916.29	
Control Agr2	1	47	8.3	0.33	2743.319	1733.08	1010.24	597.8
AWD1 (-5cm) Agr2	1		6.4	0.33	2115.331	1702.85	412.48	

Control Agr3	2	11	7.8	0.33	2578.059	2239.52	338.54	92.8
AWD1 (-5cm) Agr3	2		7.2	0.33	2379.747	2134.03	245.72	
Control Agr4	1	26	7	0.311	2177.230	1804.81	372.42	175.1
AWD1 (-5cm) Agr4	1		6.2	0.311	1928.404	1731.05	197.36	

8. Discusión de los resultados

Agricultores Encuestados

Los agricultores encuestados representan un porcentaje importante de agricultores de la principal zona arrocera de Chile. Es importante mencionar que de los agricultores encuestados se escogieron dos sistemas de siembra. La metodología de siembra con arroz pregerminado que es la de mayor representatividad en Chile (80%) y el sistema de siembra directa (20%). El principal desafío climático que enfrentan ambas metodologías de siembra son las bajas temperaturas nocturnas. Por ello, es muy relevante que la fecha de siembra no se realice durante el mes de noviembre. Sin embargo, como se pudo observar en la encuesta, hay un porcentaje de agricultores que aún realiza siembras tardías, exponiendo su cultivo a bajas temperaturas, sobre todo durante la etapa reproductiva.

Para comprender cómo funcionan ambas metodologías de riego a continuación se presenta un resumen de cada una.

Uso de agua en siembra con arroz pregerminado

La semilla pregerminada es lanzada a sobre una lámina de agua de 5 cm (Figura 2). La lámina de agua se incrementa a 10 cm en etapa de plántula (V3 a V4), hasta la madurez fisiológica. En algunos casos esta lámina puede alcanzar los 20 cm.

Datos preliminares muestran que este sistema de siembra requiere sobre los 18.000 m³ ha⁻¹ durante la temporada, la que se extiende por unos 160 d, entre octubre y marzo (Quezada et al., 2011; Henríquez et al., 2018; Donoso et al., 2019).

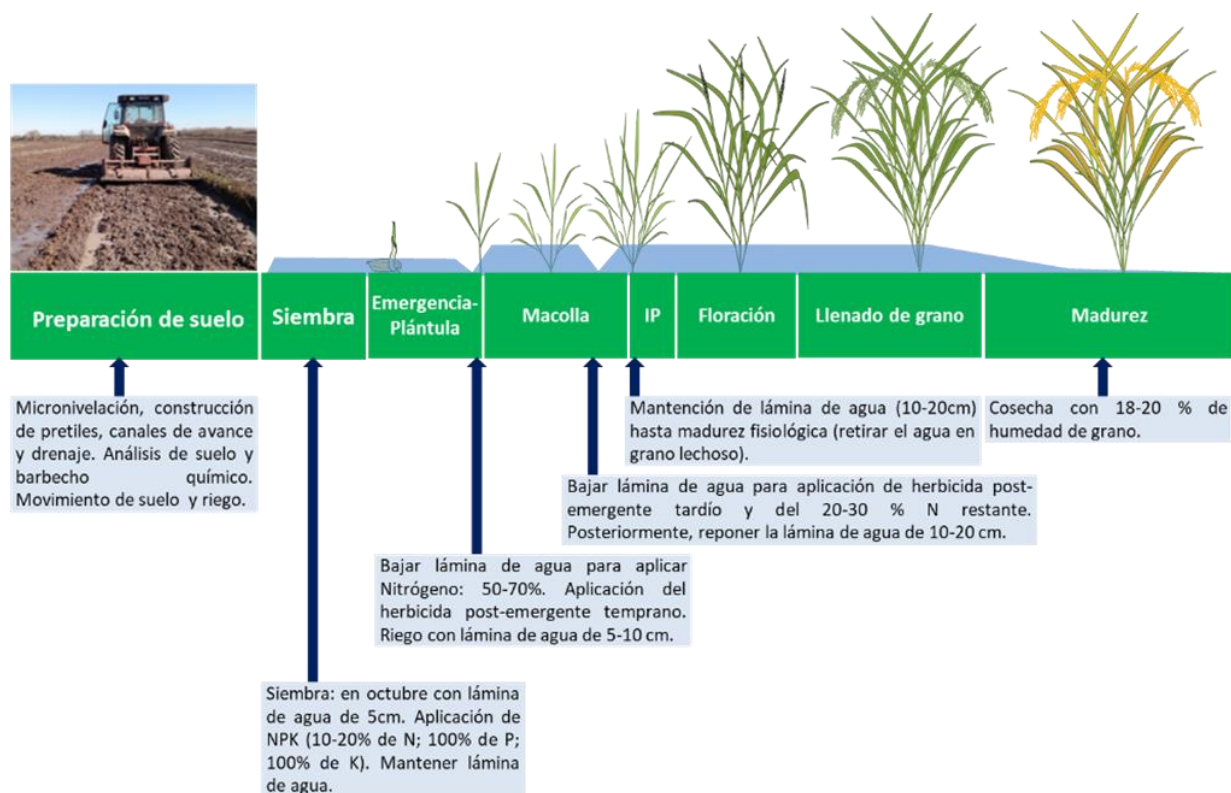


Figura 2. Resumen de las etapas de la siembra con arroz pregerminado (Henríquez et al., 2021).

Uso de agua en siembra de arroz con siembra directa

Este sistema sólo requiere mantener la humedad del suelo para iniciar la germinación de la semilla hasta que la planta esté en estado V3-V4 (Figura 3).

Posterior a V3-V4 el cultivo se inunda con una lámina de agua de 5 a 10 cm, hasta la madurez fisiológica. Según estudios realizados en Chile, la siembra directa permite ahorrar entre un 20 %

a un 30% de agua de riego, en comparación con la siembra con arroz pregerminado en suelo inundado.

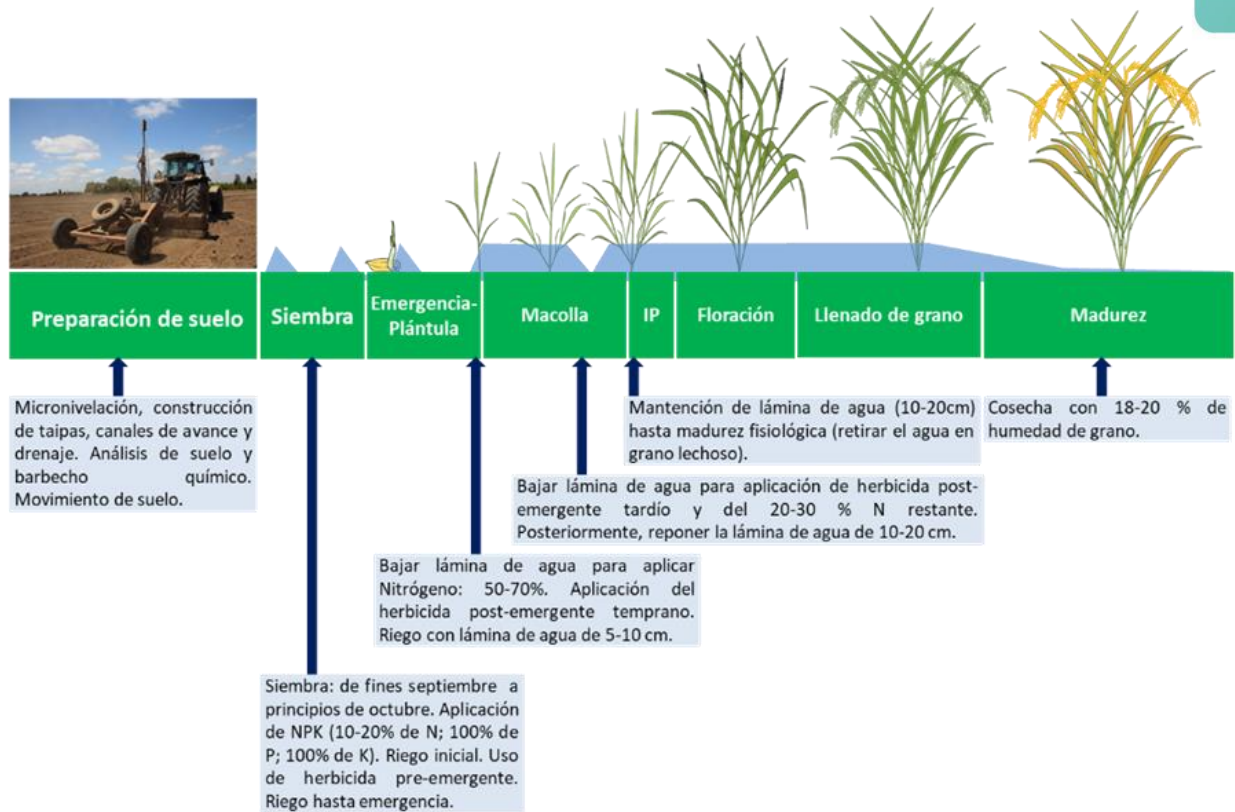


Figura 3. Resumen de etapas en la siembra directa del cultivo del arroz (Henríquez et al., 2021).

Efecto del clima y fecha de siembra en agricultores encuestados

Para nuestro país la fecha de siembra es un factor importante, ya que, se relaciona con las bajas temperaturas presentes al final del desarrollo del cultivo.

Efecto de las bajas temperaturas durante la etapa de germinación

En Chile las bajas temperaturas nocturnas durante el periodo de siembra pueden generar un atraso en el proceso de germinación. En términos generales para siembras en el mes de septiembre, las temperaturas mínimas que pueden variar entre 4,5 y 6,4 °C y máximas entre 17,0 y 18,2 °C, el promedio de precipitaciones supera los 50 mm, la radiación solar acumulada varía entre los 390 a 420 MJ m⁻² y se presenta un largo del día de 11 h. Durante el período de siembra,

otro factor a considerar son las precipitaciones, que pueden atrasar la fecha de siembra en el caso del sistema de siembra directa, lo que finalmente retrasa la fenología. Con ello se expone a la planta a bajas temperaturas durante el período reproductivo, lo que afectará finalmente el rendimiento en grano de la planta. Por el contrario, en el caso de la siembra con arroz pregerminado, las precipitaciones no tienen un efecto negativo, pues esta actividad se puede realizar a pesar de las precipitaciones.

Efecto de las bajas temperaturas durante la etapa de plántula

Al inicio de la etapa de plántula se pueden encontrar temperaturas mínimas en el aire de 6,6 °C durante la noche a máximas de 19,6 °C durante el día. A pesar de la presencia de bajas temperaturas durante esta etapa del desarrollo, la planta de arroz logra desarrollarse debido a que posee altos niveles de tolerancia en la etapa de plántula. La radiación solar y el fotoperíodo no son factores limitantes para las actividades agronómicas, ya que alcanzan niveles de 570 a 590 MJ m⁻² y un largo de día de 13 h.

Efecto de las bajas temperaturas durante la etapa de macolla

En condiciones habituales, las temperaturas mínimas durante este mes pueden variar entre 8,3 y 9,4 °C, y las máximas pueden alcanzar un promedio de hasta 24,8 °C. Las temperaturas diurnas permiten que las plantas comiencen el crecimiento y desarrollo de hojas y tallos. Durante la etapa de macollamiento, las bajas temperaturas afectan la fenología del cultivo, alargando el periodo vegetativo. A contar de noviembre las precipitaciones disminuyen a menos de la mitad, por lo que el aporte de la lluvia es poco significativo para el desarrollo posterior de la planta. Respecto a la radiación solar acumulada en este periodo, ésta es cercana a los 720 a 770 MJ m⁻² y el largo del día alcanza las 14 h.

Efecto de las bajas temperaturas durante la etapa reproductiva

Posterior a la etapa de plena macolla, la planta inicia la formación del primordio floral, comenzando la etapa reproductiva del cultivo. En promedio, las temperaturas mínimas son cercanas a 10 °C y las máximas a 27 °C. En esta etapa las bajas temperaturas pueden ser muy perjudiciales para el desarrollo del óvulo y la formación del polen. Por esta razón, en el periodo inicial de la etapa reproductiva se recomienda mantener la planta bajo inundación, con el fin de utilizar el agua como amortiguador de la temperatura del aire y reduciendo las grandes fluctuaciones de la temperatura del aire. Para ello, es importante tener un control del manejo del agua, pues si el agricultor ingresa constantemente agua fría a los cuadros en periodos de bajas temperaturas del aire, se podría afectar el desarrollo del primordio floral generando un efecto contrario al esperado. Durante este período, las precipitaciones pueden variar entre 8 mm y 22 mm, lo cual no constituye un aporte significativo al riego del cultivo. Respecto a la radiación solar acumulada, en este periodo es cercana a los 830 y 897 MJ m⁻² y el largo del día alcanza las 14,5 h. En diciembre se logra el valor máximo de radiación solar y largo del día.

Generalmente la etapa reproductiva del arroz en Chile se desarrolla en su mayor parte durante el mes de enero. Esto incluye la etapa más sensible a las bajas temperaturas que es la microsporogénesis. Posteriormente, ocurre la excursión de la panícula y la floración. En términos generales la floración puede ocurrir entre mediados de enero y principios de febrero lo que depende del manejo agronómico del cultivo y el clima. Durante el mes de enero las temperaturas mínimas nocturnas son cercanas a 11 °C, y las máximas diarias están cerca de los 30 °C. Temperaturas mínimas persistentes bajo los 11 °C durante esta etapa del desarrollo pueden inducir esterilidad floral, con disminuciones en el rendimiento que superan el 50 %. Durante este periodo de tiempo la radiación solar acumulada, es cercana a 840 y 870 MJ m⁻² y el largo del día es de 14,3 h. En general la floración puede ocurrir entre la segunda mitad del mes de enero y la primera mitad del mes de febrero. Durante la floración, temperaturas inferiores a 10°C y mayores a 39°C tienen un efecto negativo en la fecundación, dificultando el alargamiento del tubo polínico. Considerando que esta etapa se desarrolla entre finales de enero y principios de febrero, se observa que las temperaturas mínimas promedio son cercanas a 11 °C y máximas entre 29 °C y 30 °C. Por otro lado, la radiación solar acumulada hasta esta etapa del desarrollo es de

aproximadamente 690 y 730 MJ m⁻², y un largo del día de 13,3 h.

Es importante destacar que la producción de arroz en Chile está libre de plagas y enfermedades, por lo que no es necesario la utilización de agroquímicos para esos efectos.

Sin embargo, la falta de agua es un grave problema que cada año es mas relevante. Por ello, la necesidad de encontrar una metodología de riego que permita una reducción del uso de agua sin una disminución sustancial en los rendimientos y manteniendo o superando las utilidades es muy necesario para la sustentabilidad del cultivo del arroz en nuestro país. Considerando que el sistema de siembra directa permite un ahorro de hasta un 25% de agua, es importante destacar que este sistema de siembra debiera incrementarse en nuestro país en donde solamente el 20% lo está utilizando. Es importante destacar que la encuesta muestra que los rendimientos en grano para la metodología de siembra directa fueron superiores a los de la metodología de siembra con arroz pregerminado. También se destaca que las utilidades obtenidas con ambas metodologías fueron similares. Otro aspecto importante es que los experimentos de campo en donde se monitoreó los gases de efecto invernadero, se realizó utilizando la metodología de siembra directa y la metodología de siembra con arroz pregerminado, combinados con la metodología AWD. Los resultados mostraron que solamente con el uso de la siembra directa se logró reducir en 50% la emisión de metano, reforzando más aún la necesidad de incrementar la superficie sembrada con esta metodología en Chile.

Por este motivo, las parcelas demostrativas se realizaron utilizando el sistema de siembra directa, cuyo ahorro de agua se intentó mejorar aún más utilizando la metodología de AWD1.

Parcelas demostrativas

Riego de períodos alternados de suelo saturado e insaturado (AWD).

Este sistema de riego busca la variación de la humedad del suelo entre saturado e insaturado, donde la lámina de agua queda por debajo del nivel del suelo hasta que este alcanza un estado aeróbico. Posteriormente se vuelve a inundar. Con este sistema de riego se puede ahorrar entre un 15 a un 30% de agua utilizada, sin afectar negativamente el rendimiento en grano del arroz,

en comparación con un riego continuo tradicional. Para que esta técnica funcione se debe dejar que la lámina de agua baje desde 5 cm a 15 cm por debajo de la superficie del suelo (dependiendo de las condiciones edafoclimáticas). Una vez que se llega a este punto se vuelve a inundar con una lámina de agua de 5 cm. Sin embargo, en algunos casos puede ser la causa de una reducción del rendimiento en grano de la planta. Esto último fue lo que ocurrió en las parcelas demostrativas de nuestro país, en donde los resultados de las parcelas demostrativas no fueron lo esperado, observándose una reducción significativa en los rendimientos para los sectores en donde se implementó la metodología AWD1. Uno de los factores importantes es que en Chile el agua cumple un rol protector de las bajas temperaturas nocturnas y mejora el control de malezas e incrementa la disponibilidad de nutrientes. El menor uso de agua en el cultivo del arroz provoca a menudo un incremento en la aparición de malezas propias del cultivo y malezas asociadas a cultivos que utilizan menor cantidad de agua. En estos casos el uso de herbicidas residuales y de control de hoja ancha son esenciales para contrarrestar este problema. Además, se debe tener en cuenta que la disminución del riego durante la etapa reproductiva puede generar un impacto muy negativo en los rendimientos en grano del cultivo, disminuyendo la fertilidad de la espiga sobre un 30%. La sensibilidad de la planta de arroz frente a la falta de agua es debido a que esta tiene una alta demanda de agua y además posee un sistema radicular poco desarrollado en condiciones de inundación. La disminución del rendimiento en grano ocurre debido a un menor número de granos por panícula, menos peso de los granos y mayor esterilidad floral. Este estrés sucede principalmente cuando la planta está en una condición de humedad de suelo bajo el punto de saturación. La planta cierra sus estomas y disminuye la división celular y la elongación de las células, reduciéndose el crecimiento foliar, la tasa de transpiración y fotosíntesis. También se observa senescencia foliar, disminución de altura de la planta, número de macollas y enrollamiento de la hoja, retrasando la floración.

Para comprender el efecto negativo en los rendimientos en grano del menor uso de agua para el cultivo del arroz en Chile se debe conocer previamente el balance hídrico de este cultivo.

Uso de agua en el cultivo del arroz en Chile

En Chile el consumo de agua en el cultivo del arroz depende del sistema de siembra utilizado. El sistema de siembra más utilizado en nuestro país es el de siembra con arroz pregerminado, el cual es distribuido al voleo sobre lámina de agua de 5 cm. La segunda metodología de siembra es la siembra directa con un porcentaje cercano al 10-20%, el cual corresponde a una siembra mecanizada utilizando semilla seca en suelo seco.

Entradas de agua

1.-Precipitaciones

- En el caso de Chile los últimos años el aporte de las precipitaciones entre octubre y febrero, que corresponde al periodo en que se riega el cultivo corresponde a un rango entre 300 a 1180 m³ ha⁻¹. En contraste, otros países con climas más lluviosos como Filipinas, el aporte de las precipitaciones puede ser entre 4000 a 6000 m³ ha⁻¹.

2.- Riego más precipitaciones

En Uruguay, el agua de riego usada en sistemas tradicionales continuos, dependiendo de las condiciones edafo-topo-climáticas, va desde 11.000 a 14.000 m³ ha⁻¹, con un valor promedio de 12.500 m³ ha⁻¹. En Chile el sistema de siembra pregerminado requiere entre 18.000 m³ ha⁻¹ a 20.000 m³ ha⁻¹. Por otro lado, el sistema de siembra directa requiere entre 12.000 m³ ha⁻¹ a 14.000 m³ ha⁻¹.

Salidas de agua

1.- Percolación

- En general en países arroceros como Filipinas, la percolación profunda más filtración en suelos pesados, durante periodo de crecimiento de las plantas: 1 a 5 mm d⁻¹ (10 a 50 m³ ha⁻¹ por día).

- Percolación profunda en suelos arenosos durante el periodo de crecimiento de las plantas: 25 a 30 mm d⁻¹ (250 a 300 m³ ha⁻¹ por día).

2.- Evaporación más transpiración (Evapotranspiración):

- Evapotranspiración: durante todo el periodo para un óptimo crecimiento es de 4.000 a 7.000 m³ ha⁻¹. Es importante considerar que de la totalidad del recurso hídrico que se utiliza para el riego del arroz, solamente la transpiración de la planta corresponde al agua que se relaciona directamente con el rendimiento en grano. El resto del agua que se utiliza como riego es para

reponer pérdidas por percolación profunda, escorrentía y evaporación.

Búsqueda de alternativas para mejorar la productividad del agua en el cultivo del arroz en Chile

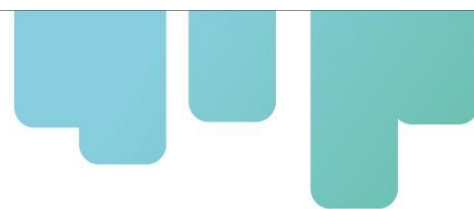
Varias estrategias son propuestas a nivel mundial para mejorar la productividad del agua entre ellas están:

- a) Sistemas de riego con déficit controlado (lámina variable-intermitente).
- b) Sistematización del riego en el campo, reducción del periodo de riego – inundación – retiro del agua.
- c) Uso de mangas o politubos, construcción de taipas o pretiles con anticipación.
- d) Realización de las labores del campo con anticipación (verano-otoño).
- e) Reducción de las pérdidas por escurrimiento superficial y percolación.
- f) Uso de variedades de ciclo corto o que posean una estructura que le permita utilizar de mejor forma el agua disponible.
- g) Mejoramiento y sistematización de los sistemas de conducción de agua hacia el campo.

Por otro lado, para asegurar rendimientos máximos y uso efectivo y eficiente del agua, el Instituto Internacional de Investigación en arroz de Filipinas, recomienda algunas prácticas agronómicas muy aplicables a la realidad chilena:

- a) Canales de avance: estos permiten controlar la entrada del agua en varios sectores a la vez. Se favorece la velocidad de llenado de los cuadros y labores de control de malezas.
- b) Preparación de suelo: realizar la labor en seco y evitar romper el pie de arado ubicado bajo el suelo utilizable, evitando pérdidas de agua debido a grietas bajo la zona de las raíces. La preparación de suelo húmedo puede utilizar hasta un tercio del agua requerida para el crecimiento del arroz en la temporada.
- c) Nivelación: un suelo mal nivelado requiere entre 80 a 100 mm más de agua, lo que equivale aproximadamente a un 5 % del total utilizado en el cultivo.
- d) Inundación en plántula (siembra directa): Inundar cuando las plantas tienen 3 a 4 hojas.
- e) Nivel del agua: uso de al menos 5 cm entre excursión de panícula y floración. El arroz es muy

sensible a la falta de agua durante la etapa de floración.



Otras alternativas para el manejo del agua en el cultivo del arroz en Chile

Riego intermitente en el cultivo del arroz

El manejo de riego intermitente considera que el suelo se mantiene siempre saturado. Este sistema requiere un mínimo de sistematización del riego, como el uso de riego con múltiples entradas utilizando mangas de riego, permitiendo una entrada controlada de agua en los cuadros. La clave está en contar con un sistema de riego confiable, con capacidad de entregar agua de riego de manera rápida y uniforme, evitando el estrés hídrico. Este sistema de riego debe ir asociado a un programa de manejo integrado del cultivo (control de malezas y fertilización adecuada).

La experiencia con este sistema de riego indica que el riego intermitente hasta el inicio de primordio tiene mejores resultados que el uso de este sistema por el periodo completo o durante la etapa reproductiva, sin afectar rendimiento en grano ni calidad industrial.

Riego por mangas o politubos

La primera ventaja es la reducción de pérdidas por evaporación directa que ocurre en los canales de avance, la facilidad de la cuantificación del uso del agua y el incremento en la eficiencia de riego por una persona (~120 ha). Las mangas se ubican a 200 m unas de otras y las compuertas de riego cada 50 m e idealmente el agua debe llegar con una pendiente no mayor a 1 m de altura. Siempre se debe regar en el sentido del desnivel del predio y dependiendo de que tan pronunciado sea este, será el caudal y el tipo de manga a utilizar. Este sistema permite un ahorro cercano a 13 % ($1.900 \text{ m}^3 \text{ ha}^{-1}$), lográndose incrementos en el rendimiento en grano de aproximadamente $1.000 \text{ kg arroz ha}^{-1}$. Además, este sistema permite una mayor velocidad de inundación y uniformidad del riego, lo cual facilita la implementación de manejos alternativos.

Riego automatizado por telemetría

Este sistema de riego consiste en válvulas automáticas manejadas remotamente que permiten la realización de riegos en base a los requerimientos hídricos del predio. Además, cuentan con

sistemas de medición de caudal lo que facilita los cálculos de uso de agua y productividad de agua en el campo. Sin embargo, el alto costo de estas tecnologías impide hasta ahora su masividad. Dos ejemplos de estos sistemas de riego son FarmConnect® (Rubicon Water) y Aquator (G&M Poly, 2018).

