UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

ESCUELA PROFESIONAL DE ECONOMÍA

TESIS

PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE ARROZ DE LOS AGRICULTORES DE LA COMISIÓN DE REGANTES "SELVA ALTA" DE LA PROVINCIA DE TOCACHE, SAN MARTÍN.

PARA OPTAR AL TÍTULO PROFESIONAL DE
ECONOMISTA

Elaborado por:

Bach. MENDOZA VISLAO, ESTEFANY

ASESOR:

Dr. RENGIFO ROJAS, ALEX.

COASESOR:

M.Sc. HUAMÁN ROJAS, CARLOS JUNNIOR.

Tingo María – Perú

2025

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

Tingo María

FACULTAD DE CIENCIAS ECONÓMICAS Y ADMINISTRATIVAS

Escuela Profesional de Economía

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N°40-2025-FCEA-EPE-UNAS

A los veinte días del mes de octubre de 2025, reunidos en la sala virtual de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas, siendo las 10:03 a.m, se instaló el jurado calificador designado mediante Resolución N° 092/2024-D-FCEA, de fecha 28 de febrero de 2024, a fin de proceder con la sustentación del informe de tesis para obtener el título profesional de economista, titulada:

PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE ARROZ DE LOS AGRICULTORES DE LA COMISIÓN DE REGANTES SELVA ALTA DE LA PROVINCIA DE TOCACHE, SAN MARTÍN

A cargo de la bachiller en Ciencias Económicas **Estefany MENDOZA VISLAO.**

Luego de la exposición y absueltas las preguntas de rigor acorde con el Reglamento de Grados y Títulos, el jurado calificador procedió a emitir el siguiente fallo:

APROBADO POR : UNANIMIDAD

CALIFICATIVO : MUY BUENO

Acto seguido, a horas 11:35 a.m., la presidenta del jurado dio por culminada la sustentación; procediéndose a la suscripción de la presente acta por parte de los miembros del jurado y asesores, quienes dejan constancia de su firma en señal de conformidad.

Tingo María, 20 de octubre de 2025.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA Escuela Profesional de Economía Tingo María

M.Sc. María FUERTES ARROYO
Presidente del jurado

M.Sc. Estela ZEGARRA ALIAGA
Miembro del jurado

M.Sc. Kenet AGUILAR GUIZADO
Miembro del jurado

Dr. Alex RENGIFO ROJAS
Asesor

M.Sc. Carlos Junnior HUAMÁN ROJAS
Co-asesor

"Decenio de la Igualdad de Oportunidades para Mujeres y Hombres"
"Año de la recuperación y consolidación de la economía peruana"

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 362 - 2025 - CS-RIDUNAS

El Jefe de la Unidad de Soporte Científico de la Universidad Nacional Agraria de la Selva, quien suscribe,

CERTIFICA QUE:

El Trabajo de Investigación; aprobó el proceso de revisión a través del software TURNITIN, evidenciándose en el informe de originalidad un índice de similitud no mayor del 25% (Art. 3° - Resolución N° 466-2019-CU-R-UNAS).

Programa de Estudio:

Economía

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de Suficiencia Profesional	

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE	
		SIMILITUD	CONTENIDO GENERADO POR INTELIGENCIA ARTIFICIAL
PRODUCTIVIDAD DEL CULTIVO DE ARROZ DE LOS AGRICULTORES DE LA COMISIÓN DE REGANTES "SELVA ALTA" DE LA PROVINCIA DE TOCACHE, SAN MARTÍN.	MENDOZA VISLAO, ESTEFANY	04 % Cuatro	Menor a 20 %

Tingo María, 11 de noviembre de 2025.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
UNIDAD DE SOPORTE CIENTÍFICO
ING. EINSTEIN A. ORTIZ MORALES
JEFE

C.C. Archivo

DEDICATORIA

Dirijo este trabajo de investigación:

A mis queridos padres, Hugo y Rosemary, por su apoyo incondicional en cada etapa de mi vida.

A mis adoradas hermanas, Angelita Di María, Katerina Margarita y Marialisom, por ser siempre mi fuente de alegría y fortaleza.

A mis entrañables amigas, Yovani, Ethel, María Luz y Sharon, por su amistad sincera.