Para nuestro país, la adopción de nuevas tecnologías que permitan la cuantificación del recurso hídrico y su utilización racional en el cultivo del arroz, permitirá incrementar la sustentabilidad de este cultivo en Chile. Con ello, se podrá hacer frente a la actual crisis hídrica que enfrenta nuestro país, manteniendo este cultivo por más tiempo, en las zonas donde actualmente se cultiva.

Mitigación de gases de efecto invernadero en Chile

En el presente proyecto, uno de los objetivos centrales fue bajar las emisiones de gases contaminantes provenientes del cultivo del arroz. Si bien la contribución de Chile en emisiones a las emisiones mundiales es muy baja (0,25%), nuestro promedio per cápita (4,7 t CO₂ por persona) supera la media mundial (4,4 t CO₂ por persona), experimentando un significativo aumento desde finales del siglo recién pasado.

En Chile el principal sector que contribuye a las emisiones de gases de efecto invernadero es el sector Energía (78 %), seguido por el sector agricultura (10,6 %). Dentro de las emisiones asociadas a la agricultura, el cultivo del arroz es responsable del 1,1 %,

Posterior a la firma del acuerdo de París (Cuadro 1), Chile elabora, actualiza y da a conocer el inventario nacional de sus emisiones de gases de efecto invernadero. Esta información es entregada a la comunidad Nacional e Internacional (CMNUCC). Además, nuestro país debe generar e implementar estrategias y políticas que permitan reducir las emisiones con el fin de cumplir con los compromisos adquiridos

Tabla 9 Acuerdos nacionales e internacionales relacionados con el cambio climático



Acuerdos nacionales e internacionales	Año
Creación IPCC (Panel Intergubernamental para el Cambio Climático) por OMM y PNUMA	1988
Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC)	1994
Chile ratifica apoyo a CMNUCC	1994
El acuerdo de París	2015
Primera presentación de la Contribución Nacionalmente Determinada de Chile (NDC)	2015
Chile firma el acuerdo de París	2016
Organización por parte de Chile de la Conferencia de la ONU sobre el Cambio Climático (COP25)	2019
Actualización chilena de la NDC a Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático (CMNUCC) con compromiso de obtener carbono neutralidad a 2050.	2020

Cuando este cultivo se riega de manera tradicional, con inundación durante todo el periodo, se genera una falta de oxígeno en el suelo favoreciendo la degradación de la materia orgánica por parte de microorganismos que se ven favorecidos en este ambiente. El metano producido es transportado mayoritariamente de las estructuras llamadas aerénquimas, presentes en la planta de arroz y el metano también puede emerger de manera directa a través de burbujas, pero en menor cantidad.

Dentro de los factores que influyen en la producción de metano en el suelo están: pH, textura de suelo (arenoso, limoso, franco, arcilloso), capacidad de intercambio catiónico, salinidad del suelo, potencial redox. Otros factores que afectan la emisión de metano son: la variedad de arroz, incorporación de rastrojo, manejo de agua, enmiendas orgánicas y fertilización nitrogenada.

En base a los compromisos adquiridos por nuestro país y a la necesidad mundial de disminuir las emisiones de gases de efecto invernadero, se concluye que la manera más sustentable de cultivar arroz en nuestro país es a través del uso de siembra directa. Además, es importante mencionar que, si bien no se observó una influencia de la metodología de riego AWD en la emisión de gases de efecto invernadero, esta tecnología podría mejorar la eficiencia hídrica en el cultivo. Un cambio progresivo del sistema de siembra convencional al sistema de siembra directa es cada vez más necesario en el actual escenario de cambio climático.

Opiniones de expertos en el cultivo del arroz

Si bien se han desarrollado proyectos que han validado lo observado en condiciones de terreno, como el uso de mangas de riego, es necesario desarrollar proyectos de gestión hídrica a nivel de junta de usuarios, con énfasis en mejorar la eficiencia en la conducción y en el uso de caudalímetros en la entrega del agua al usuario. También es necesario el desarrollo de proyectos en donde se fomente una entrega más automatizada del agua tomando en cuenta las temperaturas del agua, aire, la que puede llegar a ser crítica dependiendo del estado de desarrollo en que se encuentre la planta. Incremento de maquinaria agrícola apta para la siembra. En los proyectos también es conveniente establecer un sistema que permita la administración del agua en conjunto con los agricultores e instituciones públicas, para siembra directa en que los primeros riegos se realicen vía acumuladores prediales, pozos profundos y luego de siembra 30 a 40 días se realice recién la inundación del cultivo. Otro aspecto necesario de abordar en futuras iniciativas es la investigación de efectos de las altas temperaturas en la vanazón del arroz y el efecto de la dosis de nitrógeno en etapa vegetativa respecto a la vanazón en este cultivo.

Marcelo Ibáñez, jefe empresa asistencia técnica: Según el asistente técnico Marcelo Ibáñez, el déficit de precipitaciones producto del cambio climático presente en Chile en las últimas temporadas es un factor importante al considerar el riego en el cultivo del arroz. Otro factor que

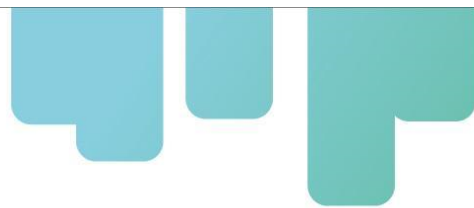
es determinante en el riego de este cultivo en el país es la falta de embalses que permitan acumular el agua durante los meses de lluvia, sobre todo en sectores que no cuentan con esta infraestructura. A nivel extrapredial, es necesaria la mejora de canales de conducción poniendo énfasis en el revestimiento de ellos ya que existe mucha pérdidas de agua en ellos por infiltración. Otra dificultad presente en la actualidad es la falta de precisión en la entrega de agua a los agricultores notándose la ausencia de caudalímetros de precisión. Además, es importante considerar que los agricultores desconocen las formas actualmente disponibles para medir el agua en los predios.

Dentro de las soluciones a la mejora del riego en Chile están la práctica de preparación de suelo arrocero y la micro nivelación con pala laser incluida en el concurso de recuperación de suelos arroceros (SIRSDS). Esto se comenzó a trabajar a partir del año 1999, en donde los primeros agricultores lograron un mejor uso de agua y por ende un mejor control de las malezas. También han sido una contribución la realización de concursos de riego para revestimiento de canales, lo que actualmente sigue siendo necesario priorizar.

Otro aspecto que ha permitido un ahorro en el consumo de agua es la incorporación de la siembra directa. Sin embargo, la falta de infraestructura como tranques acumuladores en los predios impide la acumulación de agua que es abundante al principio de la temporada y que en el caso de la siembra directa no requiere inundación dentro de las primeras semanas del cultivo. En relación con la investigación realizada hasta ahora incluyendo la evaluación de metodologías de riego como AWD, se destaca los trabajos realizados en las mediciones de uso de agua en el cultivo, logrando con esto hacer que los agricultores tomen conciencia de hacer un buen uso del recurso.

En el caso de la opinión del agricultor Juan Norambuena, si bien el sistema AWD1 implementado en su campo no mostró los resultados esperados, destaca que, si hubiese implementado esta metodología en toda su parcela, podría haber rescatado cerca de 30 ha perdió por la falta de agua la temporada 2021-2022. El indica que, pese a los rendimientos inferiores, habría obtenido mayores utilidades, considerando que la pérdida de 30 ha el agricultor perdió una inversión de

45 mil dólares americanos.



CAPÍTULO 3. ANÁLISIS SOCIOECONÓMICO COLOMBIA

De acuerdo con los resultados de las encuestas a los agricultores de las 63 unidades productoras que se logró contactar, presentamos a continuación el análisis de los datos obtenidos como información de fuentes primarias.

1. Datos Generales

1.1. Producción total

En relación con la producción total por cada unidad productora, la media es de 7,17 toneladas por hectárea (ton/ha), siendo 3,12 el mínimo de toneladas producidas en una hectárea en el área muestreada, y el máximo de 8,87 ton/ha. De igual manera, la producción más recurrente fue de 7,5 ton/ha, al igual que la mediana de la producción total.

Tabla 10. Análisis de la variable rendimiento (Ton/Ha)

RENDIMIENTOS (Ton/Ha)	
Indicador	Valor
Media	7,1705294
Error típico	0,12343513
Mediana	7,5
Moda	7,5
Desviación estándar	0,95612439

Varianza de la muestra	0,91417386
Curtosis	4,1058634
Coefficiente de asimetría	-1,52073486
Rango	5,75
Mínimo	3,125
Máximo	8,875
Suma	430,231764
Cuenta	60

En la siguiente gráfica se puede evidenciar la distribución del rendimiento de cada unidad productora.

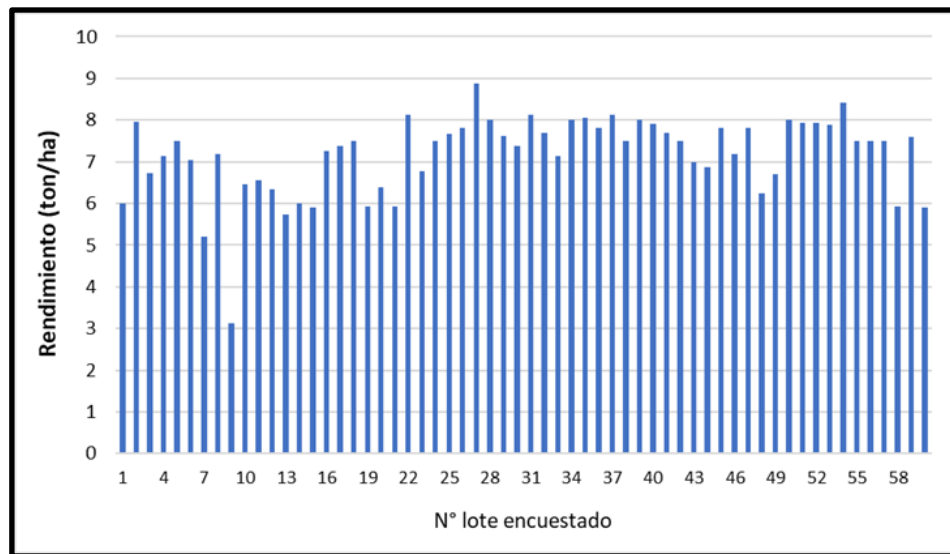


Figura 14. Rendimiento (ton/ha) de las unidades productoras evaluadas

Al respecto, se evidencia una tendencia de producción en un rango que oscila entre 6 y 8 ton/ha,

con un mínimo atípico cercano a las 3 ton/ha. Por su parte, también existe un pico cercano a las 9 ton/ha., con algunas otras unidades productoras que obtuvieron rendimientos por encima de las 8 ton/ha.

1.2. Área Sembrada y Área Total.

A continuación, se presentan los datos relacionados con el área total, sembrada y cosechada, para comparar el uso que los propietarios o arrendatarios les dan a las unidades productivas.

Tabla 11. Comparación del área total vs la sembrada

ÁREA SEMBRADA (Hectáreas)		ÁREA TOTAL (Hectáreas)	
Indicador	Valor	Indicador	Valor
Media	6,64580645	Media	6,75387097
Error típico	0,90921647	Error típico	0,90544742
Mediana	3	Mediana	3
Moda	1	Moda	1
Desviación estándar	7,15917766	Desviación estándar	7,1295001
Varianza de la muestra	51,2538247	Varianza de la muestra	50,8297717
Curtosis	1,99253992	Curtosis	1,97005017
Coefficiente de asimetría	1,58090718	Coefficiente de asimetría	1,56083769
Rango	29,72	Rango	29,72
Mínimo	0,28	Mínimo	0,28
Máximo	30	Máximo	30
Suma	412,04	Suma	418,74
Cuenta	62	Cuenta	62

Nivel de confianza (95,0%)	1,8180907	Nivel de confianza (95,0%)	1,81055401
----------------------------	-----------	----------------------------	------------

La media del área total es de 6,7 ha, con un mínimo de 0,28 y un máximo de 30. El área total que más se repite en la muestra seleccionada es el de 1 ha y la mediana es de 3 ha, por lo cual se puede concluir que la mayor parte de las unidades productoras son de pequeñas extensiones. Por su parte, la media del área sembrada es de 6,64 ha con un rango de 29,72, al igual que en el área total. De acuerdo con lo planteado se puede concluir que, a excepción de una unidad productora, todas las demás siembran la extensión total de su área. En el siguiente gráfico se puede visualizar de mejor manera.

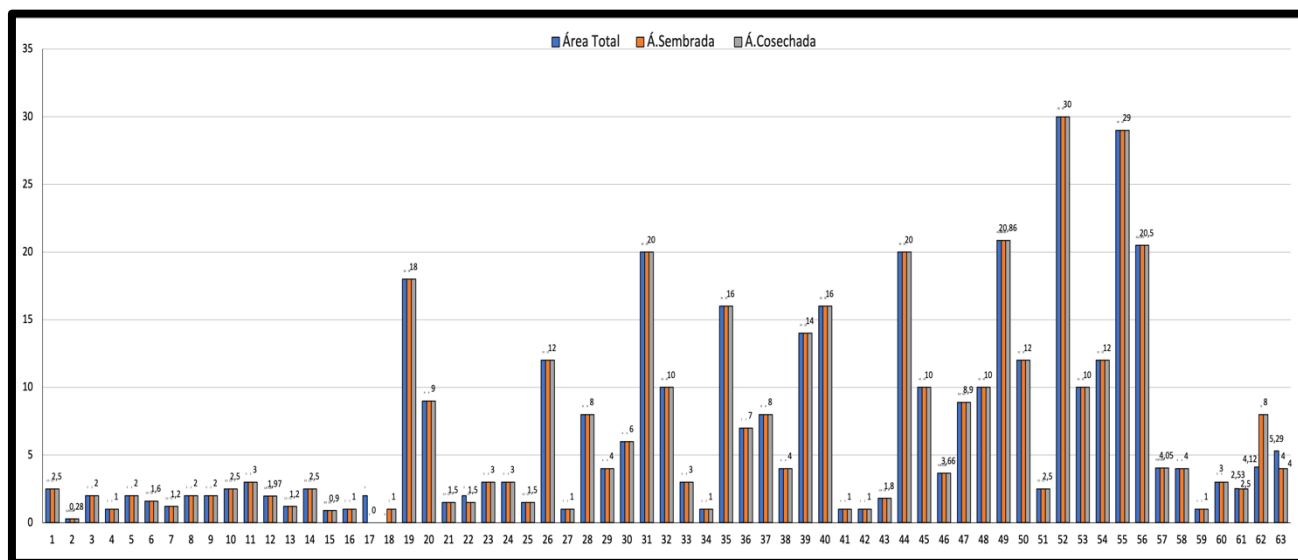


Figura 15. Identificación de las áreas de cada unidad productora

1.3. Tenencia de la tierra

En cuanto a la tenencia, en el siguiente gráfico se puede observar la distribución de la tenencia de las unidades productoras entre propietarios y arrendatarios.

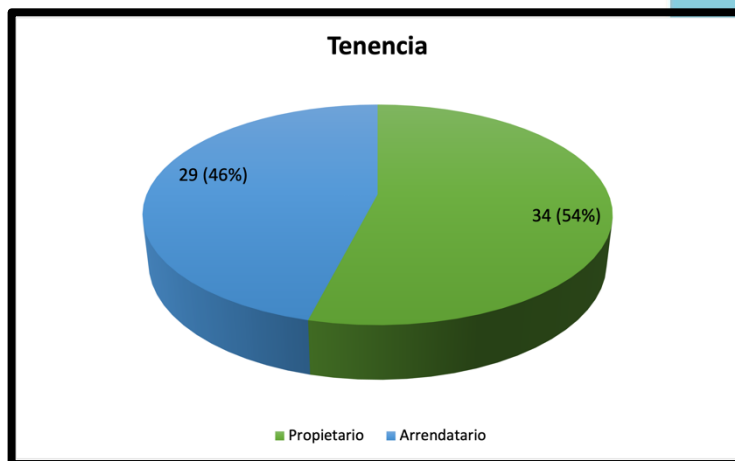


Figura 16. Distribución de la tenencia de la tierra

En cuanto a lo correspondiente a propietarios, se evidencia que son en total 34 unidades productoras para un porcentaje del 54%, por otro lado, se evidencia que la categoría de arrendatarios cuenta con un total de 29 unidades productoras, lo que equivale a un 46%. Bajo dicha distribución se puede concluir que, si bien hay una leve mayoría de propietarios, en términos generales la muestra aplicada es similar para ambos modos de tenencia.

2. Preparación del terreno

Ahora, para analizar los costos asociados con la preparación del terreno, a continuación, se presenta una tabla con los precios en pesos colombianos de los pases de rastra, rastrillo, pala, landplane, caballoneo y otros, de acuerdo con la información suministrada en la encuesta.

Tabla 12. Costos (US\$) de cada labor para preparación del terreno

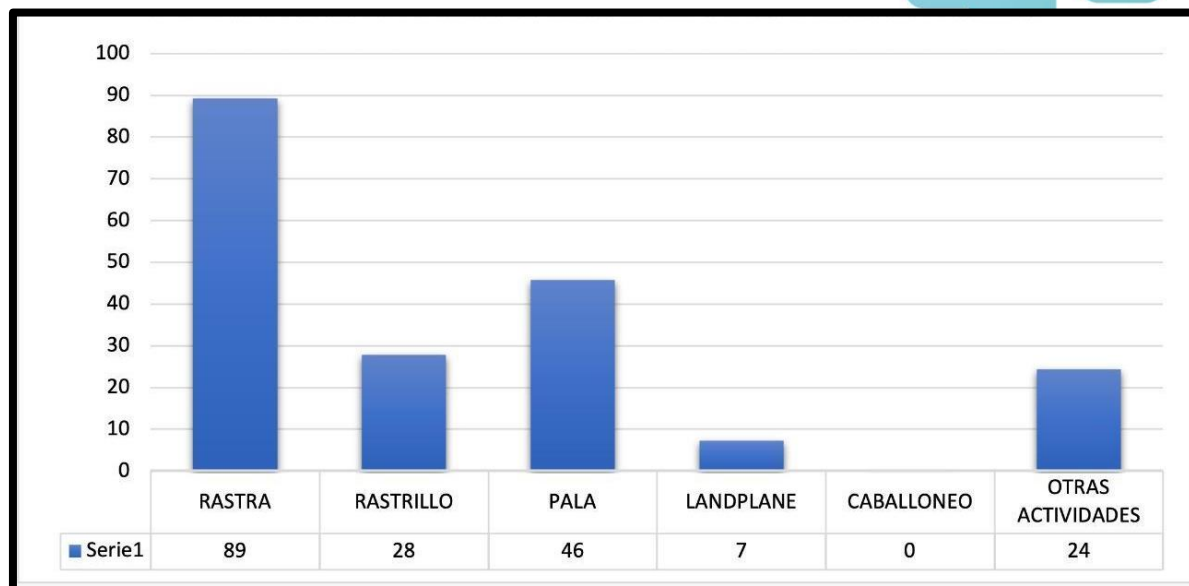
Vr_pase_Rastra		Vr_pase_Rastrillo		Vr_pase_Pala		Vr_pase_Landplane		Vr_pase_otros		
Valor	UPAs	Valor	UPAs	Valor	UPAs	Valor	UPAs	Tipo	Valor	UPAs
37,37	1	28,16	1	21,05	7	23,68	1	Zanjeada	\$ 17,11	4
21,05	1	18,42	1	22,37	6	26,32	1	Batidor 1	\$ 31,58	7
23,68	9	21,05	1	23,68	7			Batidor 2	\$ 31,58	5
25,00	1	22,37	2	26,32	1			Desterronador	\$ 26,32	1
26,32	27	23,68	14					Rotovator	\$ 31,58	1
31,58	4	25,00	3							
		26,32	1							

En primer lugar, se evidencia que la mayor parte de las unidades productoras utilizaron rastra para la preparación del terreno, con valores que oscilan entre los \$21,0 y \$37,4. Un total de 27 unidades productoras coincidieron en que pagaron \$26,3, mientras que 9 señalaron un valor de \$23,6, 4 expresaron \$31,5 y 4 diferentes valores. Es relevante mencionar que el valor de \$37,3 se debe a la proyección que se hace de la UPA de 0,28 ha. a la hectárea completa, partiendo del pago de \$10,5 por la porción del terreno mencionado.

En cuanto al rastrillo, 14 unidades productoras que lo utilizaron señalaron que el valor era de \$23,6, los 9 restantes expresaron valores entre \$18,4 y \$28,1, para un intervalo de precios de \$9,7 entre el mínimo y el máximo. El tercer más utilizado es el pase de pala, en el cual 7 unidades productoras expresaron que el precio era de \$21,0, 6 expresaron que el precio era \$22,3, 7 señalaron \$23,6 y solo una unidad productora mencionó que el precio era de \$26,3. Finalmente, solo dos unidades productoras utilizaron landplane, una con precio de \$23,6 y otra de \$26,3. Otras actividades realizadas en la preparación del terreno en el caso de las UPA encuestadas se refieren a zanjada a \$17,1 el pase, rotovator a \$31,5 el pase, y pases de rastrillo en lotes inundados (batidas), entre \$26,3 y \$31,5.

A continuación, se muestra el porcentaje del total de área muestreada por actividad, con el fin de clarificar la proporción del uso de las diferentes actividades mencionadas en estos resultados, específicamente para la preparación del terreno.

Tabla 13. Porcentaje del área muestreada por actividad



Respecto a este porcentaje de área muestreada por cada actividad, el 89% del total del área utilizó rastra para la preparación del terreno, el 46% utilizó pala, el 28% rastrillo, el 7% landplane y el 24% otras actividades. De dicho 24% de otras actividades, el 67% correspondiente realizó pases de rastrillo en lotes inundados (batidos), 22% zanjeada, 6% rotovator y 5% desterronador.

En el siguiente gráfico se muestra la distribución por cada actividad del número de pases realizados. El objetivo es diferenciar entre aquellos que utilizaron uno, dos o tres pases y determinar de esta manera el uso de las diferentes actividades de preparación del terreno, la proporción de cada uno y su alcance en su respectiva área.

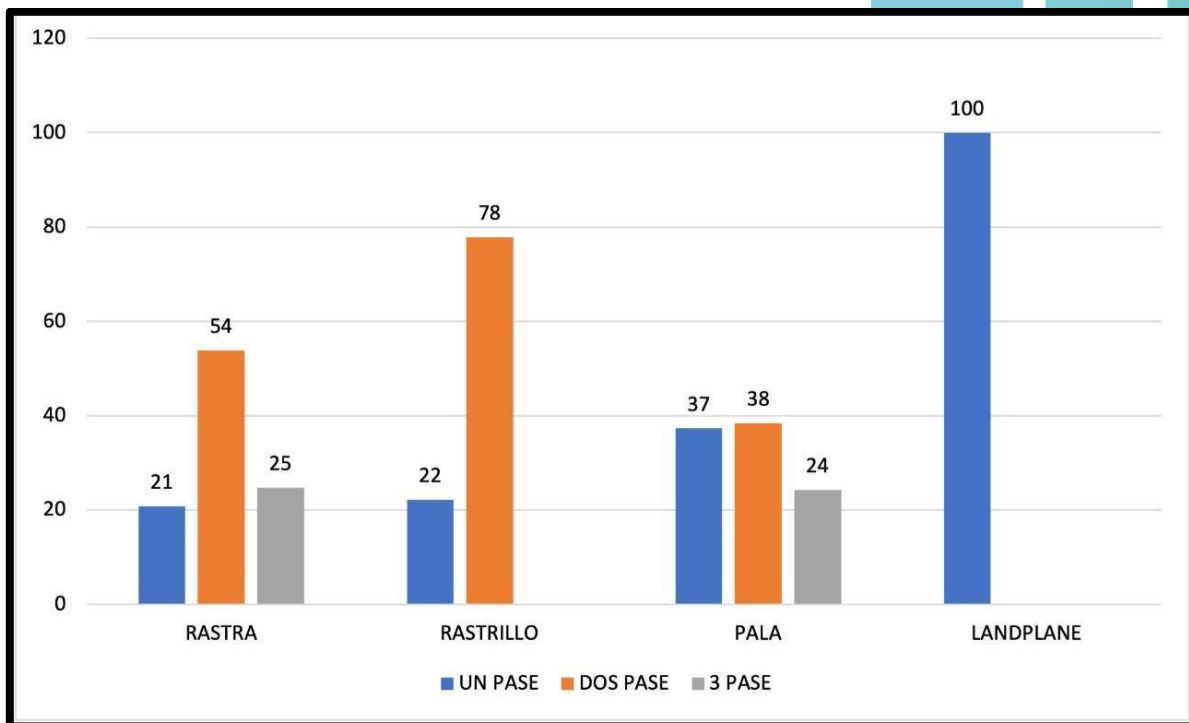


Figura 17. Porcentaje del área por número de pase por actividad

Al respecto, en primer lugar, el 21% del área en el que se utilizó rastra solo se realizó un pase, en el 54% de dicha área se realizaron dos pases y en el 25% restante se realizaron tres pases. En cuanto al uso de rastrillo, en el 22% del área se realizó un pase y en el 78% restante se realizaron dos pases. En el caso de la pala, la distribución fue la más variada, con un 37% del área con un solo pase realizado, un 38% con dos pases y el 24% restante en el que se realizaron tres pases. Finalmente, en landplane el 100% utilizó solo un pase.

3. Riego y jornales

3.1. Valor de Jornales

En primera medida se analizará el valor del jornal para la instalación del riego en pesos colombianos expresado por los encuestados, valores que se verán reflejados en el siguiente gráfico. Se parte señalando que el valor del jornal con todos los requerimientos formales está

alrededor de 37.000 pesos, pero en la práctica la mayor parte del pago de estos jornales se hace de manera informal y el tiempo de trabajo es de 4 a 6 horas diarias.

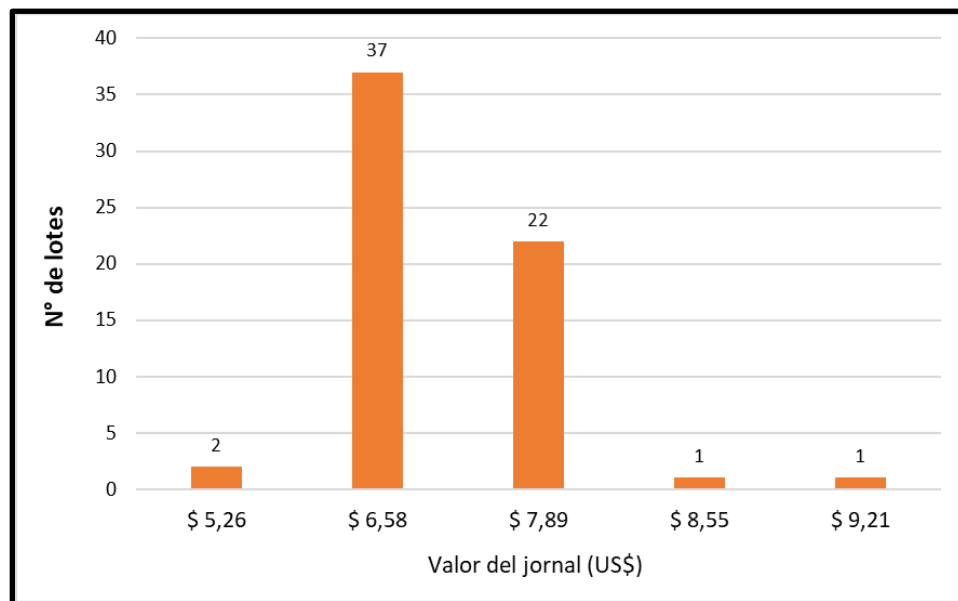


Figura 18. Valor del jornal por número de Unidades Productoras arroceras UPA muestreadas

De los datos registrados en las respuestas a la pregunta sobre jornales, 37 de los agricultores contestaron que el valor del jornal era de \$6,58, seguido por 22 que señalaron un valor de \$7,89. Hubo un agricultor que expresó que el valor del jornal era de \$8,55 y otro más de \$9,21. Por debajo del valor con mayor frecuencia, dos agricultores expresaron que el valor del jornal era de \$5,26. Siendo valores aislados aquellos que se alejan del valor promedio, la gran mayoría de los agricultores encuestados pagan el jornal entre \$6,58 y \$7,89.

A continuación, en el siguiente gráfico se presenta el número de jornales utilizados en riego por cada uno de los agricultores entrevistados.

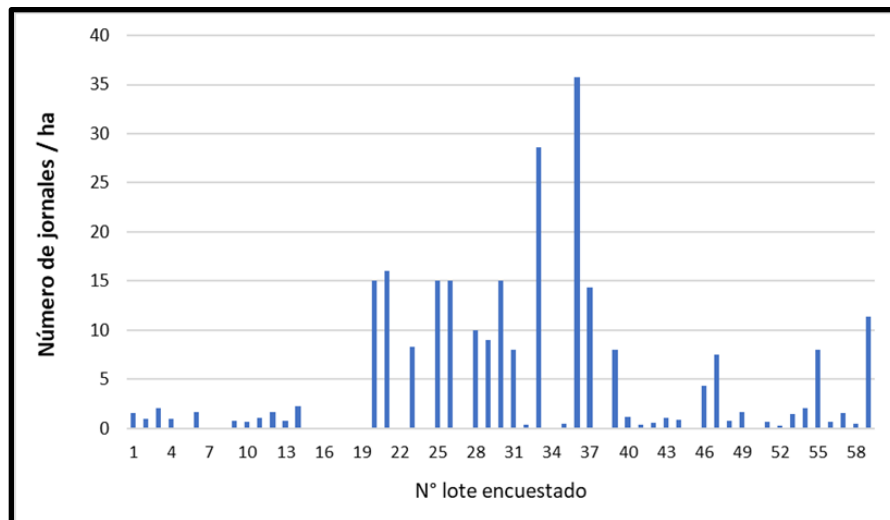


Figura 19. Número de Jornales por hectárea empleados para riego

De acuerdo con lo expresado, existe un rango en el que oscila el requerimiento de jornales en la mayoría de unidades productoras entre 5 y 15 por cada ha. No obstante, existen un grupo grande de agricultores que utilizaron entre 0 y 5 jornales, siendo 2 el más frecuente en las respuestas suministradas. En cuanto al máximo, hay dos casos precisos que respondieron utilizar 28 y 36 jornales, haciendo la salvedad que dichos jornales son de 4 horas cada uno

4. Siembra

En lo relacionado con la siembra, a continuación, se presenta el tipo de siembra realizado, así como la densidad de siembra para cada tipo expresada en kilogramos por hectárea de semilla. De igual manera, se menciona el tipo de semilla utilizada, la variedad y el uso de residuos de cosecha.

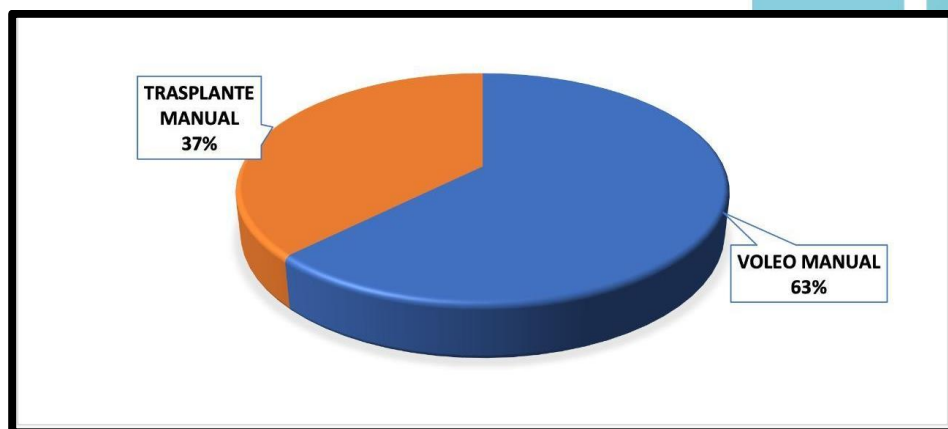


Figura 20. Porcentaje de área de acuerdo el tipo de siembra realizado

En primer lugar, se debe mencionar que dentro del total del área con la que cuentan las 63 unidades productoras encuestadas, se realizó siembra a través de dos tipos: trasplante manual y voleo manual. Por su parte, el trasplante manual constituye el 37% del total del área, frente a un 63% de voleo manual, constituyéndose como el método más utilizado.

Para tratar el tema de la densidad de siembra, a continuación, se muestra la cantidad de kilogramos por hectárea de semilla utilizada para la siembra por cada método utilizado.

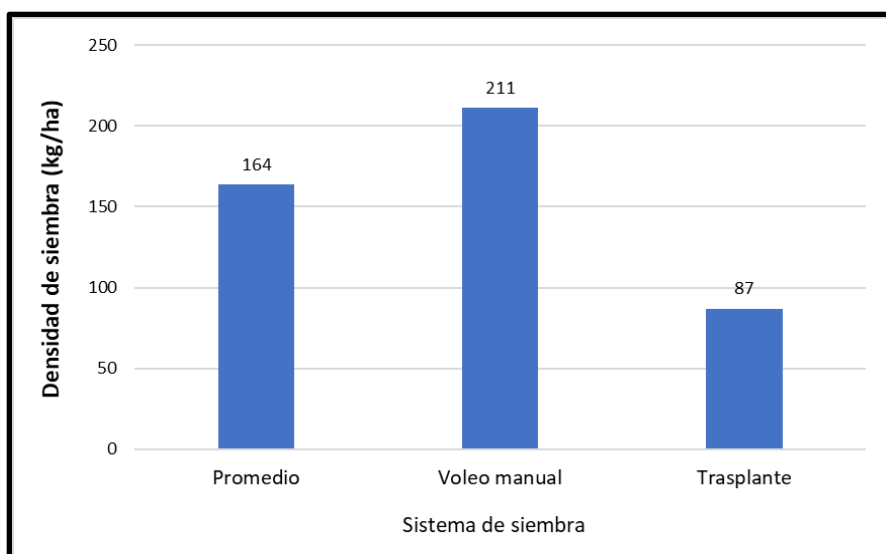


Figura 21. Cantidad de semilla de acuerdo al tipo de siembra en USOSALDAÑA

Al respecto, en promedio, el 63% del área sembrada a través de voleo manual utilizó 211

kilogramos por hectárea de semilla. Asimismo, en promedio, el 37% restante del área que sembró a través de trasplante manual, utilizó 87 kilogramos por hectárea. De acuerdo a lo anterior, el promedio de la densidad de siembra utilizada en la zona muestreada es de 164 kilogramos por hectárea.

En cuanto a la semilla utilizada, de las 63 unidades productoras encuestadas, solo 5 señala utilizar semilla certificada, lo que representa un 8% del total. Las 58 unidades productoras restantes, que representan un 92% de las unidades muestreadas, respondieron utilizar semilla no certificada. Por su parte, del uso de semilla certificada, la más utilizada fue Fedearroz 67, por 3 unidades productoras, y Fedearroz 2020, la cual fue utilizada por 2. En el caso de la semilla no certificada, 40 agricultores respondieron haber utilizado Tana, 16 respondieron haber utilizado Fedearroz 67 y dos expresaron haber utilizado Clearfield.

En el caso del uso de residuos de cosecha (biomasa residual de cosecha), a continuación, se describe el destino final de los residuos producidos y su respectiva proporción.

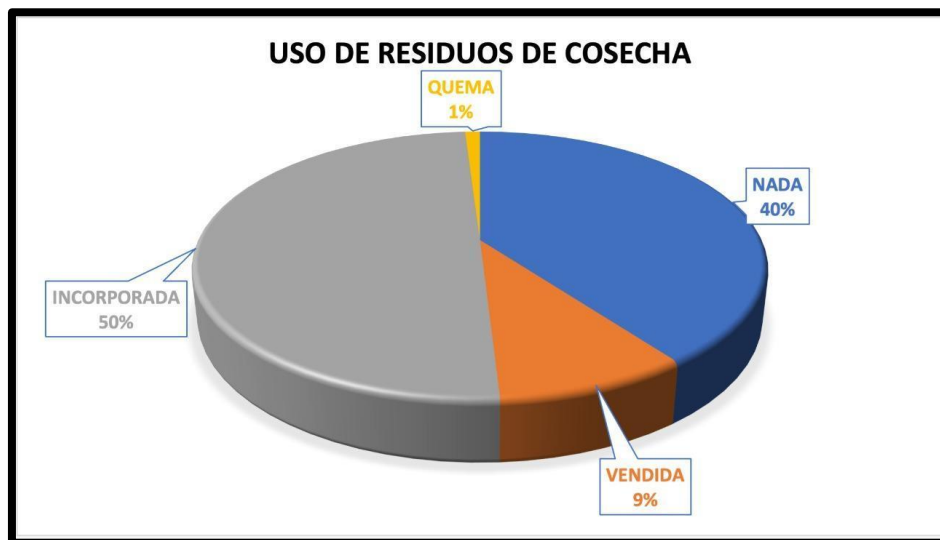


Figura 22. Uso de los residuos de cosecha

Del total de unidades productoras muestreadas, el 50% incorporaron los residuos de cosecha en

el suelo como materia orgánica, seguido por el 40% de unidades productoras que respondieron que no la utilizaron en ninguna actividad. Por su parte, el 9% respondió que fue vendida y solo el 1% restante respondió que la quemó, lo cual es un dato importante en cuanto a la emisión de gases de efecto invernadero relacionado con el cultivo del arroz.

5. Fertilización

5.1. Costos de distribución de abono en terreno por bultos.

Para el análisis de la categoría fertilización, en el siguiente gráfico se presenta el valor en pesos colombianos del costo del bulto de abono aplicado en cada unidad productora. En primer lugar, se evidencia que la media del valor es de \$1,84 con un mínimo de \$1,58 y un máximo de \$2,10. Lo anterior significa que la diferencia de los valores del costo de distribución de abono por bulto oscila en un rango de \$0,52. Por otra parte, el valor con más frecuencia es \$1,84 con un total de 36 unidades productoras, seguido por \$1,58 con un total de 20. Finalmente, \$2,10 tiene un total de 5 y \$1,71, un total de 2 productores.

Es importante señalar que estos valores incluyen la mezcla física de fertilizantes simples, en el caso de ser necesario, antes de incorporarlos al terreno.

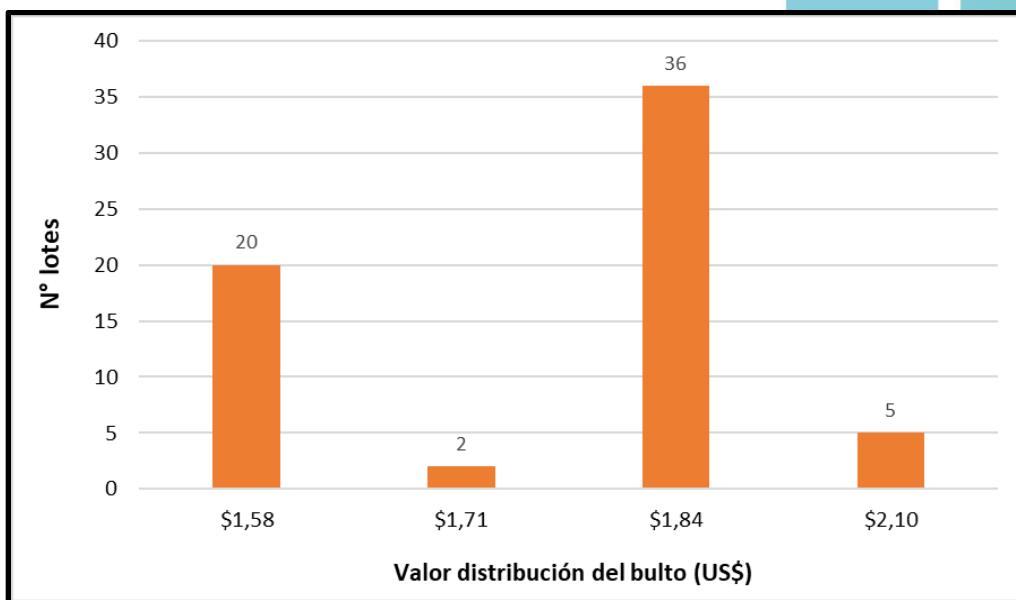


Figura 23. Valor de aplicación por bulto de abono

5.2. Costo de Fertilización por Hectárea.

En cuanto al costo de fertilización, a continuación, se presenta la tendencia del valor total por hectárea, en pesos colombianos, para las unidades productoras consultadas.

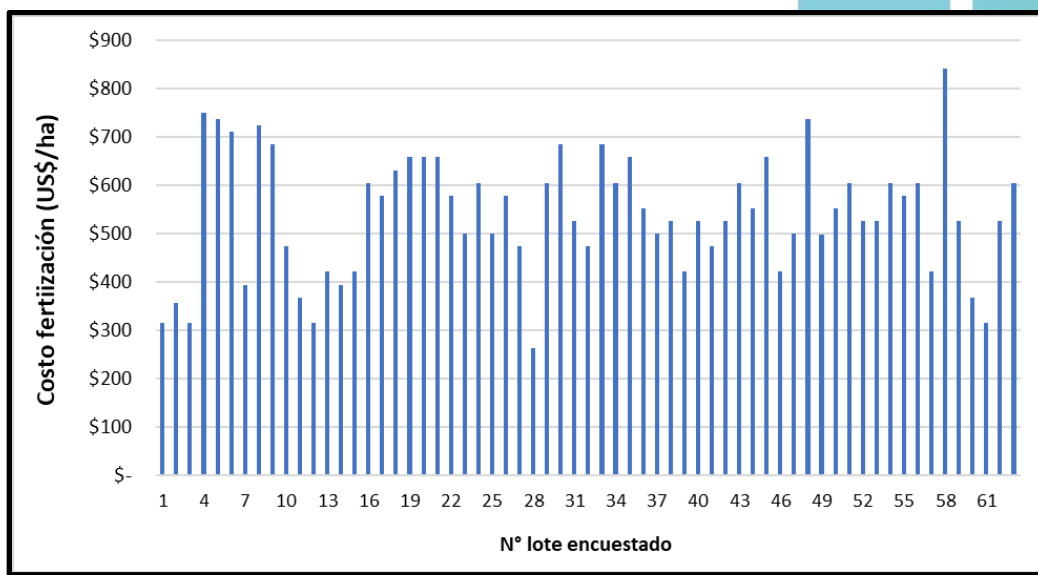


Figura 24. Costo (US\$) de la fertilización por hectárea. 2022.

Del gráfico anterior, se evidencia como los valores oscilan entre \$263,1 y \$842,1, para un rango de \$5792 del costo de fertilización por hectárea entre el valor mínimo y el valor máximo. Si bien los valores están distribuidos en todo este rango, 9 agricultores respondieron que el valor había sido de \$605,2, siendo el valor con más frecuencia dentro de los encuestados; le sigue con un total de 8 agricultores el valor de \$526,3, seguido de \$500 con 7 y \$657,9 con 6 productores. De lo anterior se puede concluir, que, si bien el intervalo del costo de fertilización por hectárea es más amplio, la mayoría de los agricultores consultados fertilizaron con valores entre el \$500 y los \$657,9.

Se debe hacer énfasis en que la variabilidad del costo de fertilización está supeditada al costo de los fertilizantes, especialmente los nitrogenados, alterados por el contexto internacional y por la producción de la empresa Monómeros. En el caso del contexto internacional, tanto la crisis de contenedores, como la crisis en Rusia y Ucrania, países productores de fertilizantes nitrogenados y sus materias primas, constituyeron factores determinantes del precio. A partir de esta descripción, se precisa que algunos agricultores que adquirieron cantidades relevantes previamente, lograron continuar con un costo de fertilización relativamente bajo, frente a

aquellos que se vieron más afectados por el incremento de los fertilizantes en el país.

5.3. Cantidades de Abono por Hectárea.

Continuando con el análisis de la fertilización, a continuación, se presentan los resultados de la pregunta de la cantidad de bultos de 50 Kg. de abono utilizados por hectárea. En esta categoría de análisis, se puede evidenciar algunas diferencias en la cantidad de fertilizante utilizado, lo cual a su vez constituye otra consecuencia de la volatilidad de los precios.

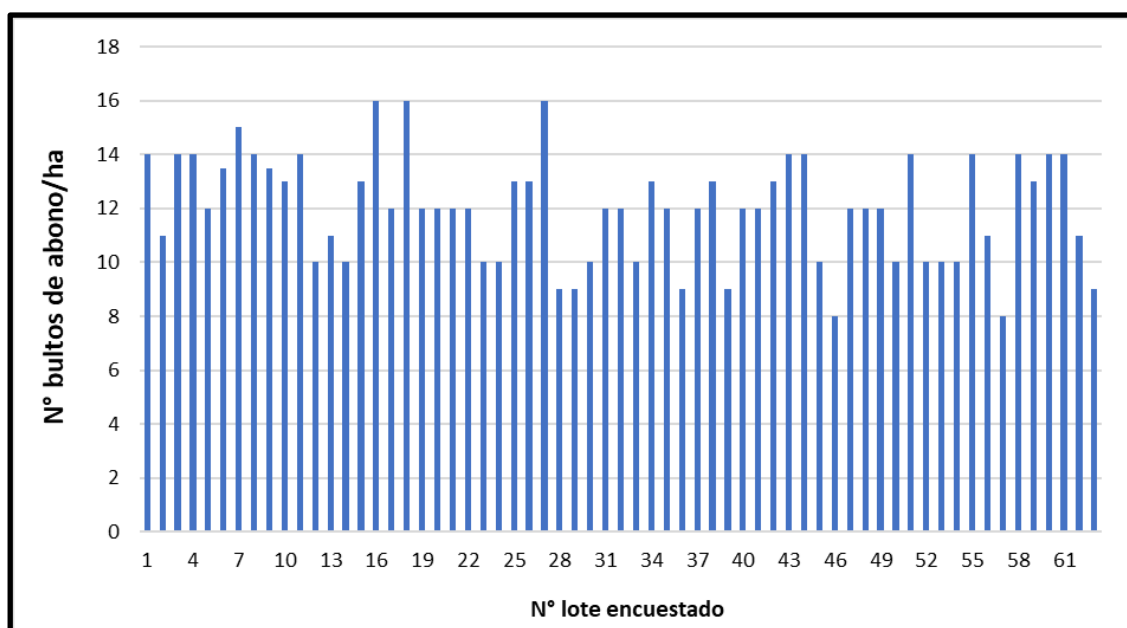


Figura 25. Bultos de abono por hectárea en cada predio encuestado. 2022.

Al respecto, los agricultores encuestados utilizaron entre 8 y 16 bultos, lo cual indica una variación de 8 bultos entre el mínimo y el máximo. El dato que tuvo mayor frecuencia fue 12, ya que 15 agricultores utilizaron esa cantidad de bultos por hectárea, seguido de 14 y 10, utilizados por 12 agricultores cada uno.

5.4. Tipo de Abono.

En cuanto a la pregunta sobre el tipo de abono que aplicaron, los resultados fueron los siguientes:

Tabla 14. Tipo de abono aplicado

	Aplica_abono_foliar	Aplica_bioest	Aplica_biofertilizantes	Aplica_abonos orgánicos	Análisis_suelo
SI	25	15	14	0	0
NO	38	48	49	63	63

En primera medida, al ser consultados por la aplicación de abonos foliares, 25 contestaron que sí los aplican y 38 que no. Posteriormente, en cuanto a la aplicación de abonos bioestimulantes, 15 contestaron que sí lo aplican y 48 que no. En el caso de biofertilizantes, una proporción similar contestó, 14 afirmativamente y 49 señalando que no. Finalmente, cuando se les preguntó por los abonos orgánicos, todos afirmaron que no los aplican, al igual que ningún agricultor de la muestra realiza análisis de suelo.

6. Administración del agua.

6.1. Costo de manejo del Riego por producción

Para el análisis de la administración del agua, se preguntó en primer lugar sobre el costo del manejo del riego por hectárea para luego llevarlo de acuerdo a la producción de cada una de las UPAS para este semestre, lo cual está expresado en pesos colombianos en el siguiente gráfico:

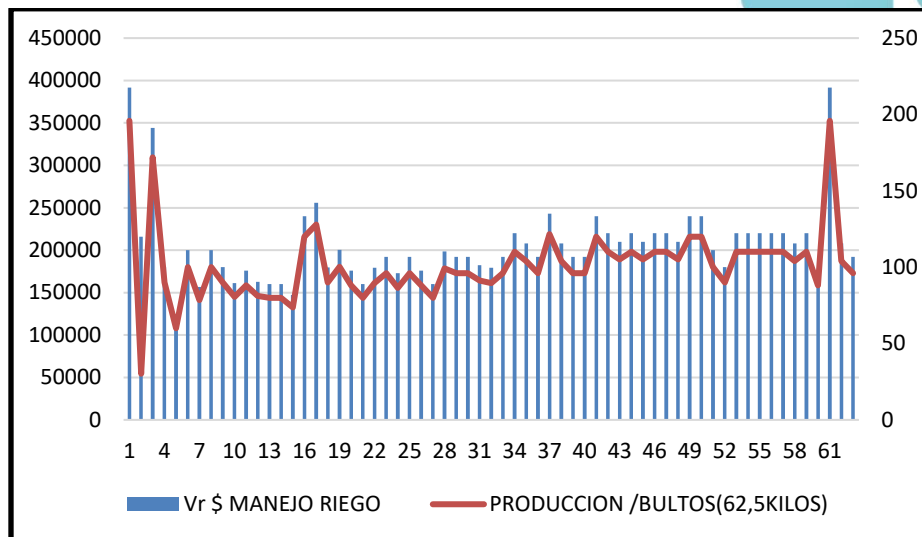


Figura 26. Valor del manejo del riego por hectárea con respecto a la producción

A partir de las respuestas obtenidas, el intervalo del costo del manejo del riego por semestre para cada hectárea, va desde 31,6 dólares como mínimo, hasta \$103,1 como máximo. El rango entre el costo mínimo y el máximo es de \$71,5 y el valor con mayor frecuencia es 57,9 con un total de 11 respuestas. Le sigue con 9 respuestas \$50,5; 4 respuestas \$42,1, \$46,3, \$54,7 y \$63,1 y con 3 respuestas, 47,3, \$52,6, \$55,2 y con 2 respuestas \$47,1 y \$103,1.

No obstante, se debe señalar que para los usuarios del distrito de riego hay unas tarifas establecidas previamente para el insumo Agua. En el caso de la tarifa fija y la tarifa volumétrica para Control Maleza y siembra directa, el valor es de 135,2 dólares. En el caso de trasplante, esta suma es de \$122,9 y en el caso de secano, para los casos de menor consumo de agua, es de \$79,7, todo lo descrito de acuerdo a la tarifa para el semestre A del año 2022.

6.2. Disponibilidad del agua.

En cuanto a la disponibilidad del agua, a continuación, se presentan las proporciones en un gráfico entre la percepción que se tiene de disponibilidad del agua. Se hace claridad que, para la totalidad de agricultores consultados, disponen de agua semanal y durante esa semana el tiempo en que la gente tiene agua durante la semana es de 3 a 4 días.

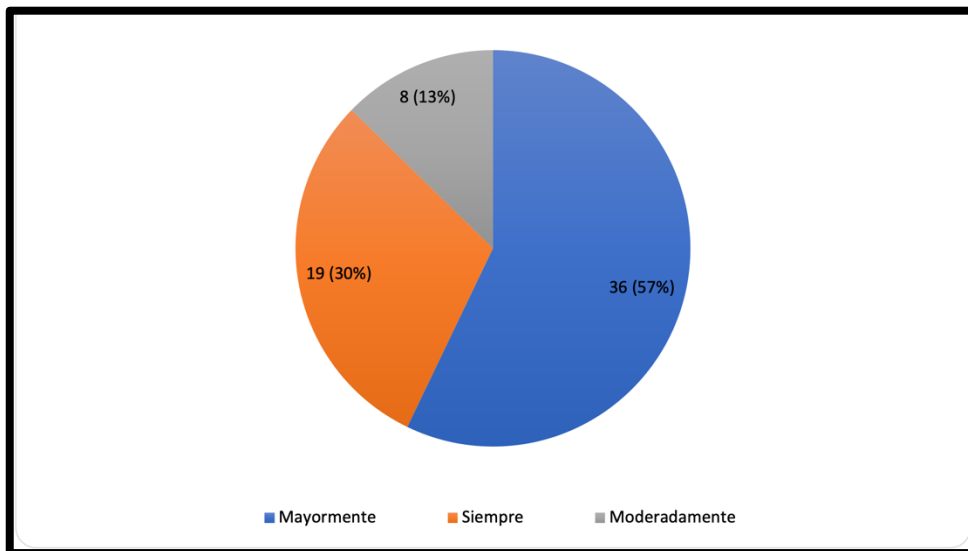


Figura 27. Disponibilidad de agua

De acuerdo a lo mencionado previamente, 36 agricultores señalaron tener disponibilidad de agua la mayor parte del tiempo, lo cual representa un 57% del total de las unidades productoras muestreadas. Por su parte, 19 agricultores contestaron tener siempre disponibilidad del agua, lo cual representa un 30% del total. Los 8 agricultores restantes, los cuales representan el 13% de los consultados, expresaron tener disponibilidad del agua moderadamente. No obstante, se puede concluir, que, en términos generales, no hay dificultad en el acceso y gestión del riego, a partir de la disponibilidad del agua.

Finalmente, se profundiza en el tipo de riego utilizado por cada unidad productora, aclarando que todos hacen parte del distrito de riego, pero no a todos les llega el suministro del fluido con la misma frecuencia o disponibilidad. A continuación, se presenta el gráfico en el cual se puede

evidenciar la proporción del riego utilizado.

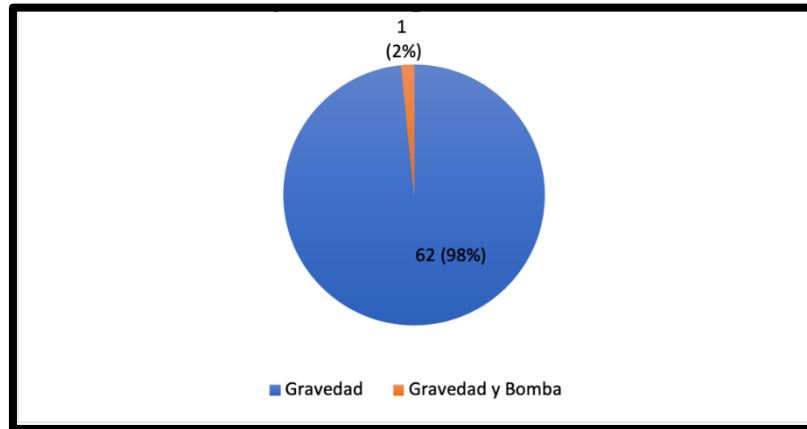


Figura 28. Tipo de riego Utilizado en Usosaldaña

En el anterior gráfico se puede evidenciar como solamente un agricultor de los 63 muestreados utiliza el tipo de riego por gravedad y bombeo, frente a 62 agricultores que representan el 98% del total que contestaron solo por gravedad.

7. Control Maleza

En cuanto al control de la maleza, en el gráfico siguiente se presentan las principales que afectan a las 63 unidades productoras consultadas.

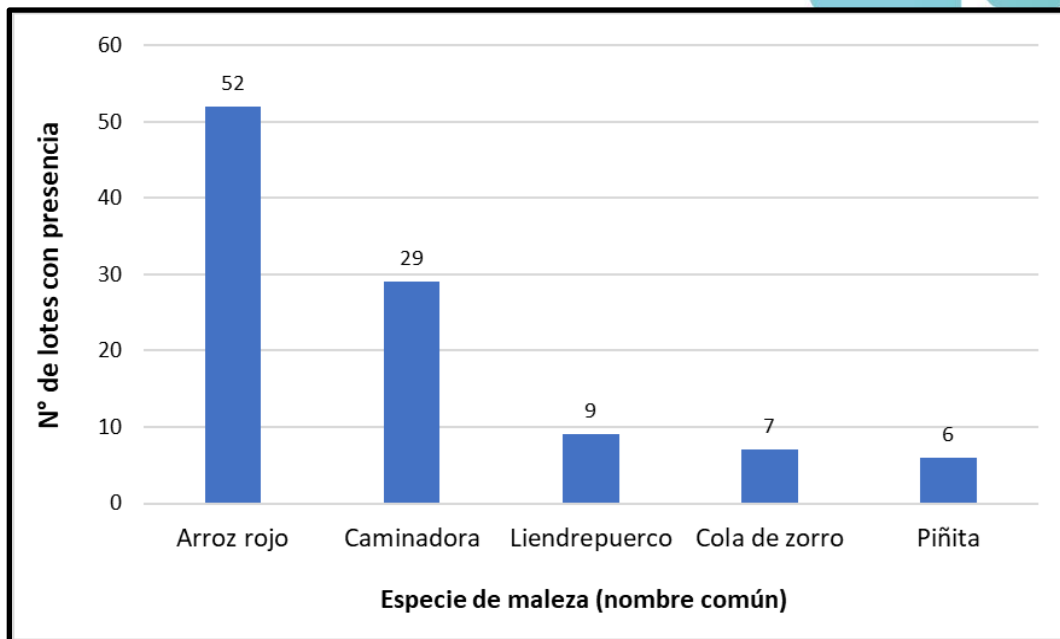


Figura 29. Principales malezas que afectan el cultivo. Distrito Usosaldaña, 2022.

De acuerdo con las respuestas obtenidas en las unidades productoras consultadas, las malezas presentes en el área muestreada son el arroz rojo y sus subtipos (pipón y mechudo), caminadora, liendrepuerco, cola de zorro y piñita. De los mencionados, el arroz rojo y sus subtipos presentan un total de 52 unidades productoras que la reportaron, seguido por caminadora con 29 unidades productoras, 9 que reportaron liendrepuerco, 7 lo hicieron con cola de zorro y finalmente 6 con piñita.

De lo anterior se puede concluir que la principal familia de maleza presenta en el área muestreada en el área de influencia de Usosaldaña es las gramíneas, con arroz rojo, caminadora, liendrepuerco y cola de zorro. Sumadas dan un total de 97 presencias en las 63 unidades productoras, siendo ampliamente la familia de malezas más común. Además de las gramíneas, se evidenció presencia minoritaria de la familia Commelinaceae, a través del reporte de la presencia de piñita en 6 unidades productoras.

8. Control Fitosanitario

En el caso del control fitosanitario, la encuesta realizada a las unidades productoras seleccionadas evidenció la presencia de diferentes circunstancias categorizadas en efectos climáticos, enfermedades y plagas. A continuación, presentamos un gráfico por cada categoría mostrando la proporción de cada novedad presentada.

8.1. Efectos Climáticos

En el caso de los efectos climáticos, tenemos dos tipos de novedades categorizadas. El más común y con mayor frecuencia en las respuestas fueron las heladas (según los encuestados) se puede asumir como fríos o temperaturas bajas, seguidos por volcamiento. En el siguiente gráfico se puede evidenciar la proporción de cada uno.

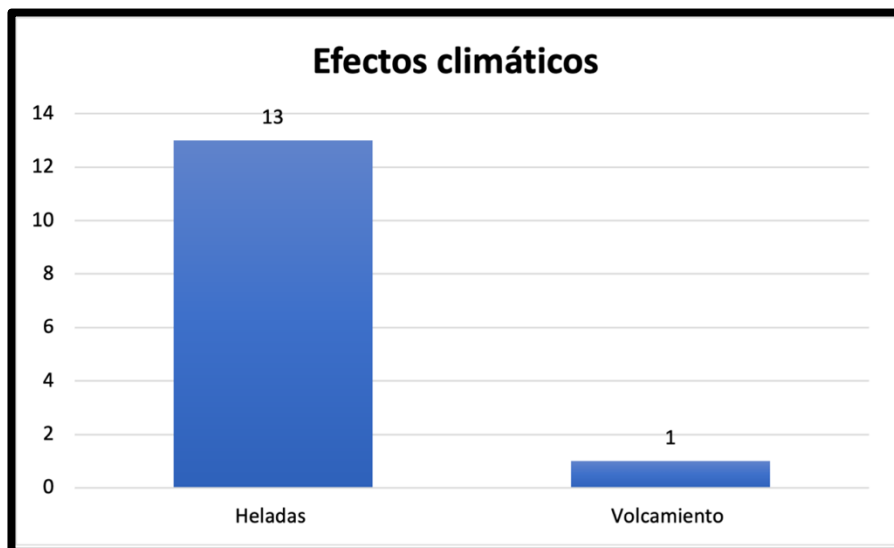
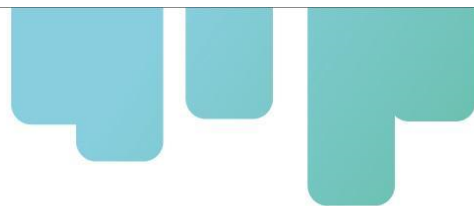


Figura 30. Efectos climáticos en el cultivo según la encuesta

En el caso de las “heladas”, un total de 13 unidades productoras de las 63 seleccionadas, respondieron haber sufrido por este fenómeno climático. De igual manera, solo 1 de las 63

unidades productoras señaló haber tenido efectos de volcamiento.



8.2. Enfermedades

En cuanto a las enfermedades sufridas por las unidades productoras seleccionadas en la zona de influencia de Usosaldaña, se evidencia la presencia de diferentes patógenos como bacterias, virus y hongos, además de manifestaciones con un origen no determinado. Las enfermedades mencionadas por los agricultores consultados se pueden evidenciar en el siguiente gráfico.

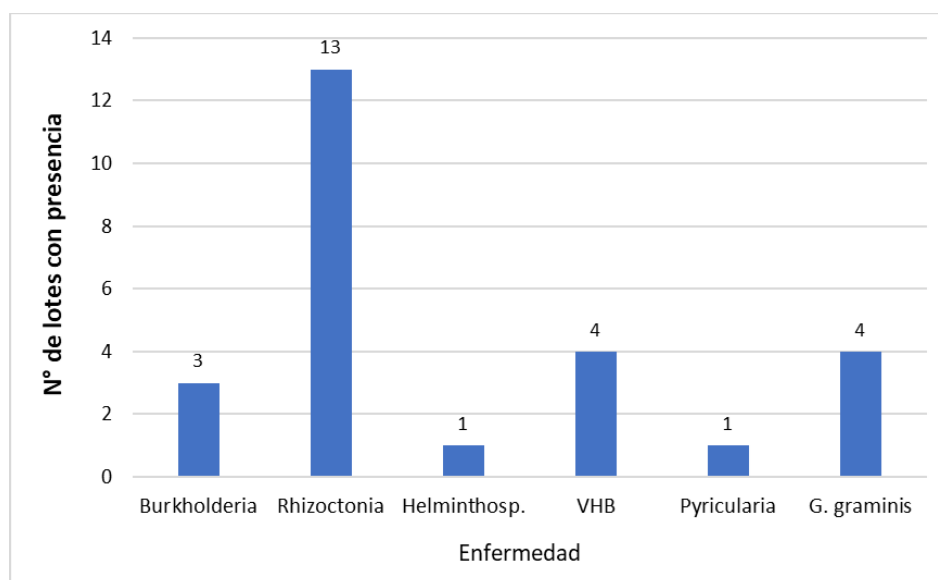


Figura 31. Enfermedades reportadas por los agricultores. Usosaldaña, 2022.

En cuanto a las enfermedades presentes en la zona de influencia de Usosaldaña, el primer grupo relevante son las producidas por la presencia de hongos. Dentro de este grupo de enfermedades, el más mencionado es el añublo de la vaina con 13 novedades presentadas, seguido por “Hoja naranja” o *Gaeumannomyces graminis* con 5 menciones, además se presentaron casos de Helminthosporiosis y *Pyricularia*, con una mención para cada uno. Por su parte, el grupo de virus

se menciona con la presencia de hoja blanca o VHBA, transmitido por la sogata. Adicionalmente, 4 agricultores manifestaron que observaron un alto vaneamiento que no se puede afirmar claramente su causa, la cual podría ser un síntoma de alguna enfermedad o un efecto climático. Finalmente, el siguiente grupo de enfermedades es el producido por bacterias, destacando la presencia de Burkholderia con 3 menciones por parte de los agricultores consultados

8.3. Plagas

Detallando el tema de plagas presentes en el cultivo del arroz, se reportaron presencia de 7 diferentes, de acuerdo con las respuestas de los agricultores consultados. Dentro de estas respuestas se encuentran sogata, pulgón, chinche, Spodoptera, Rupella, Hydrellia y ácaros. A continuación, se describe la frecuencia de aparición de cada uno, con el fin de observar la proporción de cada uno en el área muestreada.

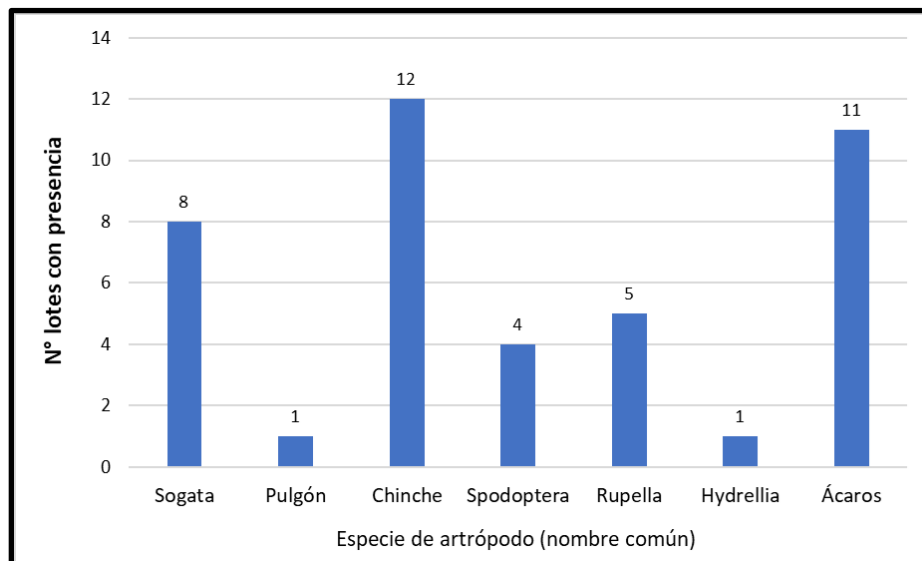


Figura 32. Plagas reportadas por los agricultores. Usosaldaña, 2022.

De las plagas enunciadas previamente, en el gráfico se puede observar como la mencionada con mayor frecuencia por los agricultores consultados es el chinche con presencia en 12 unidades productoras, seguido por los ácaros con 11 menciones. En un punto medio se encuentra la sogata, la cual tiene presencia en 8 unidades productoras, la Rupela con mención por parte de 5 agricultores y la Spodoptera, la cual se presentó en 4 unidades productoras. Finalmente, las plagas con menor presencia de las 7 mencionadas son el pulgón y la Hydrelia, con una presencia cada uno dentro de las 63 unidades productoras muestreadas.

9. Cosecha

Posterior a hablar sobre el manejo fitosanitario, se exponen las condiciones de cosecha del área que compone cada unidad productora seleccionada. Al respecto, se hará mención específicamente a la temporada de cosecha y al tipo de recolección empleada.

9.1. Temporada de Cosecha

En lo relacionado con la temporada de cosecha, en el siguiente gráfico se puede observar el mes de cosecha de cada una de las 63 unidades productoras, observando de esta manera la distribución a lo largo del tiempo y la frecuencia de cada una.

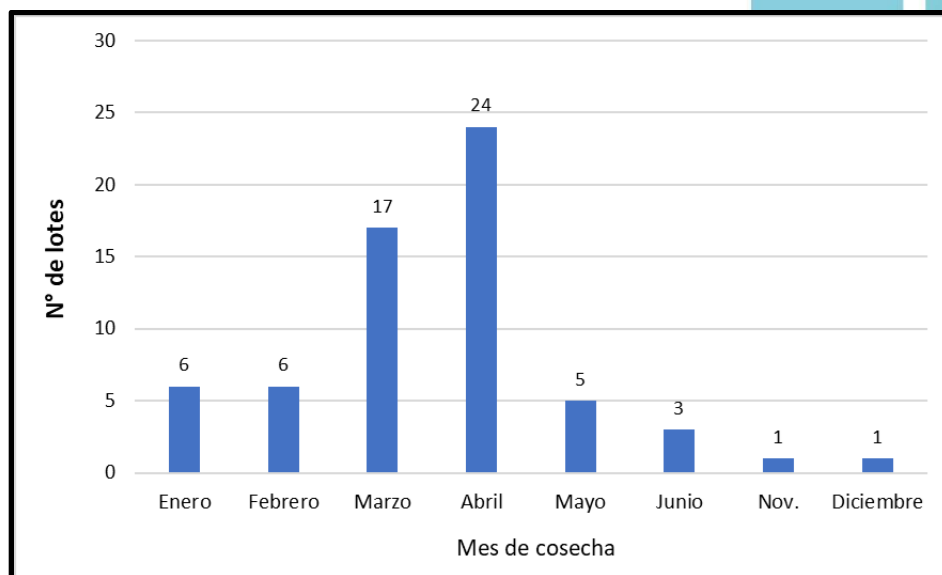


Figura 33. Mes de cosecha de los lotes encuestados. Usosaldaña, 2022.

En cuanto al semestre en el que se presentaron respecto al área muestreada, se evidencia como 61 de las 63 unidades productoras respondieron cosechar en el primer semestre del año, correspondiente al 97%. Dentro de ese semestre, el mes con mayor frecuencia en las respuestas fue abril con 24, seguido de marzo con 17 respuestas, asimismo enero y febrero con 6 cada uno, mayo con 5 y junio con 3. En cuanto al segundo semestre del año, solo dos unidades productoras afirmaron cosechar en este periodo de tiempo, específicamente uno en noviembre y otro en diciembre, representando el 3% de las unidades productoras. Lo anterior, en el marco de recolección de la información realizada en el año 2022 A.

9.2. Recolección

En el caso de la recolección, dentro de las 63 unidades productoras se presentaron dos tipos diferentes de recolección. El primero de ellos es al granel y el segundo es por bulto. Se debe mencionar que la recolección por bulto incluye costos adicionales en el momento, puesto que se debe incluir el costo del empaque, así como la manipulación de la cosecha. Otro aspecto a resaltar

es la actividad de pajareo, la cual consiste en ahuyentar aves del cultivo, ya que en 62 de las 63 unidades productoras no se realizó, y solo en una se presentó la actividad, siendo menos del 2% del área encuestada.

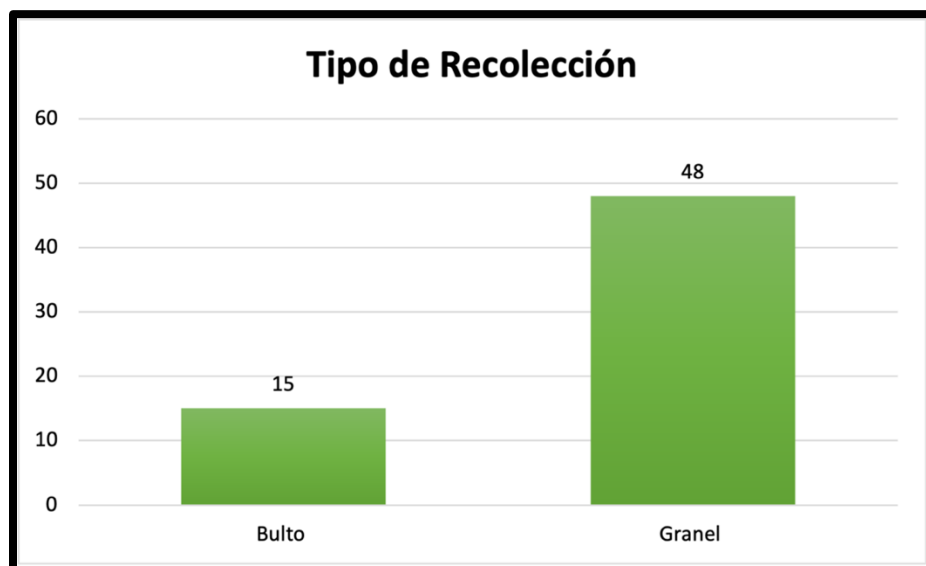


Figura 34. Tipo de recolección

De acuerdo con la gráfica presentada, la recolección de la cosecha más utilizada fue por granel con 48 respuestas por parte de los agricultores encuestados, los cuales representan el 76%. En cuanto a la recolección por bulto, 15 unidades productoras utilizaron este tipo, representando el 24% de las unidades productoras.

10. Transporte y Comercialización

Para el transporte y la comercialización, a continuación, se analiza el costo del transporte de la cosecha por hectárea, así como el municipio de venta de la cosecha para cada uno de los 63 agricultores seleccionados en la muestra.

10.1. Costo de Transporte de Cosecha por Hectárea

En el siguiente gráfico se evidencia el costo total de transportar lo producido por hectárea,

expresado en miles de pesos. Este costo de transporte está relacionado con los rendimientos alcanzados por hectárea, la propiedad y el modo de transporte, así como del municipio destino de la venta del producto cosechado.

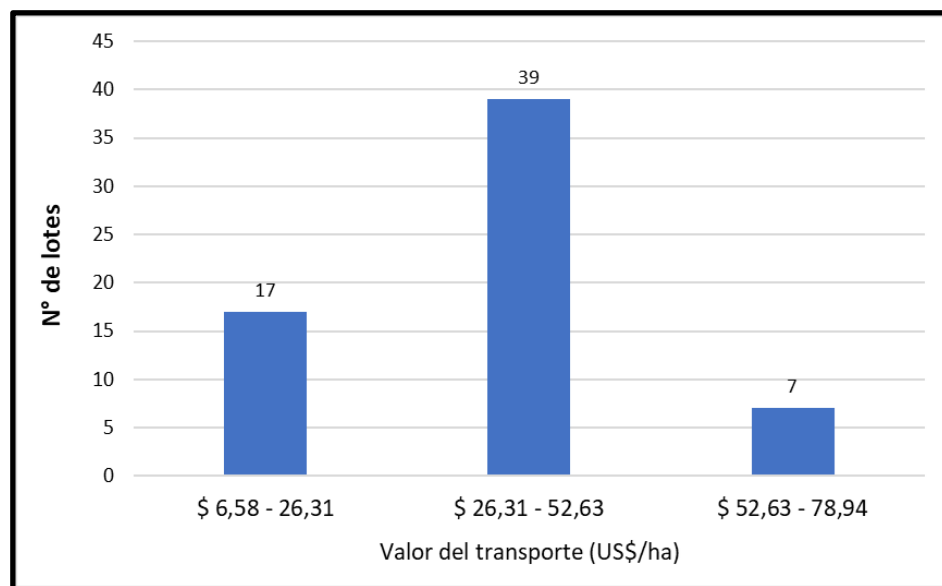


Figura 35. Costo del transporte de cosecha por hectárea. Usosaldaña, 2022.

De acuerdo con lo expresado por los agricultores encuestados, el intervalo en el que se encuentran la mayor cantidad de costos de transporte por hectárea es entre 101 mil y 200 mil pesos colombianos, con 39 respuestas equivalentes al 62% de unidades productoras. Por su parte, 17 agricultores expresaron que el costo estuvo entre 25 mil y 100 mil, representando una proporción del 27%. Finalmente, solo 7 agricultores señalaron un costo entre 201 mil y 300 mil, lo cual es un 11% del total de agricultores.

10.2. Municipio de Venta de Cosecha

Lo expresado anteriormente se relaciona con el municipio destino de la venta del producto cosechado, de lo cual se evidencia que la gran mayoría de productores comercializan su producto en Saldaña. Además, se evidencia que también hay destino en los mercados de El Espinal y otros.

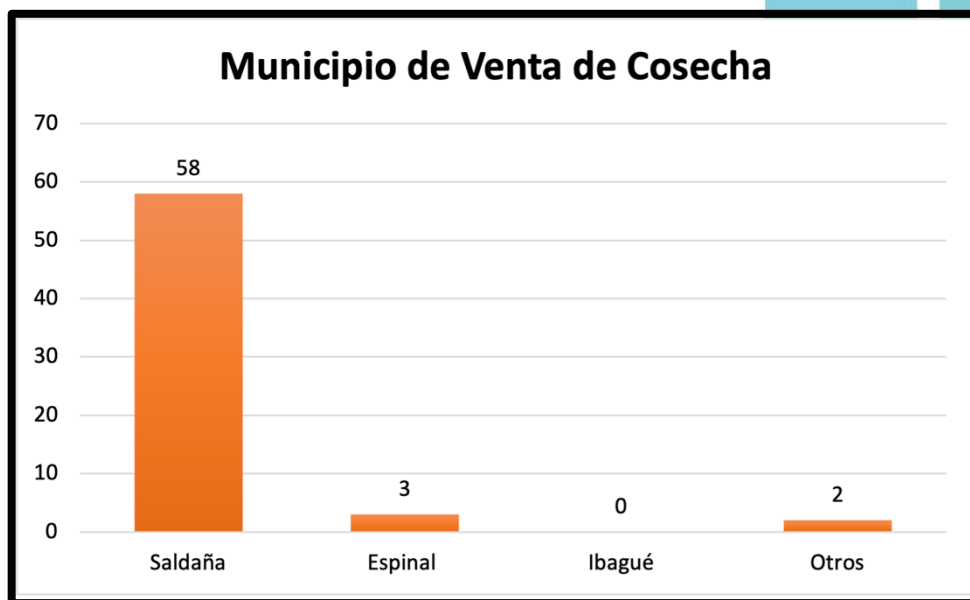


Figura 36. Municipio de Colombia de venta de cosecha

Al respecto, 58 de los 63 agricultores encuestados expresaron vender su producción en el municipio de Saldaña, representando un 92% del total. Por su parte, 3 agricultores expresaron vender su cosecha en El Espinal y 2 en otros sitios, representando un 5% y 3% respectivamente. Es de anotar que ningún agricultor de los seleccionados a partir de la muestra respondió vender su cosecha en el municipio de Ibagué, capital de la región.

11. Aspectos Socioeconómicos

En los aspectos socioeconómicos, a continuación, se hace una descripción de la participación de los agricultores y sus familias en asociaciones, además se caracteriza la población muestreada por género, rango de edad, nivel educativo y acceso a eventos de formación y asistencia técnica.

11.1. Participación de la Familia en Asociaciones Diferentes a Usosaldaña

Con respecto a los aspectos socioeconómicos de los cultivadores de arroz muestreados y sus familias, lo primero que se debe mencionar es la falta de asociatividad de ellos para en conjunto afrontar retos de la producción. Es importante mencionar que, si bien la mayoría son usuarios del distrito de riego de Usosaldaña, dicha asociatividad se reduce al acceso del agua y no a otro tipo de participación.

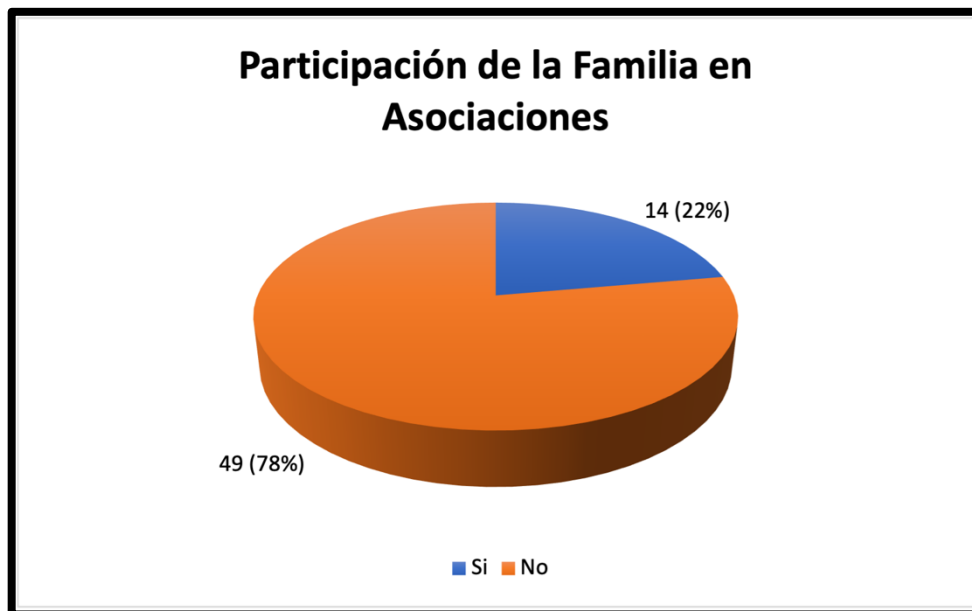


Figura 37. Participación de la familia en asociaciones

En la anterior gráfica se puede evidenciar como 49 de los agricultores encuestados señalaron que ni ellos ni sus familias participan en alguna asociación diferente al distrito de riego, lo cual representa el 78%. Por otra parte, solo 14 señalaron pertenecer a algún tipo de asociación diferente a Usosaldaña, lo cual representa el 22% de los encuestados. Es de acotar, que si bien en el municipio existe presencia de asociaciones productivas (Dignidad Arrocera), la mayoría de ellas tienen un carácter social (víctimas, mujeres o acceso a vivienda).

Por otra parte, los rangos de edades y género de los productores son muy variados. Es importante señalar que, si bien el rol femenino es muy relevante y variado en el cultivo del arroz, en el caso de los individuos muestreados en la zona de influencia de Usosaldaña, el género masculino sigue siendo predominante, al igual que el papel que tienen las personas menores de 70 años, especialmente en el caso del género masculino. A continuación, se evidencia una gráfica con la distribución mencionada, a más detalle.

11.2. Rangos de Edades y Género

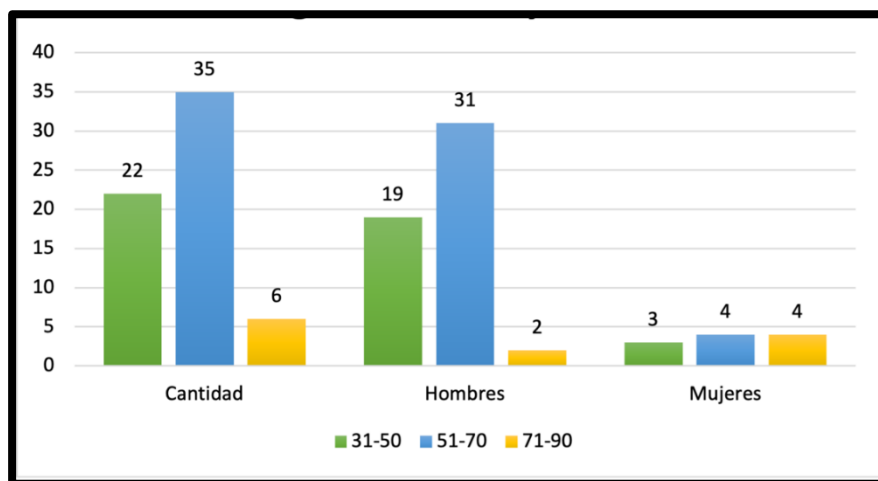


Figura 38. Rangos de edades y género de los agricultores encuestados

Al describir la gráfica anterior, se debe partir mencionando que, de los 63 individuos encuestados, 52 respondieron ser hombres, lo cual equivale al 83% del total de individuos, frente a 11 mujeres, correspondiente a un 17% de cultivadores de género femenino. En el caso de la edad, 22 individuos señalaron tener entre 31 y 50 años, lo que equivale a un 35% del total; asimismo, 35 individuos señalaron tener entre 51 y 70 años, lo cual equivale a un 56% constituyendo el grupo poblacional mayoritario. Finalmente, solo 6 de los individuos encuestados señalaron tener más de 70 años, representando el 9% del total.

En cuanto a la distribución del género en cada intervalo de edad, se evidencia como de los 22 individuos entre 31 y 50 años, 19 son hombres y solo 3 mujeres. En el intervalo de 51 a 70 años, de los 35 individuos que mencionaron tener esa edad, 31 son hombres y 4 mujeres. El único caso en el cual hay mayoría de mujeres es en el intervalo de mayores de 70 años, en el cual 4 de los individuos que mencionaron tener esa edad son mujeres y solo 2 hombres.

Ahora, a continuación, se presenta el nivel de educación de los productores de arroz encuestados, dividido en los niveles de primaria, secundaria, técnico o tecnólogo y profesional, haciendo la distinción entre quienes terminaron dicho nivel educativo y quienes no lo hicieron.

11.3. Nivel de Educación de los Productores

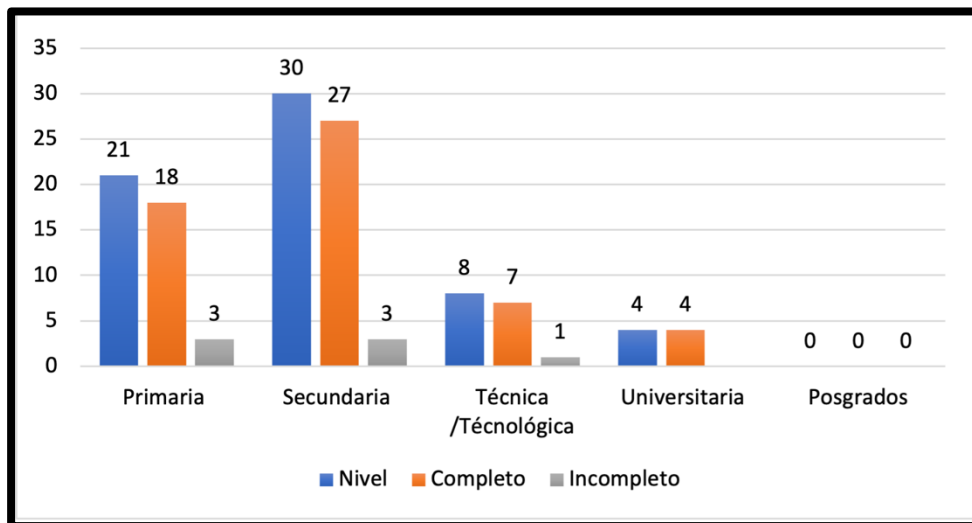


Figura 39. Nivel de educación

Como se mencionaba previamente, las categorías en que se divide el nivel educativo de los individuos muestreados son primaria, secundaria, técnica o tecnológica, universitaria y posgrados, haciendo la diferenciación entre completo e incompleto. En el caso del nivel educativo

primaria, se observa que 21 individuos afirmaron tener este nivel, lo cual equivale al 33% del total. Dentro de esa categoría, 18 individuos afirmaron tenerlo completo y los 3 restantes incompleto. Por su parte, en el nivel educativo de secundaria, el 48% que corresponde a 30 individuos afirmaron estar en esta categoría, dentro de la cual 27 señalaron contar con el nivel completo y los 3 restantes incompletos. En el caso de la formación técnica y tecnológica, 8 individuos expresaron contar con este nivel, lo cual equivale al 13%; de igual manera, dentro de ella solo uno contó no haber terminado la formación correspondiente. Por su parte, en la formación universitaria el 6% correspondiente a 4 individuos contestaron estar en este nivel y haberlo completado. Finalmente, ninguno de los encuestados expresó contar con un nivel educativo de posgrado.

Continuando con el tema de capacitación recibida por los productores encuestados, en el siguiente gráfico se presenta el total y el porcentaje de individuos que asistieron a algún tipo de actividad en ese sentido. Este tema es relevante, porque permite evidenciar la proporción de productores que tienen acceso a eventos de formación, tema indispensable en la adopción de tecnologías como AWD y lo cual es una potencial una barrera para su masificación.

11.4. Capacitación o Asistencia Técnica

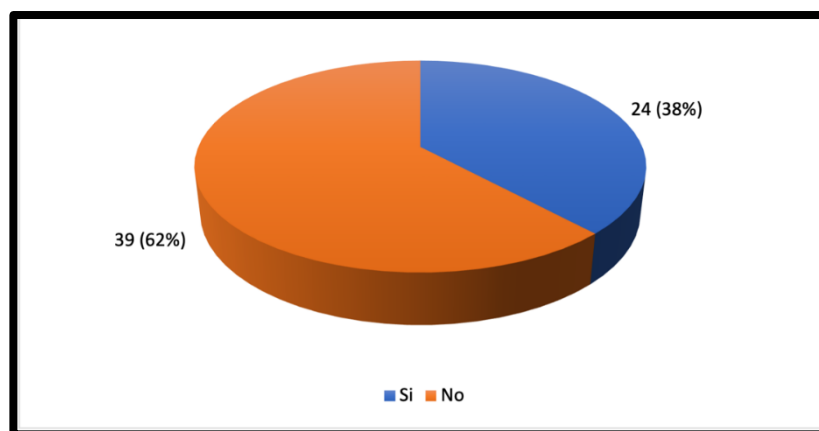
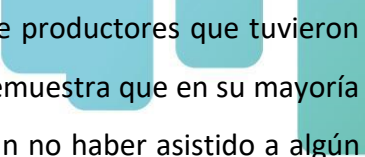


Figura 40. Porcentaje de agricultores que tuvieron capacitación



El gráfico previo permite observar de manera clara la proporción de productores que tuvieron acceso a algún evento de capacitación y asistencia técnica, lo cual demuestra que en su mayoría no lo tuvo. En total, 39 productores de los 63 encuestados afirmaron no haber asistido a algún evento en ese sentido, lo cual representa el 62% del total. Por otra parte, 24 individuos que representa el 38% de los muestreados afirmaron haber contado con algún evento de este tipo, por lo cual existe una base importante para continuar trabajando, teniendo en cuenta que existen alrededor de 1701 predios en Purificación y 1128 en Saldaña, entre propietarios y arrendatarios, que hacen uso de los servicios del distrito de riego, alcanzando un área cercana a las 14.000 hectáreas.

Si se relaciona esta información con el nivel de individuos que participan en algún tipo de asociación diferente a Usosaldaña, se evidencia como en temas porcentuales hay cierta similitud. Es relevante señalar como mediante la asociatividad de productores se puede masificar los eventos de capacitación y asistencia técnica, al igual que utilizar la organización que se tiene respecto al acceso al agua. Este trabajo en conjunto, puntualmente en el caso de la tecnología AWD, puede ser fundamental para el éxito de su adopción masiva.

12. Comparativos resultados del proyecto por lotes de las tres fincas seleccionadas

Tabla 15. Costos de producción de los lotes demostrativos del proyecto, para los dos

Costos de producción (US\$/ha) - Lotes demostrativos del proyecto						
Rubro	Carlos Vera		Nicéforo Lozano		Raúl Guzmán	
	Testigo	AWD	Testigo	AWD	Testigo	AWD
Asistencia Técnica	21,05	21,05	21,05	21,05	21,05	21,05
Arriendo	342,11	342,11	342,11	342,11	34,21	34,21
Preparación	84,21	84,21	92,11	92,11	92,11	92,11
Siembra y Semilla	143,42	143,42	286,84	286,84	341,26	341,26
Costo del Agua	144,74	144,74	144,74	144,74	211,84	170,39
Regador	55,05	53,58	64,58	65,05	54,26	64,58
Fertilización	501,58	501,58	341,01	341,01	517,53	517,53
Manejo Malezas	209,21	209,21	101,35	101,35	80,20	80,20
Manejo Plagas	2,11	2,11	0,00	0,00	4,21	4,21
Manejo Enfermedades	16,32	16,32	0,00	0,00	17,96	17,96
Otros	3,43	3,43	0,00	0,00	0,00	0,00
Recolección y Transporte	132,48	128,94	155,40	156,53	130,59	155,40
Costos administrativos	92,11	92,11	92,11	92,11	92,11	92,11
Total	1747,81	1742,80	1641,29	1642,89	1597,33	1591,01

En cada uno de los tres ensayos demostrativos, se realizó un manejo agronómico similar en los dos tratamientos de riego, por tal razón, los costos de la mayoría de rubros son los mismos. La única diferencia importante se presenta en el costo de riego del ensayo de Papagalá (Raúl Guzmán), donde se logró una disminución del 19,6% en el costo del agua en el tratamiento AWD, gracias a un menor tiempo de bombeo. Como la producción fue mayor en el tratamiento AWD, se incrementaron los costos de Regador, Recolección y Transporte, los cuales dependen de la producción.

A pesar del ahorro de agua en el tratamiento AWD de los otros dos ensayos no se presentó una disminución en los costos del agua porque el distrito de riego no tiene aforadores de manera que se le cobra la misma tarifa a los agricultores que tienen piscinas, independientemente del consumo.

Tabla 16. Rendimiento de grano y consumo de agua de los ensayos demostrativos del proyecto, en los dos tratamientos de riego (Convencional, AWD). Saldaña, 2021B.

Localidad	Rendimiento (kg/ha)		Consumo de agua (m ³ /ha/cosecha)	
	Convencional	AWD	Convencional	AWD
<i>Parcelación</i>	6538	6366	6254	3529
<i>Pueblonuevo</i>	7670	7724	6925	4245
<i>Papagalá</i>	6448	7670	3213	2542

En los tres ensayos demostrativos, con los rendimientos registrados para cada tratamiento y con el correspondiente precio de venta, se estimó la utilidad alcanzada en el ciclo. Los ensayos de Parcelación y Pueblonuevo no presentaron diferencias importantes entre los tratamientos de riego (Inundación y AWD). Como se mencionó anteriormente, resulta importante que los proveedores del recurso hídrico estimulen con tarifas diferenciales a los agricultores que ahorren agua, aunque para esto es necesario disponer de aforos prediales. El ensayo de Papagalá presentó importantes diferencias a nivel de rendimiento entre los tratamientos; el rendimiento se incrementó en un 19% en el tratamiento AWD, con el consecuente incremento en la rentabilidad del cultivo.

Tabla 17. Utilidad obtenida en los tres ensayos demostrativos del proyecto. Evaluación

Localidad	Tratamiento	Rendimiento (ton/ha)	Precio (US\$/ton)	Ingreso bruto (US\$/ha)	Costos (US\$/ha)	Ingreso neto (US\$/ha)
Parcelación	Inundado	6,539	289,5	1892,9	1747,8	145,1
	AWD	6,366	292,1	1859,5	1742,8	116,7
Pueblonuevo	Inundado	7,67	355,3	2724,9	1641,3	1083,6
	AWD	7,724	355,3	2744,1	1642,9	1101,2
Papagalá	Inundado	6,448	434,2	2799,8	1597,3	1202,5
	AWD	7,67	434,2	3330,4	1591,0	1739,4

13. DESCRIPCIÓN DEL DISTRITO DE RIEGO USOSALDAÑA

13.1 Zona de influencia Usosaldaña

El objetivo principal de este documento es presentar algunas características del distrito de riego de Usosaldaña (Distrito de Adecuación de Tierras de Gran Escala del Río Saldaña), así como delimitar su zona de influencia y los municipios que lo abarcan. Lo anterior es de vital importancia, ya que permite establecer, a grandes rasgos, la realidad demográfica, social y económica de los habitantes del área de influencia del distrito de riego, especialmente sus usuarios.

13.2 Usosaldaña

El Distrito de Adecuación de Tierras de Gran Escala del Río Saldaña es un distrito de riego que tiene cobertura de parte del territorio de los municipios de Saldaña, Purificación y Coyaima, en el sur del departamento del Tolima. En total cuenta con alrededor de 16.248 hectáreas de las cuales 14.082 hectáreas son regables (Usosaldaña, s.f.). De acuerdo con información suministrada por el distrito, actualmente cuenta con 1.701 predios en Purificación y 1.123 en Saldaña, entre propietarios y arrendatarios. De igual manera, en área su operación se encuentra presente en 7.758 hectáreas en Purificación y 6.160 en Saldaña.

La construcción del distrito de riego se realizó entre 1948 y 1953, financiado por la Caja de crédito Agrario, Industrial y Minero, ejecutado por Wiston Bros Company. En lo relacionado con su operación, el distrito ha tenido tres operadores a lo largo de su historia: el primero fue la Caja de crédito Agrario, Industrial y Minero desde el momento de su construcción hasta el año 1968; el segundo fue el INCORA, el cual lo administró hasta 1976; el tercero es la Asociación de Usuarios del Distrito de Adecuación de Tierras de Gran Escala del Río Saldaña, delegado por el HIMAT mediante convenio No. 213 de 1976. Posteriormente, mediante la resolución No. 1020 de 2008 de la UNAT, le fue transferida a Usosaldaña (Usosaldaña, s.f.).

Por otra parte, el distrito cuenta con concesión de aguas otorgada por Cortolima mediante

resolución No. 1781 de 1998 y prorrogada mediante resolución No. 555 de 2008, contando con un caudal de 25 m³/seg. En cuanto a la capacidad instalada, el distrito cuenta con dos bocatomas laterales ubicadas sobre el río Saldaña, un canal principal llamado Ospina Pérez “el cual tiene una capacidad de 25 m³/seg, una longitud de 13 km, de diseño trapezoidal, su sección tiene un ancho superior de 30.0 metros, tirante hidráulico de 2.72 metros, plantilla de 10.0 metros y una altura de 3.70 metros” (Usosaldaña, s.f.).

La demás infraestructura instalada con la que cuenta el distrito se resume en los canales principales de distribución las Ánimas, Canal Norte y Canal Sur, los cuales tienen una longitud de 47,76 km, una red de canales secundarios con una longitud aproximada de 110 km y un canal desarenador de 1245 metros, con el fin de evacuar sedimentos y regular caudales. Por su parte, el sistema de drenaje se compone de los sifones de Papagalá y Doyaré, así como una estructura principal de origen natural hacia los ríos Saldaña, Magdalena y Chenche (Usosaldaña, s.f.).

13.3 Organización interna

En cuanto a su organización interna, el principal órgano de administración es la Asamblea General, la cual a su vez elige la junta directiva y la revisoría fiscal. Por su parte, la junta directiva nombra a la gerencia, la cual es la encargada de coordinar tanto la sección administrativa como la sección operativa. Dentro del organigrama se destaca la oficina de coordinación de proyectos y manejo ambiental, ya que actualmente se presenta un problema grande respecto a la sedimentación proveniente de la explotación minera en las inmediaciones del río Saldaña. Por otra parte, también se destaca la oficina de asesoría jurídica, ya que actualmente existen reclamaciones a la tarifa del uso del agua – TUA.

13.4 Problemáticas ambientales

Profundizando en las problemáticas ambientales y en su respectivo manejo, el elevado nivel de sedimentación que presenta el río ha ocasionado un problema muy grave en la operatividad y competitividad del distrito, ya que actualmente es mucha la cantidad de sedimentos que llega en comparación con el agua captada. Lo anterior, ocasiona que se deban hacer inversiones muy elevadas para la extracción de dichos sedimentos, siendo insuficientes estos trabajos a raíz del agua demandada y llevándose gran parte del presupuesto de inversión (Usosaldaña, s.f.). La causa principal de la elevada sedimentación es el aumento de la actividad de la extracción minera en el cauce del río, especialmente la explotación aurífera ubicada en el municipio de Ataco - Tolima, 12,7 km arriba de la bocatoma del distrito (Usosaldaña, s.f.).

Por su parte, de manera complementaria se adelantan varios programas y proyectos con el objetivo de mitigar el impacto ambiental relacionado con la producción agropecuaria y proteger la cuenca del río Saldaña. A continuación, se relacionan los principales programas que se llevan a cabo para este fin, de acuerdo con informe de la sección proyectos y manejo ambiental:

1. Programa de restauración “Planta un árbol, planta una vida”: donación de árboles de manera permanente con el fin de la conservación de la cuenca del río Saldaña.
2. Programa para la gestión de devolución de envases de plaguicidas: disposición de 57 puntos de recolección de envases de plaguicidas distribuidos en toda el área de influencia del distrito.
3. Análisis de agua: monitoreo de la calidad de agua de riego para uso agrícola como medida de control y cumplimiento de la normatividad ambiental.
4. Proyecto Banco2 Vigías del Tolima – CORTOLIMA: contribución al programa Banco2 mediante el sistema de pago por servicios ambientales.

5. Proceso de defensa ambiental: presentación de acción de nulidad en contra de la resolución 4416 de 2019 mediante la cual CORTOLIMA otorgó a la empresa Agregados Ingecol y Construcciones SAS, una licencia ambiental para la exploración y explotación de un yacimiento de oro en 347 hectáreas sobre la ronda del río Saldaña en los municipios de Ataco y Chaparral.
6. Jornadas de educación ambiental: se realizaron 20 encuentros en instituciones educativas de los municipios de Saldaña, Natagaima, Rioblanco y Ataco.
7. Foros ambientales Usosaldaña: realización del V Foro Ambiental Usosaldaña y del espacio de diálogo ciudadano denominado “Modelo Extractivo y Retos en Democracia y Participación del Movimiento Ambiental”.
8. Trabajo de restauración ecológica en la cuenca del río Saldaña: jornadas de restauración ecológica en la cuenca del río Saldaña ubicada en el municipio de Ataco – Tolima, en la cual se sembraron más de 1500 árboles.
9. Huertos urbanos y soberanía alimentaria: siete talleres con el fin de que las comunidades de Saldaña y Purificación puedan producir algunos alimentos de la canasta básica familiar a través de huertos.

13.5 Estructura de la tarifa cobrada

Finalmente se presenta la estructura de las tarifas por hectárea cobradas a los usuarios, así como un valor estimado para el año 2020. Lo anterior, con el fin de contextualizar y entender los valores que la componen y su respectivo peso.

Tabla 18. Tarifas por hectárea cobradas a los usuarios semestre A 2022

Tipo de tarifa	Valor
Tarifa fija	\$73.276
Tarifa volumétrica con control de maleza, soca y s. directa	\$397.630
Tarifa volumétrica trasplante	\$350.850
Tarifa volumétrica secano	\$187.120
Fondo de reposición de maquinaria	\$8.992
Fondo ancianato	\$2.000
Departamento de seguridad	\$32.500

Fuente: Informe sección administrativa – Usosaldaña 2022

De acuerdo con lo anterior, la tarifa que proporcionalmente es más alta es la tarifa volumétrica según el tipo de cultivo. No obstante, existen otras tarifas fijas, que en suma terminan representando cerca de la mitad del total del valor a pagar. En lo anterior, además de gastos operativos y de depreciación, se evidencian problemas coyunturales como el retiro de sedimentos.

13.6 Área de influencia

De acuerdo con lo expresado previamente, la operación del distrito se encuentra concentrada mayoritariamente en los municipios de Saldaña y Purificación, en el departamento del Tolima. Por su parte, Purificación representa la mayoría, tanto en predios, como en hectáreas, frente a Saldaña. A partir de ello, es relevante entender algunas condiciones demográficas, sociales y económicas de estos dos municipios para tener un punto de partida concreto. A continuación, se

presentan algunos datos de los dos municipios incluidos en las fichas del Observatorio Regional del Mercado del Trabajo - ORMET Tolima (2022).

Tabla 19. Características de los municipios de Saldaña y Purificación

Variable	Saldaña	Purificación
Población total (2022)	14.546	23.657
Tasa de deserción educativa (2017)	2,06%	3,36%
Afiliados al sistema de salud (2019)	11.282	20.099
Ingresos públicos (Miles de millones) (2019)	20.154	29.742
Cobertura de energía eléctrica rural (2018)	96,27%	-----
Contribución sector agropecuario al PIB	56,67%	15,35%

Fuente: Elaboración propia. Datos ORMET Tolima 2022.

De la anterior tabla se puede concluir que, si bien ambos municipios hacen parte de la zona de influencia, presentan características diferentes y tienen sus particularidades. En primer lugar, se evidencia como el municipio de Purificación tiene cerca de 9 mil habitantes más que el municipio de Saldaña, lo cual se ve reflejado en un mayor número de personas afiliadas al sistema de seguridad social. De igual manera, en parte por su número de habitantes, los ingresos públicos son más elevados en el municipio de Purificación.

Por otra parte, la tasa de deserción educativa es relativamente baja en los dos municipios, así como la cobertura de energía eléctrica rural es alta para el municipio de Saldaña. En el caso del municipio de Purificación, no fue posible encontrar dicha información, pero se evidencia una tendencia similar. Finalmente, un punto que es relevante entender para el análisis a realizar es el aporte o contribución del sector agropecuario en el PIB municipal. En esta categoría hay una

diferencia relevante, ya que en el caso de Purificación es del 15,35%, mientras que en el de Saldaña es del 56,67%, motivo por el cual la operación del distrito de riego de Usosaldaña resulta primordial, especialmente, para el municipio de Saldaña.

14. Compromisos ambientales Colombia

En primer lugar, se debe mencionar que Colombia contribuye con un total del 0,46% de emisiones de gases de efecto invernadero (GEI) a nivel mundial (WWF, 2021). Dentro de los GEI con mayor duración destacan el CO₂, CH₄, N₂O y el clorofluorocarbono, se denominan que son a largo plazo porque la velocidad con que los procesos químicos, físicos y biológicos los remueven a cada uno es baja en contraste con otro tipo de gases (IDEAM et al, 2015).

Es relevante señalar que Colombia a pesar de no ser uno de los países con mayor contribución de GEI a nivel global, sí es un país altamente vulnerable a los efectos del cambio climático. Lo anterior se evidenció entre 2010 y 2011 cuando el país enfrentó un Fenómeno de La Niña mucho más prolongado y fuerte que los anteriores, alcanzando precipitaciones por encima del promedio histórico, inundaciones, pérdida de productividad agropecuaria, entre otros. Al final cerca del 7% de la población nacional se vio afectada y significó un costo de 11,2 billones de pesos (2950 millones de dólares) para el país (García et al, 2015).

A partir del contexto presentado previamente, Colombia decidió iniciar un proceso de adaptación alineado a la Convención Marco de Cambio Climático de las Naciones Unidas (CMNUCC), especialmente en lo acordado en la Conferencia de las Partes realizada en París en diciembre de 2015. En ella se acordó una estrategia en la cual los mismos países determinan autónomamente su contribución en la reducción de emisiones de GEI en lo que se denomina “Contribuciones Previstas y Determinadas a Nivel Nacional (Intended Nationally Determined Contributions - INDC)” (García et al, 2015).

La meta que Colombia estableció fue la reducción del 20% de las emisiones de GEI para 2030, tomando de base el año 2010. Esto significa que el país tomó el resultado del inventario nacional de emisiones y absorciones de GEI del año 2010, realizado por el IDEAM, y proyectó su crecimiento en 20 años con las condiciones dadas para este momento. Con base en esa proyección, definió una reducción del 20%, fijando el 2030 como una fecha posible para su cumplimiento.

Para llevar a cabo estas contribuciones determinadas, como se mencionaba previamente, en Colombia se desarrolla un inventario nacional de emisiones y absorciones de GEI, lo cual consiste en la cuantificación de GEI emitido en actividades antropogénicas y absorciones por sumidero ocurridas en el país durante un tiempo específico (IDEAM et al, 2015). Dentro de dicho inventario, se miden las siguientes actividades con sus respectivas subactividades:

Tabla 20. Actividades medidas en el inventario nacional de emisiones de GEI

Energía	Procesos industriales	Agricultura y silvicultura	Residuos
Quema de combustibles	Industria de los minerales	Ganadería	Eliminación de desechos sólidos
Emisiones fugitivas provenientes de la fabricación de combustible	Industria química	Tierras que permanecen	Tratamiento y eliminación de aguas residuales
	Industria de los metales	Fuentes agregadas y emisiones de no CO2	Incineración abierta de desechos
	Manufactura y utilización de otros productos		

Fuente: Elaboración propia. (IDEAM et al, 2015).

En el caso concreto de la producción de alimentos, las emisiones y absorciones de GEI se contabilizan en la categoría de Agricultura y silvicultura, contabilizando el balance entre el incremento y las pérdidas de carbono producto del crecimiento o remoción de biomasa. También se contabiliza la pérdida de carbono de suelos orgánicos debido a la gestión por actividad agrícola (IDEAM et al, 2015).

Para el cultivo del arroz, el inventario tiene una subcategoría específica, midiendo las emisiones de CH₄ a raíz de la descomposición anaeróbica de la materia orgánica en los arrozales inundados. Algunos de los factores que influyen para el resultado, de acuerdo con la guía técnica del inventario, son el sistema de producción, área cosechada, número y duración de cosechas, tipo de suelo y temperatura (IDEAM et al, 2015).

Dentro de los resultados generales del inventario para el año 2012, se destaca como el sector energía representó el 44% de los GEI, seguido por el sector de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra con un 43%. La actividad de residuos, por su parte, aportó el 8% de las emisiones y los procesos industriales y uso de productos, aportó el 5% (IDEAM et al, 2015).

En términos totales, lo anterior significa que el sector energía tuvo emisiones por 80 MtlCO₂Eq y el sector de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra un total de 70 MtlCO₂Eq. No obstante, en términos de tendencia histórica presentaron comportamientos diferentes. En el caso del sector energético, desde 1990 ha crecido casi en un doble de proporción pasando de 40 a 80 MtlCO₂Eq. Para el sector de agricultura, desde 1990 se presentan valores similares cercanos a los 100 MtlCO₂Eq, con un pico en el año 2010 alcanzando valores de 120 MtlCO₂Eq y una reducción para el año 2012 ubicándose en 70 MtlCO₂Eq (IDEAM et al, 2015). Lo anterior permite concluir que mientras la actividad energética crece sin adaptación, el sector agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra han encontrado opciones para hacerlo.

Por su parte, respecto a la participación de cada GEI en el total de las emisiones, el más común es

el CO₂ con un 62%, siendo mayoritario especialmente en el sector energético. Lo sigue el CH₄ con un 25% y el N₂O con un 10%, siendo especialmente altos en las actividades del sector de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, llegando a niveles similares al CO₂.

En cuanto a esta actividad la distribución es un 47% para el CO₂, un 30,1% para CH₄ y 5,1% para N₂O. La mayor parte de las emisiones de GEI se deben a las actividades relacionadas con la deforestación, alcanzando un 36% del total, y en segundo plano de la ganadería, con un 27%. Por su parte, el cultivo del arroz presenta una tendencia histórica de niveles bajos de emisiones de GEI, con un aporte menor a los 2 MtlCO₂Eq anuales (IDEAM et al, 2015).

De la anterior exposición se puede concluir que existe una tendencia de crecimiento de emisiones de GEI para el sector energético, lo cual lleva a que las principales acciones se enfoquen en la adaptación de este sector. Por la parte de agricultura, silvicultura y otros usos de la tierra, si bien continúan siendo altos los niveles de emisiones, se ha visto un descenso en los últimos años de medición. Dentro de esta actividad, los principales aportantes son lo relacionado con la deforestación y la ganadería. No obstante, las demás actividades que generan emisiones de GEI deben continuar su adaptación para prevenir las emisiones.

15. Análisis y discusión

En cuanto a la discusión de los resultados, se debe partir mencionando las principales características de la zona de influencia del distrito de riego de Usosaldaña, con base en los resultados de la encuesta estratificada realizada. Partiendo de la información socioeconómica, se señala que el género masculino sigue siendo predominante, al igual que el papel que tienen las personas menores de 70 años. El 83% de los agricultores encuestados son hombres, frente al 17% mujeres. De acuerdo a esta información, si bien existe una mayoría del género masculino, se evidencia una proporción relevante de mujeres participando como líderes del cultivo. Por su

parte, el rango de edad mayoritario va entre 51 y 70 años con 56%, seguido por el rango entre los 30 y los 50 con 35%, y un 9% de mayores de 70 años. En cuanto al nivel educativo, el 48% realizaron secundaria, el 33% primaria, el 13% es técnico o tecnólogo y 6% universitario.

De lo anterior se puede concluir que los agricultores de la zona de influencia de Usosaldaña son mayoritariamente hombres, de mediana edad, con un nivel educativo básico y medio. Sumado a lo planteado previamente, se suma que el 78% de agricultores afirmaron no participar en ningún tipo de asociación diferente a Usosaldaña, el cual tiene como fin principal la administración del agua. De igual manera, se evidencia una tendencia a la participación de la mujer en el liderazgo del cultivo, al igual que una minoría de individuos que acceden a educación superior, sea mediante técnicas o tecnologías, o mediante formación universitaria. Estas características son relevantes, ya que a partir de allí se puede interpretar los resultados técnicos y analizar la posibilidad de la adopción masiva de tecnologías y sus limitantes.

En aspectos productivos la media del rendimiento de producción en esta área es de 7,17 toneladas por hectárea, la cual permanece dentro de los rendimientos promedios de los últimos 10 años en la zona centro del país (entre 6,7 y 7,5 toneladas por hectárea) , siendo 3,12 ton/ha. El mínimo y el máximo de 8,87 ton/ha. De igual manera, la producción más recurrente fue de 7,5 ton/ha., al igual que la mediana de la producción total. En cuanto al área con que cuenta cada unidad productora, la media total es de 6,7 ha, con un mínimo de 0,28 ha y un máximo de 30 ha.

El área total con mayor frecuencia en la muestra seleccionada es el de 1 ha y la mediana es de 3 ha, por lo cual se puede concluir que la mayor parte de las unidades productoras son de pequeñas extensiones, tanto en la muestra, como en el total del distrito, al ser una muestra aleatoria con representatividad del total del área de influencia.

En cuanto a la comercialización y transporte, casi en su totalidad la venta del producto cosechado

en el área muestreada es realizada en el municipio de Saldaña y una minoría lo realiza en el municipio del Espinal, con costos de transporte por hectárea que van desde los \$6,57 a los \$78,9, incluyendo factores como distancia, rendimientos y propiedad del vehículo que realiza el flete.

En aspectos técnicos, la preparación del terreno se realizó mayoritariamente con rastra, rastrillo y pala, no se utilizó caballoneo y una minoría un pase de landplane. Se debe destacar que la mayor parte del distrito de riego se encuentra adecuado en piscinas. De igual manera, algunos utilizaron pases de rastrillo en lotes inundados, lo cual representa un problema en el manejo del suelo. En cuanto al valor del jornal para la instalación del riego, se parte señalando que dicho valor con todos los requerimientos formales está alrededor de \$9,73, pero en la práctica la mayor parte del pago de estos jornales se hace de manera informal y oscilan entre 4 y 6 horas.

En la parte de siembra, se utilizó mayoritariamente el método de voleo manual con un 63% y el 37% restante lo hizo mediante trasplante manual. En cuanto a la cantidad de semilla utilizada para la siembra, en promedio, el 63% del área sembrada a través de voleo manual utilizó 211 kilogramos por hectárea de semilla. Asimismo, en promedio, el 37% restante del área que sembró a través de trasplante manual, utilizó 87 kilogramos por hectárea. De acuerdo a lo anterior, el promedio de la densidad de siembra utilizada en la zona muestreada es de 164 kilogramos por hectárea. En cuanto a la semilla, un 8% del total de los agricultores encuestados utilizó semilla certificada, frente a un 92% que respondieron utilizar semilla no certificada. Por su parte, del uso de semilla certificada, la más utilizada fue Fedearroz 67, seguido por Fedearroz 2020. En el caso de la semilla no certificada, la más utilizada es Tana con 69%, seguido por Fedearroz 67 con un 27% y el 4% restante utilizó Clearfield.

Es de anotar, que en el uso de residuos de cosecha se evidencia un avance en el destino de los mismos, puesto que el 50% de los encuestados los incorporaron como materia orgánica, frente a sólo un 1% que los quemó, contribuyendo a la meta de reducción de emisiones de GEI. Hay aún

un 40% de agricultores que respondieron que no tienen un fin específico para los residuos, por lo cual es relevante fomentar el trabajo con estos agricultores para incentivar sus usos eficientes.

Por la parte de fertilización, se evidencia una oscilación importante de su costo por hectárea entre \$263,1 y \$842,1, impulsados por la variación de precios internacionales. Es de anotar que la crisis del comercio internacional y el conflicto entre Rusia y Ucrania, influyeron tanto en el suministro como en el acceso a las materias primas, llevando a que algunos agricultores adquirieron a mayor precio el fertilizante respectivo. En algunos casos se mantuvo el precio por adquisición previa y en otros se varió en la mezcla simple de fertilizantes previo a su aplicación. Otro factor que puede perjudicar la eficiencia en la fertilización es la falta del uso del análisis de suelos.

Otro aspecto relevante para mencionar es el manejo fitosanitario para el caso de la última cosecha realizada por el agricultor (de la cual se recopiló la información), ya que se evidenció presencia de algunos efectos climáticos, plagas y enfermedades en las unidades productoras encuestadas. En primer lugar, los efectos climáticos recurrentes fueron las heladas con 13 unidades productoras afectadas y, además, se evidenció un caso de volcamiento. Por su parte, las enfermedades registradas son producidas por hongos, como el añublo de la vaina, hoja naranja y piricularia; también se evidenciaron enfermedades relacionadas con bacterias como burkholderia, y virus como hoja blanca. En cuanto a las plagas, se evidenció presencia de chinche y ácaros, con 12 y 11 reportes respectivamente, y minoritariamente sogata, Rupella, Spodoptera e Hydrelia.

En cuanto al uso del agua, el 98% de los agricultores consultados respondieron utilizar el riego por gravedad y solo el 2% por bombeo, lo que determina un ahorro en cuanto al combustible necesario para el último método para la mayoría de agricultores. No obstante, el costo del agua está supeditado al valor que Usosaldaña determina, el cual para el semestre A del año 2022 se estima en total de \$135,4 para Control Malezas, \$4123,0 para trasplante y \$80,0 para secano.

Esta tarifa total se divide en una tarifa fija de \$19,3, más unos fondos por \$11,4 y unas tarifas volumétricas diferenciadas. En el caso de los agricultores que posean más de 20 hectáreas, la tarifa se cobra completa y en aquellos de menos de 20 hectáreas, no se cobra el valor del fondo para el departamento de seguridad.

Si bien estos costos de administración del agua traen unos costos adicionales a la Tarifa del Uso del Agua, la disponibilidad en términos generales es satisfactoria. Muestra de lo anterior, es que el 57% de los agricultores encuestados respondieron tener agua la mayor parte del tiempo, el 30% siempre y solo el 13% moderadamente. Por su parte, la periodicidad del riego en condiciones normales es de 3 a 4 días por semana. En este punto es relevante mencionar los resultados de los tres ensayos comerciales de AWD, en los cuales los tres agricultores coinciden en que su implementación optimiza el tiempo de riego, reduciendo el consumo de agua y productos. En el caso de utilizar bombeo, esta tecnología además optimiza el gasto en combustible.

Al respecto, a continuación, se presenta una proyección de tiempo, número de jornales para instale y manejo del riego, así como el volumen de agua en metro cúbicos y los valores volumétricos del uso de agua sugeridos, al igual que el del combustible para el caso de bombeo, diferencia entre AWD, piscinas, tradicional y bombeo.

Tabla 21. Comparación entre la tecnología AWD, sistema por piscinas, tradicional y por bombeo

VARIABLE	AWD	PISCINAS		TRADICIONA L	BOMBEO	BOMBEO ESTIMADO AWD
TIEMPO INSTALE/HA/HORA	32	40		60	90	
JORNAL INSTALE/HA	4	5		7,5	11	
MANEJO RIEGO/HA/HORA	12	36		40	60	
JORNAL MANEJO RIEGO/HA	1,5	4,5		5	7,5	
TOTAL HORAS RIEGO/HA	44	76		100	150	

TOTAL JORNALES RIEGO/HA	5,5	9,5		12,5	18,5	
VOLUMEN AGUA MTS CÚBICOS/HA	7500	15000		17000	18000	10000
VALOR METRO CÚBICO	23,39	23,39		23,39	44,44	44,44
VALOR TARIFA VOLUMÉTRICA Y/O SUGERIDA	175425	350850		397630	800000	444400
VALOR ACPM /GALÓN					8900	8900
VALOR KILOVATIO					800	800
CONSUMO ACPM GALONES/HA					90	50
CONSUMO DE KILOVATIOS/HA					1000	555,5

En cuanto al tiempo de instale del riego por hora para cada hectárea, con la tecnología AWD se evidencia una disminución a los diferentes métodos. Mientras con AWD se necesitan 32 horas, con el método de piscinas se necesitan 40, tradicional 60 y bombeo 90. Adicionalmente, también se presenta una disminución de tiempo en el manejo del riego, con 12 horas para AWD, 36 para piscinas, 40 para tradicional y 60 para bombeo. Lo anterior, se ve reflejado en disminución de costos, tanto en jornales como en valor del agua y combustible.

Tabla 22. Descripción de necesidad de jornal para instalación y manejo del riego

VARIABLE	AWD	PISCINAS	TRADICIONA L	BOMBEO
JORNAL INSTALE/HA	4	5	7,5	11
JORNAL MANEJO RIEGO/HA	1,5	4,5	5	7,5
TOTAL JORNALES RIEGO/HA	5,5	9,5	12,5	18,5

En la tabla previa, se evidencia la disminución mencionada en jornales por hectárea, ya que con AWD se requieren 4 jornales para el instale, 1,5 para manejo, para un total de 5,5. En el caso de piscinas, se requieren 5 jornales para el instale y 4,5 para el manejo, para un total de 9,5. En cuanto a tradicional, se requieren 7,5 jornales para el instale y 5 para el manejo, para un total de 12,5. Finalmente, en el caso de bombeo, se estima la necesidad de 11 jornales para el instale y 7,5 para el manejo, para un total de 18,5. De lo anterior se puede concluir, que existe un ahorro al utilizar AWD de 4 jornales por hectárea respecto al riego por piscinas, 7 respecto al riego tradicional y 13 respecto al riego por bombeo. A continuación, se observa de mejor manera la distribución.

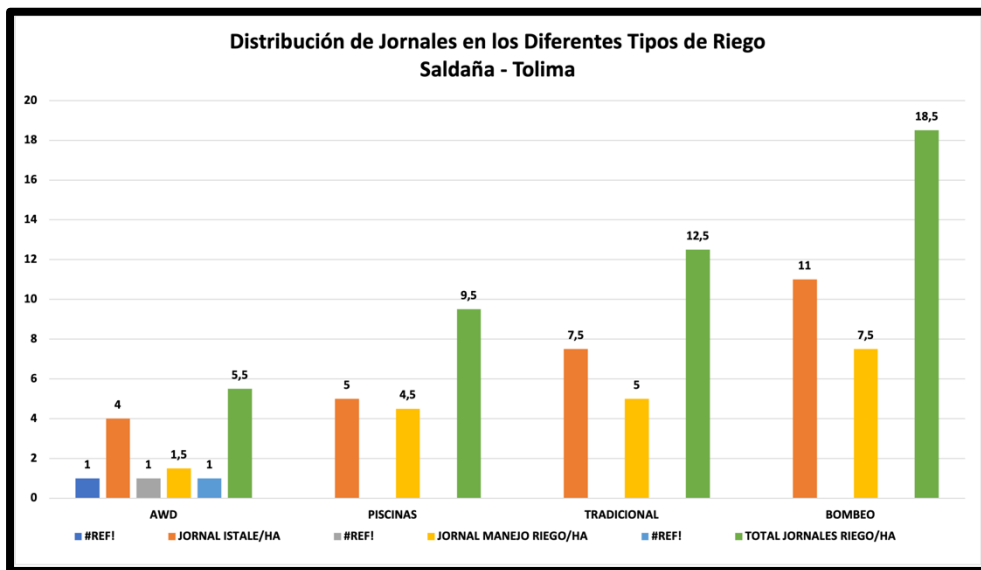


Figura 41. Distribución de jornales de acuerdo a los tipos de riego

Por otra parte, a continuación, se presenta gráficamente el costo de tarifas volumétricas sugeridas, con el fin de contrastar para cada tipo de riego y el uso de AWD.

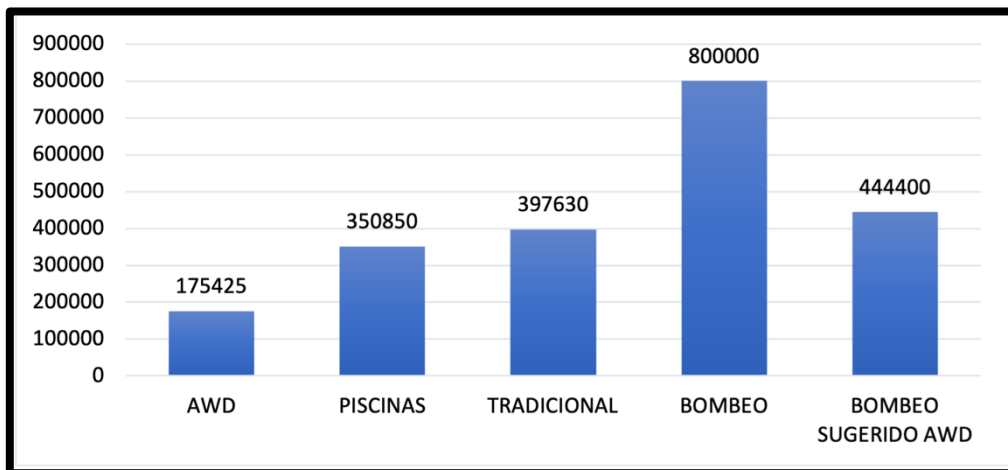


Figura 42. Valor tarifa volumétrica

En la gráfica se puede observar como para AWD la tarifa volumétrica sugerida es de \$46,2, toda vez el consumo de agua se puede reducir a niveles de la tarifa secano cobrada por Usosaldaña a consumos inferiores de 8.000 m³ por hectárea. De igual manera, se evidencia un incremento en el riego por piscina y tradicional a \$92,3 y \$104,6, respectivamente. En el caso de bombeo también se evidencia una reducción, ya que el bombeo tradicional presenta un valor de \$210,5, frente al sugerido al utilizar AWD de \$116,8, reafirmando económicamente el ahorro en tiempo y uso de agua.

Finalmente, terminando la presentación del uso del agua relacionada con el uso de la tecnología AWD y en contraste con los demás métodos de riego, se presenta gráficamente el volumen de agua en metros cúbicos por hectárea, necesarios para el cultivo para el caso de la zona de influencia de Usosaldaña.

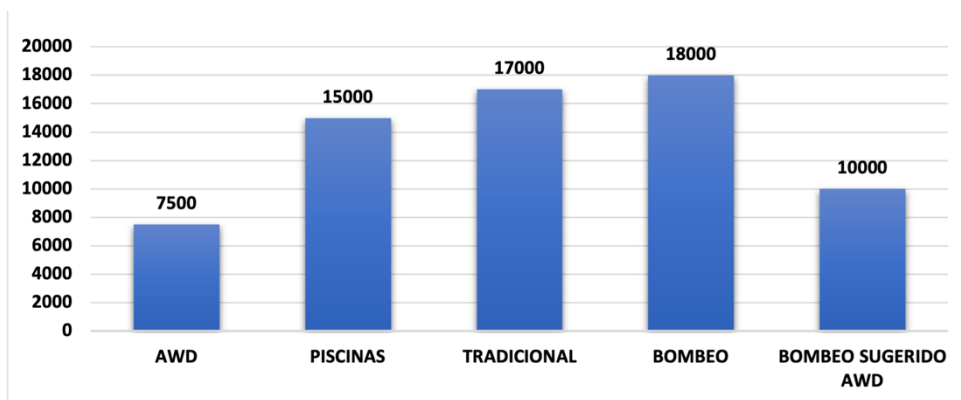


Figura 43. Volumen de agua en metros cúbicos por hectárea

En cuanto al volumen necesario, se evidencia como para AWD es menor que para los demás sistemas de riego tradicionales. Para AWD se necesitan unos 7.500 metros cúbicos por hectárea, frente a piscinas que se requiere 15.000 y tradicional 17.000, lo que permite concluir que el ahorro es de la mitad entre AWD y piscinas y tradicional de 9.500 m³/ha. En el caso de bombeo, con AWD se sugiere el uso de 10.000 m³/ ha, frente a 18.000 que se utiliza tradicionalmente, fomentando un ahorro de 8.000 m³/ ha.

Otro factor relacionado a este aspecto es el control malezas, ya que en condiciones normales se presentaron 97 presencias de gramíneas en las 63 unidades productoras, dentro de los cuales se destaca mayoritariamente el arroz rojo, seguido por caminadora, liendrepuerco y cola de zorra, además de commelinaceae, a través del reporte de la presencia de piñita en 6 unidades productoras. Al respecto, en los lotes de ensayo comercial de AWD, el agricultor Raul Guzman afirmó que “con el método de llevar agua por medio de la regadora se me levantaba mucha semilla de maleza que era conducida por el agua. Hoy con la manguera he controlado mucho las malezas”, demostrando como la adopción de AWD impacta no sólo las emisiones y el consumo del agua, sino también permite optimizar variables del manejo agronómico.

En cuanto a las principales barreras para la adopción masiva de la tecnología AWD en la zona de influencia de Usosaldaña se observa que son de dos tipos. En primer lugar, por falta de incentivos concretos para el agricultor, a raíz del costo del agua, ya que la prevalencia de la tarifa fija y el valor de los fondos que se cobran desde Usosaldaña, no permite una disminución atractiva del valor, independiente de que exista alguna variación en el cobro de la tarifa volumétrica si el uso de agua se encuentra en niveles de secano (menos de 8.000 m³).

Por otra parte, el segundo tipo de barreras están relacionadas al desconocimiento de las ventajas adicionales que trae la implementación de la tecnología, tal como la disminución en tiempo de riego, la cantidad de jornales necesarios para la instalación y el manejo, , al adoptar AWD en compañía del sistema de riego Miri. Este desconocimiento está asociado a que no hay una cobertura completa del servicio de asistencia técnica y de eventos de formación, además del bajo nivel de asociatividad.

No obstante, las ventajas existen, tal como se mencionó previamente, por lo cual con una estrategia de asistencia técnica y de transferencia de tecnología con un mayor alcance, así como una estrategia pedagógica orientada a difundir los potenciales ahorros económicos, de optimización de recursos técnicos y de concientización en la disminución de gases de efecto invernadero y su relevancia ambiental, se podría hacer posible una adopción masiva de esta tecnología.

CONCLUSIONES

En la economía regional de la provincia de Ferreñafe (Perú) el cultivo del arroz ocupa parte importante de suelos de cultivo (46 % del total), con especialización incompleta, y bajos rendimientos (5.3 t/ha promedio), adquiere importancia el agua de riego y los canales de distribución. La población todavía tiene componente rural (43 % del total), predominan los productores pequeños (63 % del total), medianos (34 %) y grandes (3 %), siendo estos propietarios (81 %) y arrendados (19 %), y cultivan arroz con financiamiento propio (48 %), préstamos (40 %) o financiamiento parcial (12 %).

A nivel productivo, se utiliza diversidad de cultivares (siete en total), los tipos IR 43, Mallar y Galán son predominantes (92 %), las maquinarias son alquiladas (98 %), se usa maquinaria para nivelación del terreno (90 %) con diferentes implementos. Predomina la siembra indirecta - trasplante (87 %) y siembra directa (13 %). En la aplicación de herbicidas e insecticidas predominan equipos alquilados, la cosecha es estacional (71 % en junio y 29 % en mayo), es mecanizada (100 %) pero con maquinaria alquilada (97 %).

En el comercio, el arroz es vendido a la molinera (81 %) y acopiador local (9 %), como arroz cáscara (75 %) y arroz blanco (22 %) o ambos (3 %). El alquiler por ha de terreno fue en promedio S/ 1,718.4, siendo mayor para los grandes al requerir terrenos contiguos; 47 % de productores no recibe financiamiento, los que obtuvieron fue en promedio S/ 5112.6 por ha, a tasas de interés entre 2.6 % y 3.3 % anual.

Los costos de producción comprenden la siembra del arroz, siembra indirecta, los fertilizantes para almácigo y en terreno, insecticidas y fungicidas en almácigo y en trasplante, herbicidas en siembra indirecta y en terreno definitivo. Costos por jornales por paleteo, remojo, abrigo de semilla y voleo de semilla. Uso del agua de riego, jornales para quema en preparación del terreno. Jornales en actividades de paleteo, remojo y abrigo de semilla y voleo. Además, de los gastos por impuestos prediales, transporte de sacos, declaración de siembra, costos financieros, costos de agua de riego, entre otros, que permiten estimar los costos de producción por siembra y por siembra directa.

La venta es en sacos de 50 kg promedio para productores que realizaron siembra indirecta, y en

fanegas, venden arroz en cáscara, arroz pilado. Los precios de venta estuvieron entre S/. 97.2 a S/ 103 por saco en arroz blanco cáscara. Los beneficios estimados fueron de 3,380 para productores de siembra directa y de S/. 848.6 para siembra indirecta, siendo mayores para pequeños y medianos productores en siembra directa, y mayor en siembra indirecta para grandes productores.

El análisis de costos contables, costos económicos (antes y después de impuestos), y costos económicos reales (imputando alquiler del terreno, administración y uso de agua de riego, costos financieros, e impuestos prediales), tiene implicancia en la relación de beneficio / costo por ha, considerando los ingresos por ha conseguidos. Así el beneficio / costo contable, económico antes y después de impuestos son mayores que 1 para todos los productores de arroz, y la producción es rentable. Sin embargo, la relación beneficio-costo económico real son menores que 1 en todos los productores, cuando se imputan todos los costos que ocurren en la economía (incurridos y no incurridos en términos monetarios). Así, las variaciones de rendimientos, precios y costos de producción tendrán implicancias sobre en beneficio / costo por ha.

En las estadísticas socioeconómicas de los productores de arroz, los que dirigen el predio son varones 96 %, con edad promedio de 57 años y 24 años de experiencia en el cultivo. El 83 % son casados o convivientes que viven con tres personas adicionales. El 51 % tienen nivel de secundaria, el 30 % primaria, 21 % educación técnica o universitaria. El 62 % participan en capacitación, tres veces en los últimos dos años. La venta de arroz es informal, 81 % no emite comprobante alguno. El 55 % de productores generan ingresos mensuales hasta 1000 soles, 27 % entre 1000 a 2000 soles, 11 % entre 2000 a 3000 soles. Estas variables pueden favorecer en algunos casos la introducción de tecnologías, pero no en todos los productores.

Recomendaciones

En la provincia de Ferreñafe (Perú) el cultivo del arroz es importante en el medio rural, donde podría optimizarse el uso del agua de riego, para ello se requieren de capacitaciones a los productores, fomentando variedades para incrementar los rendimientos, siendo el medio de difusión a través de los usuarios de los canales de riego.

En este medio es posible también difundir el uso de implementos para nivelación del terreno, aplicación de herbicidas, insecticidas y cosecha. Debe propiciarse canales de comercialización más directos que vinculan los productores con cadenas agroindustriales, así como fomentar el préstamo formal, pero la limitante es la formalización de la posesión de la tierra.

En los costos de producción si bien las actividades productivas requieren de mano de obra local, la posible sobreutilización de fertilizantes y agua, conllevan a mayores jornales, por ende, elevan costos de producción, en estos casos se requiere de conocer la asignación óptima de insumos productivos para la producción de arroz, estudios de este tipo podrían ser realizados.

En la zona predominan los productores pequeños, donde debe fomentarse la asociatividad para realizar compras conjuntas de insumos productivos, donde la promoción de cadenas productivas es una alternativa para vincular los pequeños productores hacia atrás (con abastecedores de insumos productivos y servicios técnicos), así como hacia adelante para vincularse con cadenas agroalimentarias promisorias.

Siendo la producción de arroz gestionada por la agricultura familiar, estas unidades no registran todos los costos no monetarios, y los costos de oportunidad del terreno, administración, agua de riego, costos financieros, impuestos prediales, entre otros, por lo que, si bien la actividad podría tener desempeño económico positivo, al imputarse todos los costos incurridos y no incurridos, esa contabilidad no siempre sería positiva, por lo que es necesario capacitar a los productores, a fin que puedan establecer sus costos reales de producción, y a partir de ellos, optimizar los costos, así como mejorar los rendimientos.

La información socioeconómica, permite identificar variables que propician innovación y adaptación tecnológica, entre ellos, la experiencia en el cultivo, nivel educativo alcanzado por los productores, la participación en las capacitaciones, también identifica variables que podrían

debilitar la adopción tecnológica, como la informalidad, la edad de los productores y los bajos ingresos. Se requiere la promoción del cultivo, considerando el uso más eficiente del agua, costos de producción, uso de insumos, acercamiento a los servicios técnicos, acceso a variedades en un paquete tecnológico que genere mayores rendimientos a fin de mejorar los beneficios económicos y la sustentabilidad del cultivo.

Anexo 1. Encuesta de Perú



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

"PROYECTO MÁS ARROZ CON MENOS EMISIONES Y MENOR CONSUMO DE AGUA"

PROVINCIA DE FERREÑAFE
2019

N° de encuesta :	
Localización de entrevista	
Distrito:	
Centro Poblado:	

Entrevistador			
Nombre:			
Día de la entrevista:	___/___/2019/ (dd mm año)		
Tiempo de inicio:	___/h___/min	Tiempo final:	___/h___/min

	SI	NO
1. ¿Usted toma las decisiones en el manejo del cultivo de arroz?		

CÓDIGO DE ÉTICA

Artículo N°8: Los principios éticos que rigen la investigación en la UNALM SON:

- a) Protección de la persona: se debe respetar la dignidad humana la identidad la diversidad la libertad el derecho a la autodeterminación informativa la confidencialidad y la privacidad de las personas involucradas en el proceso de investigación.
- b) consentimiento informado y expreso: en toda investigación se debe contar con la manifestación de voluntad informada libre inequívoca y específica mediante las cuales las personas o titulares de los datos consienten el uso de su información para los fines específicos de la investigación.
- c) cuidado al medio ambiente y el respeto a la biodiversidad
- d) responsabilidad rigor científico y veracidad.
- e) justicia y bien común
- f) divulgación responsable de la investigación: Es obligación de todo investigador difundir y publicar los resultados de las investigaciones realizadas en un ambiente de ética pluralismo ideología y diversidad cultural también devolverlos resultados a los a las personas grupos y comunidades participantes en la investigación
- g) respecto a la normativa nacional e internacional

I. INFORMACIÓN GENERAL			
1.1 ¿Cuál es la ubicación de su campo?			
1.2 ¿A qué comité de canal pertenece?			
1.3 ¿Qué extensión de terreno maneja? (Ha)			
1.4 Usted es propietario o arrendatario?		Propietario ()	Arrendatario ()
1.5 Si es arrendatario de la tierra, ¿Cuánto pagó por hectárea en la última campaña? (Soles)			
1.6 ¿Cuántas hectáreas de arroz trasplantó en la última campaña?			
1.7 En estas mismas hectáreas, ¿qué cultivo sembraste antes que el arroz?			
1.8 Cómo fue financiada la última cosecha?			
Propia ()		Por el comprador ()	
Préstamo ()		Otro ()	
		Parcialmente por el Molino ()	
		Completamente por el Molino ()	
1.9 Si tomo el préstamo, ¿De cuánto fue el financiamiento por hectárea?			
1.10 ¿Cuánto fue la tasa de interés mensual?			
1.11 ¿Cuál fue el compromiso?			
Aspectos productivos		Distribución de la producción	
Superficie sembrada (Ha)		Producción total (A+B+C+D+E) (Fanegas)	
Superficie cosechada (Ha)		A. Venta (Fanegas)	
Superficie perdida (Ha)		B. Autoconsumo (Fanegas)	
		C. Semillas (Fanegas)	
		D. Almacenamiento (Fanegas)	
		E. Otros	
1.12 Si almacena, ¿Dónde lo almacenó?			
1.12.1 ¿Por qué almacenó?			
1.12.2 ¿Cuánto pagó por almacén?		1.12.3 ¿Cuánto tiempo almacenó?	
SEMILLA			
1.13 ¿Qué variedad(s) de arroz utilizó?			
1.14 ¿Cuántos Kg de semilla usaste por hectárea en la última campaña?			
1.14.1 ¿Cuál es el costo del saco de semillas?			
1.15 ¿Cuánto pago por el traslado de las semillas?			
II. PREPARACIÓN DEL TERRENO TOTAL			
2.1 ¿Cuántos jornales contrató para la quema, por hectárea?		Trabajo propio () No contrató () No realiza ()	
2.2 ¿Cuánto pagó por jornal? (Soles)		2.3 ¿Cuántas horas equivale un jornal?	
2.4 ¿La maquinaria utilizada para el arado fue propia o alquilada?		Propia () Alquilada () No usa ()	
2.5 Si es propia, ¿Cuánto galones de combustible utilizaste en la maquinaria para el arado, por hectárea?		Gasolina () Petróleo ()	

2.6 Si es alquilada, ¿Cuánto pagó por hora de arado?			
2.6.1 ¿Cuántas horas de arado utilizó la maquinaria, por hectárea?			
2.7 ¿Cuántos jornales contrató para el borde o refuerzo de los bordos, por hectárea?		No contrató () Trabajo propio ()	
2.7.1 ¿Cuánto pagó por jornal? (Soles)		2.7.2 ¿Cuántas horas equivale el jornal?	
2.8 ¿Qué utilizó para nivelar el terreno?		mulita () laser () rufa ()	
2.9 ¿La maquinaria utilizada para la nivelación fue propia o alquilada?		Propia () Alquilada ()	
2.10 Si es propia, ¿Cuánto galones de combustible utilizaste en la maquinaria para la nivelación, por hectárea?		Gasolina () Petróleo ()	
2.10.1 Si es alquilada, ¿Cuánto pagó por hora? (Soles)			
2.10.2 ¿Cuántas horas por nivelación utilizó la maquinaria, por hectárea?			
PREPARACIÓN DE ALMÁCIGO			
2.11 ¿Qué tipo de siembra realizas?		Almácigo () Siembra Directa () Compra de almácigo ()	
<ul style="list-style-type: none"> - Si es almácigo, continuar con las preguntas - Si es Siembra Directa, pasar a la pregunta N° 3.9 - Si es Compra de almácigo, pasar a la pregunta N° 3.9 y llenar el cuadro N° 1 			
2.12 ¿Cuántos jornales contrató para el borde de pozas destinada para una hectárea?		Trabajo propio () No contrató ()	
2.12.1 ¿Cuánto pagó por jornal? (Soles)		2.12.2 ¿Cuántas horas equivale el jornal?	
2.13 ¿Cuántos jornales contrató para el paletado de pozas destinada para una hectárea?		Trabajo propio () No contrató ()	
2.13.1 ¿Cuánto pagó por jornal? (Soles)		2.13.2 ¿Cuántas horas equivale el jornal?	
2.14 ¿Cuántos jornales contrató para el remojo y abrigo de semillas, destinada para una hectárea?		Trabajo propio () No contrató ()	
2.14.1 ¿Cuánto pagó por jornal? (Soles)		2.14.2 ¿Cuántas horas equivale el jornal?	
2.15 ¿Cuántos jornales contrató para el voleo de semilla, destinada para una hectárea?		Trabajo propio () No contrató ()	
2.15.1 ¿Cuánto pagó por jornal? (Soles)		2.15.2 ¿Cuántas horas equivale el jornal?	
LABORES CULTURALES			
2.16 ¿Cuántos jornales necesitaste para el abonamiento y fertilización en el almácigo, por pozas destinadas para una hectárea?		Trabajo propio () No contrató ()	
2.16.1 ¿Cuánto pagó por jornal? (Soles)		2.16.2 ¿Cuántas horas equivale el jornal?	
2.17 ¿Qué tipo de fertilizante / abono utilizó?	2.18 ¿Qué cantidad en total usó de cada uno, por pozas destinada a una Ha? (Kg. , Saco, bolsa)	Número de veces	2.19 ¿Cuánto le costó?
Urea			
Sulfato			
<input type="checkbox"/> No aplica fertilizante ni abono			

2.20 ¿Cuántos jornales contrató para la aplicación de herbicidas, por pozas destinadas para una hectárea?				Trabajo propio () No contrató ()	
2.20.1 ¿Cuánto pagó por jornal? (Soles)				2.20.2 ¿Cuántas horas equivale el jornal?	
2.26 ¿Qué tipo de herbicidas utilizó?		2.27 ¿Qué cantidad en total usó de cada uno, por poza? (Kg, otros)		Número de veces	
Saturno					
<input type="checkbox"/> No aplica herbicidas					
2.29 ¿Cuántos jornales contrató para la aplicación de insecticidas y/o fungicidas, por pozas destinadas para una hectárea?				Trabajo propio () No contrató ()	
2.29.1 ¿Cuánto pagó por jornal? (Soles)				2.29.2 ¿Cuántas horas equivale el jornal?	
2.30 ¿Qué tipo de insecticida y/o fungicida utilizó?		2.31 ¿Qué cantidad en total usó de cada uno, por poza destinada a una hectárea? (Kg, otros)		Número de veces	
No aplica insecticida ni fungicida		Biocidas			
2.33 ¿Qué plagas se presentaron en el almácigo?				<input type="checkbox"/>	
III. TERRENO DEFINITIVO (TRASPLANTE)					
SIEMBRA O TRASPLANTE					
3.1 ¿Cuántas tareas contrató en la saca, por pozas destinadas a una hectárea?				Trabajo propio () No contrató ()	
3.2 ¿Cuánto pagó por tarea? (Soles)					
3.3 ¿Qué utiliza para el transporte de garbas para el trasplante?		Jornal () Motocarga () No uso () Otro () Especifique			
3.4 ¿Cuántas tareas contrató para la carga, destinada para una hectárea de trasplante?				Trabajo propio () No contrató ()	
3.5 ¿Cuánto pagó por tarea? (Soles)					
3.6 ¿Cuántas tareas contrató para el trasplante, por hectárea?				Trabajo propio () No contrató ()	
3.7 ¿Cuánto pagó por tarea? (Soles)					
3.8 ¿Cuántos jornales contrató para la supervisión del trasplante, por hectárea?				Trabajo propio () No contrató ()	
3.8.1 ¿Cuánto pagó por jornal? (Soles)				3.8.2 ¿Cuántas horas equivale el jornal?	

3.26 ¿Qué insecticidas / fungicidas usaste?	3.27 ¿Qué cantidad aplicó de cada uno, por hectárea?	Número de veces	3.28 ¿Cuánto le costó?
<input type="checkbox"/> No aplica insecticidas ni fungicidas		<input type="checkbox"/> Biocidas	
3.29 ¿Cuánto pagó por el transporte de los herbicidas, fertilizantes e insecticidas en total?			
3.30 ¿Cuántos jornales contrató para el deshierbo, por hectárea?		Trabajo propio () No contrató ()	
3.30.1 ¿Cuánto pagó por jornal? (Soles)		3.30.2 ¿Cuántas horas equivale el jornal?	
COSECHA			
3.31 ¿En qué mes cosechó en la última campaña?			
3.32 ¿Cómo hizo la cosecha?		Manual () Mecanizada ()	
3.33 Si la cosecha fue mecanizada ¿la maquinaria fue propia o alquilada?		Propia () Arrendada () No uso ()	
3.34 Si es propia, ¿Cuánto galones de combustible utilizaste para la maquinaria, por hectárea?		Gasolina () Petróleo ()	
3.35 Si es alquilada, ¿Cuánto pagó por hectárea?			
3.35.1 ¿Para cuántas hectáreas contrató la maquinaria?			
3.36 ¿Cuántos jornales contrató para el recorte de cajón, por hectárea?		Trabajo propio () No contrató ()	
3.36.1 ¿Cuánto pagó por jornal? (Soles)		3.36.2 ¿Cuántas horas equivale el jornal?	
3.37 ¿Cuánto pagó por el llenado de sacos de arroz?			
3.37.1 ¿Cuántos sacos llenó por hectárea?			
Otros			
3.38 ¿Cuánto le costó cada saco?		No compró ()	
3.39 ¿Cuántos sacos compró en la última campaña?		3.38 ¿Cuál es la capacidad del saco?	
3.40 Durante la etapa de maduración, ¿Cuánto paga por contratar personal para pajareo?		No contrató () Trabajo propio ()	
3.41 ¿Cuánto pagó por impuestos prediales anuales, por hectárea?			
IV. TRANSPORTE Y COMERCIALIZACIÓN			
4.1 ¿Cuánto paga por el transporte para la comercialización del arroz, por saco/ fanega?		No contrató ()	
4.2 Lugar de venta	Chacra () Centro de acopio local ()	Mercado local () Mercado regional ()	Molino () Otros _____
4.3 ¿A quién vende?	Acopiador de Molino () Mercado minorista / mayorista () Consumidor (Ferias, ...) () Empresas exportadoras () Otros _____	Transformador () Agroindustria () Molino ()	

4.4 ¿Cómo vende el arroz	Cáscara () blanco ()		
4.5 Si vendió en blanco, ¿Cuántos pagó para el vaciado, cuidado y recojo en el secado, por fanega?			
4.5.1 ¿Cuánta sacos vendió?	4.5.2 ¿Cuánto le pagaron por saco?		
4.6 Si vendió en cáscara, ¿Cuántos fanegas vendió?	4.6.1 ¿Cuánto le pagaron por fanega?		
V. ADMINISTRACIÓN DEL AGUA			
5.1 ¿Cuánto pagó por declaración de intención de siembra, por hectárea en la última campaña?			
5.2 ¿Cuántas hectáreas declaró de arroz?			
5.3 ¿Cuánto jornales pagó por arreglo de derecho de agua (limpieza de cauce, canales de riego y desagüe), por hectáreas?			
5.3.1 ¿Cuánto pagó por jornal?			
5.4 ¿Cómo maneja la tarifa por el agua?	Pago por hora () Pago anual ()		
5.5 ¿Cuánto pagó por hora de agua y por guardiana para el arroz en la última campaña? (Soles)			
5.6 ¿Qué cantidad de agua corresponde por el pago de una hora? (Litros / Segundos)			
5.7 ¿Cuántas jornales pagó por solo para vigilar el agua por toda la campaña?	No contrató () Trabajo Propio ()		
5.7.1 ¿Cuánto pagó por jornal?			
5.8 ¿Hay ocasiones en que el agua no está disponible cuando la necesita?	Si () No ()		
5.9 Si la respuesta es SÍ. Indique cuándo sucedió en la campaña anterior. Marque la opción correcta: a. Preparación del terreno c. Tiempo trasplante e. Tiempo reproductivo b. Preparación del almácigo d. Tiempo de cosecha f. Todas			
5.10 En una escala del 1 al 5, ¿qué disponibilidad del agua tiene cuando la necesita? 1- Nunca disponible 3- Moderadamente disponible 5- Siempre disponible 2- Algo disponible 4- Mayormente disponible			
5.11 ¿Qué alternativa existe cuando falta agua?			
DESCRIPCIÓN DEL RIEGO			
5.12 ¿Qué tipo de riego utilizas?	Gravedad () Gravedad y bomba () Otro ()		
5.13 ¿Cuántos jornales en total contrató para el riego para toda la última campaña?	No contrató () Trabajo Propio ()		
5.13.1 ¿Cuánto pagó por jornal? (Soles)	5.13.2 ¿Cuántos horas es un jornal en riego		
5.14 ¿Cuál es la cantidad de agua que utiliza en el proceso productivo por etapa en total?			
	Etapas	CUANTAS HORAS POR HECTÁREA (Litros, m³)	
	Almácigo (Preparación + mantenimiento)		
	Trasplante		
	Refresco		
	TOTAL		
5.15 ¿Cuál es la periodicidad de los riegos cuando hay disponibilidad de agua?			
5.16 ¿Cuál es la periodicidad de los riegos cuando hay problemas de agua?			

V. ASPECTOS SOCIOECONOMICOS					
15.1 Género	Hombre () Mujer ()				
15.2 Edad:					
15.3 Distrito en dónde vive					
15.5 Nivel de educación:	Sin Instrucción	Primaria	Secundaria	Superior Técnica	Superior Universitario
	Completa				
	Incompleta				
15.6 Número de personas, excluyendo a usted, que vive en su hogar:					
15.7 Estado civil:	a. Soltero(a) () b. Casado(a) o Conviviente () c. Divorciado(a) () d. Viudo(a) ()				
15.8 Número años de experiencia en el cultivo de arroz					
15.9 ¿En los últimos 2 años, ha participado en una capacitación o asistencia técnica?	Sí () No ()				
15.10 ¿Cuántas veces?		15.11 Duración (días /horas)			
15.12 ¿Qué institución o entidad lo organizó?					
15.15 ¿Emite algún tipo de comprobante de venta?	Boleta () Factura () Otro () Ninguno ()				
15.16 ¿Usted o algún miembro de su familia participa en alguna asociación? / ____ / (1. Si 2. No)					
	Si	No	¿Desde qué año participa?		
1. Asociación de productores agrícolas					
2. Asociación de ganaderos					
3. Comunidad campesina					
4. Cooperativa					
5. Otros _____					
15.17 ¿Cuál rango es el más cercano a sus ingresos familiares (del hogar) totales por mes? Por favor incluya todas	<input type="checkbox"/> 0 – 930 <input type="checkbox"/> 930 – 1000 <input type="checkbox"/> 2000 – 3000 <input type="checkbox"/> más de 5000 <input type="checkbox"/> 1000 – 2000 <input type="checkbox"/> 3000 – 5000				

CUADRO N° 1	
15.18 ¿Cuánto le costó la semilla por tarea	
15.19 ¿Cuántas tareas de semilla compró?	

Anexo 2. Encuesta Chile



ENCUESTA AGRICULTORES ARROCEROS PARRAL-RETIRO CHILE

Caracterización socioeconómica del cultivo del arroz en la zona de Parral-Retiro y estudio de impacto del proyecto: "Más arroz con menos emisiones y menor consumo de agua".

SECCIÓN 1. DATOS DEL ENCUESTADO

Nombre: RUT:
 Comuna:
 Temporada:

SECCIÓN 2. INFORMACIÓN DEL CAMPO

Rol: Tenencia:
 Sector: Superficie:
 Agua disponible: Disponibilidad de Pozo:
 Agua (l/s):

SECCIÓN 3. LABORES DE CAMPO

Número de Labores (rotovator, rastra, rotofresadora)	<input type="text"/>	Fecha última labor	<input type="text"/>
Monocultivo, 1 año descanso o más	<input type="text"/>	Fecha Siembra Potrero	<input type="text"/>
Dosis Semillas (kg/ha)	<input type="text"/>		
Pejerrey (Si / No)	<input type="text"/>	Pala Cola (Si / No) Pegas pretiles**	<input type="text"/>
Método Siembra	<input type="text"/>		
Tipo Semilla 1	<input type="text"/>		
Variedad 1	<input type="text"/>	Superficie 1	<input type="text"/>
Variedad 2	<input type="text"/>	Superficie 2	<input type="text"/>
Riego 1	<input type="text"/>	Riego 2	<input type="text"/>
Fecha Inicio Llenado o Inundación	<input type="text"/>	Fecha Término Llenado	<input type="text"/>
Número de Labores (rotovator, rastra, rotofresadora)	<input type="text"/>	Fecha última labor	<input type="text"/>
Monocultivo, 1 año descanso o más	<input type="text"/>	Fecha Siembra Potrero	<input type="text"/>
Dosis Semillas (kg/ha)	<input type="text"/>		
Pejerrey (Si / No)	<input type="text"/>	Pala Cola (Si / No) Pegas pretiles**	<input type="text"/>
Método Siembra	<input type="text"/>		
Tipo Semilla 1	<input type="text"/>		
Variedad 1	<input type="text"/>	Superficie 1	<input type="text"/>
Variedad 2	<input type="text"/>	Superficie 2	<input type="text"/>
Riego 1	<input type="text"/>	Riego 2	<input type="text"/>
Fecha Inicio Llenado o Inundación	<input type="text"/>	Fecha Término Llenado	<input type="text"/>

SECCIÓN 4. USO DE AGROQUÍMICOS

Fertilizante Composición 1 Siembra		Fertilizante Composición 2 Macolla	
Dosis Fertilizante 1 (kg/ha)		Dosis Fertilizantes 2 (kg/ha)	
Estado Desarrollo Cultivo 1		Estado Desarrollo Cultivo 2	
Fecha Aplicación 1		Fecha Aplicación 2	
Método Aplicación Fert 1		Método Aplicación Fert 2	
Fertilizante Composición 3		Fertilizante Composición 4	
Dosis Fertilizante 3 (kg/ha)		Dosis Fertilizante 4 (kg/ha)	
Estado Desarrollo Cultivo 3		Estado Desarrollo Cultivo 4	
Fecha Aplicación 3		Fecha Aplicación 4	
Método Aplicación Fert 3		Método Aplicación Fert 4	
Fertilizante Composición 5			
Dosis Fertilizante 5 (kg/ha)			
Estado Desarrollo Cultivo 5			
Fecha Aplicación 5			
Método Aplicación Fert 5			
Nitrógeno siembra		Nitrógeno Macolla	
Total Fosforo		Total Potasio	
Nitrógeno inicio Panicula			
Total Nitrógeno			
Producto Químico 1 Barbecho		Producto Químico 2 Barbecho	
Dosis Producto 1		Dosis Producto 2	
Fecha Aplicación Prod 1		Fecha Aplicación Prod 2	
Método Aplicación Prod 1		Método Aplicación Prod 2 barbecho	
Volumen Aplicación Prod 1		Volumen Aplicación Prod 2	
Producto Químico 3 1° Aplicación		Producto Químico 4 1° Aplicación	
Dosis Producto 3		Dosis Producto 4	
Fecha Aplicación Prod 3		Fecha Aplicación Prod 4	
Método Aplicación Prod 3		Método Aplicación Prod 4	
Volumen Aplicación Prod 3		Volumen Aplicación Prod 4	
Producto Químico 5 2° Aplicación		Producto Químico 6 2° Aplicación	
Dosis Producto 5		Dosis Producto 6	
Fecha Aplicación Prod 5		Fecha Aplicación Prod 6	
Método Aplicación Prod 5		Método Aplicación Prod 6	
Volumen Aplicación Prod 5		Volumen Aplicación Prod 6	
Producto Químico 7		Producto Químico 8	
Dosis Producto 7		Dosis Producto 8	
Fecha Aplicación Prod 7		Fecha Aplicación Prod 8	
Método Aplicación Prod 7		Método Aplicación Prod 8	
Volumen Aplicación Prod 7		Volumen Aplicación Prod 8	



SECCIÓN 5. COSECHA

Fecha Cosecha		Porcentaje Hum Grano Cosecha Promedio	
Bruto Rendimiento (qq/ha)*		Líquido Rendimiento (qq/ha)*	
Rendimiento Industrial Promedio		Impurezas Totales (%)	

SECCIÓN 6. COSTOS, INGRESOS Y UTILIDADES

Credito SI/ NO		Maquinaria Aplicación fertilizantes, herbicidas	
Tractor SI/ NO		Mano de Obra	
Bodega o GALPON SI/ NO		Servicio Automotriz	
Maquinaria Preparación de suelo		Insumo Semilla	
Maquinaria Siembra trompo, avion, sembradora		Insumo Fertilizante	
Insumo Herbicida		Administración, gestión, A, técnica, Imprevistos	
Insumo Agua		Arriendo	
Servicio Fletes			
Servicio Secado			
Servicio Costo Financiero			
Costo Maquinaria		Ingreso/ha	
Costo Servicios		Utilidad/ha	
Costo Insumos			
Costo/ha			

* 1 qq/ha equivale a 0.1 t/ha o 100 kg/ha.

**pegas pretiles: corresponde a la construcción de los pretiles (similar a taipa).

Anexo 3. Encuesta Colombia

Caracterización socioeconómica del cultivo del arroz en la zona de influencia del distrito de riego Usosaldaña y estudio de impacto del proyecto "Más arroz con menos emisiones y menor consumo de agua" en tres fincas arroceras.			
I. INFORMACIÓN GENERAL			
1.1 ¿En qué vereda se ubica su lote?			
1.2 ¿Qué extensión de terreno maneja? (Ha)			
1.3 ¿Usted es propietario o arrendatario?		Propietario <input type="checkbox"/> Arrendatario <input type="checkbox"/>	
1.4 Si es arrendatario de la tierra, ¿Cuánto pagó por hectárea en la última campaña?			
1.7 En este mismo lote, ¿qué cultivo sembró antes que el arroz? _____			
1.8 Cómo fue financiada la última cosecha? Propia <input type="checkbox"/> Por el comprador <input type="checkbox"/> Otro <input type="checkbox"/> Préstamo <input type="checkbox"/> Parcialmente por el Molino <input type="checkbox"/> Completamente por el Molino <input type="checkbox"/>			
1.9 Aspectos productivos		1.10 Distribución de la producción	
Superficie sembrada (Ha)		Producción total (A+B+C+D+E) (bultos/tons)	
Superficie cosechada (Ha)		A. Venta (bultos/tons)	
Superficie perdida (Ha)		B. Autoconsumo (uso de semilla propia) (bultos/tons)	
		C. Semillas (venta a terceros) (bultos/tons)	
		D. Almacenamiento (bultos/tons)	
		E. Otros	
1.11 ¿Almacenó usted arroz?		Sí <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>	
1.11.1 Si almacena, ¿Dónde lo almacena?			
1.11.2 ¿Cuánto pagó por almacén?		1.11.3 ¿Cuánto tiempo almacenó?	
1.12 Hace uso de asistencia técnica Si <input type="checkbox"/> No <input type="checkbox"/>			
1.12.1 ¿Quién le brinda la asistencia técnica?		Particular <input type="checkbox"/> Agrocomercio <input type="checkbox"/> FEDEARROZ(<input type="checkbox"/>) Otro, ¿Cuál?	

II. PREPARACIÓN DEL TERRENO TOTAL (lote representativo)	
2.1 ¿Qué hizo con los residuos de la cosecha anterior?	Nada <input type="checkbox"/> Vendida <input type="checkbox"/>
2.2 Número de pases por implementos	
1. _____ Pases	
2. _____ pases	
3. _____ Pases	
4. _____ Pases	
2.3 ¿La maquinaria utilizada para el arado fue propia o alquilada?	Propia <input type="checkbox"/> Alquilada <input type="checkbox"/> No usa <input type="checkbox"/>
2.4 Si es propia, ¿Cuánto galones de combustible utilizó en la maquinaria para el arado, por hectárea?	Gasolina _____ galones Petróleo _____ galones
2.4 Si es alquilada, ¿Cuánto le cobraron por implemento?	Implemento (\$ por pase): \$ _____
2.5 ¿Cuántos jornales contrató para la instalación de riego?	No contrató <input type="checkbox"/> Trabajo propio <input type="checkbox"/>
2.5.1 ¿Cuál fue el costo de instalación y mantenimiento del riego?	\$ _____ -
2.5.2 ¿Cuánto pagó por jornal?	2.5.3 ¿Cuántas horas equivale el jornal en su municipio? \$ _____
2.6.2 ¿Cuántas horas utilizó en maquinaria de nivelación por hectárea? _____ horas	
III. SIEMBRA	
3.1 ¿Qué sistema de siembra utiliza?	Voleo <input type="checkbox"/> Surco <input type="checkbox"/> Trasplante manual <input type="checkbox"/> Trasplante mecanizado <input type="checkbox"/>
3.1.1 Si usted hizo trasplante, ¿cuánto le costó hacer el semillero? \$ _____	
3.2 ¿Cuánto fue el costo de la labor siembra? \$ _____	

3.3 ¿Usó semilla certificada? Si () No ()
3.3.1 ¿Qué variedad(s) de arroz utilizó? Arco-Iris Acd 25-26 Aceituno Aceituno Yuma Agrocon 316 Agrocon 416 Alejandra 318 Araure Tana Clearfield Clearfield-FEDEARROZ (Ibis) FEDEARROZ 50 FEDEARROZ 67 FEDEARROZ 60 FEDEARROZ 70 FEDEARROZ 2020 GENEROSA PANORAMA
3.3.2 ¿Cuántos Kg de semilla usó por hectárea en la última campaña?
IV. FERTILIZACIÓN
4.1 ¿Cuánto le costó la tirada del abono, valor por bulto? \$ _____
4.2 ¿Cuántos bultos de abono se utilizó por hectárea? \$ _____
4.2.1 ¿Cuánto le costaron los fertilizantes por hectárea? \$ _____
4.3 ¿Hizo aplicación de abonos foliares? \$ _____
4.4 ¿Hizo aplicación de bioestimulantes? \$ _____
4.5 ¿Hizo aplicación de biofertilizantes? \$ _____
4.6 ¿Hizo uso de abonos orgánicos? \$ _____
4.7 Utilizó análisis de suelos? Si () No ()
V. CONTROL MALEZAS (lote representativo)
5.1 Cuáles fueron las malezas/rojo que más afectaron la producción durante la anterior siembra

5.2 Cuántas quemas químicas realizó?
5.3 Utilizó algún método adicional para el manejo de arroz rojo?
5.4 Hizo uso de preemergencia? Si () No ()
5.5 Cuántos controles post- emergencia utilizó? ____
5.6 Cuál fue el costo de la aplicación por hectárea? \$ _____
5.7 ¿Cuál fue el costo total de los herbicidas utilizados? \$ _____
5.8 Cuál fue el costo total de la sacada manual de malezas / despalille \$ _____
5.9 Que implemento utilizó para el control de malezas? (marque con una x) Bomba de espalda ____; Aguilón ____; Equipo terrestre: ____
V. CONTROLES FITOSANITARIOS (lote representativo)
5.1 ¿Que plagas y enfermedades afectaron el rendimiento en la última cosecha? 1. _____ 2. _____ 3. _____ 4. _____ 5. _____
5.2 ¿Cuántas aplicaciones de insecticidas se realizaron
5.3 ¿Cuántas aplicaciones de fungicidas se realizaron
5.4 ¿Cuál fue el costo total de los insecticidas? \$ _____
5.5 Costo total de los fungicidas: \$ _____
5.6 ¿Que implemento(s) utilizó para la aplicación? Bomba de espalda ____; Aguilón ____; Equipo terrestre: ____; Avión: ____
5.7 ¿Cuánto le costó la aplicación? \$ _____
5.8 ¿Utilizó insumos biológicos para el control de plagas y enfermedades? ¿Si () No () cuáles?
VLCOSECHA (siembras 2021 B)
6.1 ¿En qué mes cosechó? ##Información por lote

6.2 Si la cosecha fue mecanizada ¿la maquinaria fue propia o alquilada?	Propia () Alquilada ()
6.3 Si es propia, ¿Cuánto galones de combustible utilizó para la maquinaria, por hectárea?	Gasolina () Petróleo ()
6.4 Si es propia, ¿Cuál es la edad de la maquinaria?	0-5 años (); 6 a 10 años () 11 a 15 años (); más de 15 años ()
6.4.1 Si es alquilada, ¿Cuánto pagó por hectárea? \$ _____	
6.5 El tipo de recolección realizada: Bultos () Granel ()	
Otros _____	
¿Durante la etapa de maduración, realizó actividades de pajareo? Si () No ()	
¿Cuánto pagó por pajareo? _____	
VII. TRANSPORTE Y COMERCIALIZACIÓN	
7.1 ¿Cuánto paga por el transporte para la comercialización del arroz, por tonelada? \$ _____	No contrató ()
7.2 ¿En qué municipio vendió su arroz? Saldaña () Espinal () Ibagué () otro, ¿Cuál? _____	
7.2 ¿Cuánto fue su rendimiento por hectárea? (Peso de molino)	7.3 ¿Cuánto le pagaron por carga? \$ _____
VIII. ADMINISTRACIÓN DEL AGUA	
8.1 ¿Cuál fue el costo de limpieza y mantenimiento de canales?	
8.2 ¿Cuál fue el costo por Ha de agua de riego por semestre? \$ _____	
8.3 ¿Hay ocasiones en que el agua no está disponible cuando la necesita?	Sí () No () <input type="checkbox"/> <input type="checkbox"/>

8.4 Si la respuesta es SI. Indique cuándo sucedió en la campaña anterior. Marque la opción correcta: a. Preparación del terreno c. Tiempo trasplante e. Tiempo reproductivo b. Siembra d. Tiempo de cosecha f. Todas						
8.5 En una escala del 1 al 5, ¿qué disponibilidad del agua tiene cuando la necesita? 1- Nunca disponible 3- Moderadamente disponible 5- Siempre disponible 2- Algo disponible 4- Mayormente disponible						
DESCRIPCIÓN DEL RIEGO						
8.6 ¿Qué tipo de riego utiliza?		Gravedad () Gravedad y bomba () Otro ()				
8.7 Si usó bombeo ¿Cuánto fue el costo?		No contrató () Trabajo Propio ()				
8.8 ¿Cuál es la periodicidad de los riegos cuando hay disponibilidad de agua?		8.9 ¿Cuál es la periodicidad de los riegos cuando hay problemas de agua?				
IX. ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS						
9.1 Género		Masculino ()		Femenino ()		
9.2 Edad: _____ años		15.3 Municipio/vereda en dónde vive:				
9.3 Nivel de educación:		Primaria	Secundaria	Técnica /Tecnológica	Universitario	Posgrado
		Completa				
		Incompleta				
9.4 Número de personas, excluyendo a usted, que viven en su hogar:						

9.5 Estado civil:			
a. Soltero(a) () b. Casado(a) o Conviviente ()			
c. Divorciado(a) () d. Viudo(a) ()			
9.6 Número años de experiencia en el cultivo de arroz? ____ años			
9.7 ¿En los últimos 2 años, ha participado en una capacitación o asistencia técnica?		Si () No ()	
9.8 ¿Cuántas veces?		9.8.1 Duración (días/horas)	
9.8.2 ¿Qué institución o entidad lo organizó?			
9.9 ¿Usted o algún miembro de su familia participa en alguna asociación? /_/ (1. Si 2. No)			
	Si	No	¿Desde qué año participa?
1. Afiliado a FEDEARRROZ			
2. Asociación de ganaderos			
3. Comunidad campesina			
4. Asociación Indígena			
4. Cooperativa			
5. Otro. ¿Cuál? _____			
9.10 ¿Cuál rango es el más cercano a sus ingresos familiares (del hogar) totales por mes? Por favor incluya todas			
<input type="checkbox"/> menos de 1.000.000 <input type="checkbox"/> entre 1 y 3 millones <input type="checkbox"/> entre 3 y 5 millones			

ENCUESTA SEMIESTRUCTURADA

CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DEL CULTIVO DEL ARROZ EN LA ZONA DE INFLUENCIA DEL MUNICIPIO DE SALDAÑA Y ESTUDIO DE IMPACTO DEL PROYECTO EN TRES FINCAS ARROCERAS, en el marco de la implementación del proyecto de cooperación técnica "Más arroz con menos emisiones y menor consumo de agua".

Entrevista Semiestructurada	
Fecha	Municipio
Nombre del entrevistado	
Nombre del predio	Código del predio
Objetivo	Medir el impacto de la implementación del proyecto de cooperación técnica "Más arroz con menos emisiones y menor consumo de agua" en tres fincas arroceras.
Preguntas	
1. ¿Cuál es su percepción de la aplicación de la tecnología ADW?	

2. ¿Qué tipo de riego utilizó?	

3. ¿En la aplicación de esta tecnología se modificó la estructura de costos? Por ejemplo, al aplicar reducción de agua. Si ___ No ___ ¿En qué factores? (Herbicidas, Malezas, Agua y Fertilizantes) _____	

3. ¿Qué variedad utilizó para la siembra? ¿Existe diferencia en la calidad del producto cosechado? _____	

4. ¿Existieron factores de variabilidad climática que hayan podido influir en el resultado del ensayo? Si ___ No ___ ¿Cuál? _____	

5. ¿Cuáles considera usted que son las principales barreras o dificultades para la adquisición masiva de la tecnología AWD?	

Nombre del entrevistador	

Referencias Bibliográficas

García Arbeláez, C.; Barrera, X.; Gómez, R. y R. Suárez Castaño. 2015. El ABC de los compromisos de Colombia para la COP21. 2 ed. WWF-Colombia. 31 pp.

IDEAM, PNUD, MADS, DNP, Cancillería. (2015). Inventario Nacional de Gases de Efecto Invernadero (GEI) de Colombia. Recuperado de:
http://documentacion.ideam.gov.co/openbiblio/bvirtual/023421/cartilla_INGEI.pdf

Observatorio Regional del Mercado del Trabajo – ORMET Tolima. (2022). Purificación. Recuperado de: <https://ormettolima.org/purificacion/#1583184479232-9007a750-cce3>

Observatorio Regional del Mercado del Trabajo – ORMET Tolima. (2022). Saldaña. Recuperado de: <https://ormettolima.org/saldana/#1583184479232-9007a750-cce3>

Usosaldaña. (2020). Boletín 27. LXII y LXIII Asamblea General de Usuarios.

Usosaldaña. (2022). Organigrama. Recuperado de:
<https://www.usosaldana.com.co/index.php/nosotros/organigrama/>

Usosaldaña. (s.f.). Anteproyecto para la ejecución de estudios y diseños para la rehabilitación del Distrito de Adecuación de Tierras de Saldaña - Departamento del Tolima. Recuperado de:
https://www.finagro.com.co/sites/default/files/anteproyecto_para_la_ejecucion_de_estudios_y_disenos_para_la_rehabilitac_0.pdf

Secretaría Técnica Administrativa



Con el apoyo de:



www.fontagro.org

Correo electrónico: fontagro@fontagro.org