Y a todos mis seres amados, tanto a quienes aún me acompañan como a quienes ya no están en este mundo, con gratitud y eterno cariño.

AGRADECIMIENTO

A Dios y a la Virgen María, por ser mi guía espiritual, brindarme fortaleza y sabiduría en mi vida personal, académica y profesional.

A mi familia, en especial a mis padres Hugo y Rosemary, quienes, con su amor, sacrificio y apoyo incondicional, me motivaron a perseverar aun en los momentos de mayor dificultad. Su ejemplo de dedicación y unidad familiar ha constituido un pilar esencial en mi vida.

Al doctor Alex Rengifo Rojas, por sus valiosas orientaciones, paciencia y compromiso con la investigación científica, lo que permitió enriquecer, desarrollar y culminar esta investigación.

Al magister Carlos Junnior Huamán Rojas, coasesor de esta investigación, por su valioso aporte metodológico y constante disposición para el desarrollo académico de este trabajo.

A la Comisión de Regantes “Selva Alta”, por la apertura y disposición brindada, facilitando la información necesaria y confiando en el propósito de este trabajo, el cual busca aportar al desarrollo agrícola de nuestra región San Martín.

ÍNDICE DE CONTENIDO

DEDICATORIA i
AGRADECIMIENTO ..... si
RESUMEN viii
ABSTRAC ix
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN 11
1.1. Planteamiento del problema 11
1.1.1. Contexto 11
1.1.2. Problema de investigación 13
1.2. Interrogantes 16
1.3. Justificación 17
1.3.1. Teórica 17
1.3.2. Práctica 17
1.4. Objetivos 17
1.5. Hipótesis, variables y modelo 18
1.5.1. Hipótesis 18
1.5.2. Variables e indicadores 19
1.5.3. Modelo 20
CAPÍTULO II METODOLOGÍA 22
2.1 Población y Muestra 22
2.1.1 Población 22
2.1.2 Muestra 22
2.2 Clase de investigación 23
2.3 Tipo de investigación 23
2.4 Nivel de investigación 23
2.5 Unidad de análisis 23
2.6 Métodos 23
2.7 Técnicas 24
2.7.1 Observación directa 24
2.7.2 Sistematización bibliográfica 24

2.7.3 Encuesta 24
2.7.4 Análisis estadístico 25
CAPÍTULO III REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA 26
3.1 Marco teórico 26
3.1.1 Teoría de la producción 26
3.1.2 Condiciones ambientales 27
3.2 Conceptos 28
3.3 Antecedentes 31
CAPÍTULO IV RESULTADOS 36
4.1. Resultados descriptivos 36
4.1.1. Condiciones ambientales 36
4.1.2. Productividad del cultivo de arroz 46
4.2. Verificación de hipótesis 47
4.2.1. Criterios para la elección del modelo 47
4.2.2. Estimación del modelo de productividad del cultivo de arroz 49
4.2.3. Pruebas de relevancia de los parámetros 54
4.2.4. Análisis de sensibilidad 58
CAPÍTULO V DISCUSIÓN DE RESULTADOS 61
5.1. Relación entre variables 61
5.2. Concordancia con otros resultados 62
CONCLUSIONES 66
RECOMENDACIONES 68
BIBLIOGRAFÍA 69
ANEXOS 81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla **Página**

Tabla 1 *Variables, dimensiones e indicadores* 19

Tabla 2 *Comités de la comisión de regantes "Selva Alta" de la provincia de Tocache*.22

Tabla 3 *Dimensión 01: Características socioeconómicas del agricultor arrocero de la Comisión de Regantes "Selva Alta", provincia de Tocache, San Martin.* 36

Tabla 4 *Dimensión 01: Características socioeconómicas del agricultor dedicado al cultivo de arroz de la Comisión de Regantes "Selva Alta", provincia de Tocache, San Martin.*37

Tabla 5 *Dimensión 01: Características demográficas del agricultor arrocero de la Comisión de Regantes "Selva Alta", provincia de Tocache, San Martin.*.....39

Tabla 6 *Dimensión 02: Características de la parcela agrícola del agricultor dedicado al cultivo de arroz de la Comisión de Regantes "Selva Alta", provincia Tocache, San Martín.* 41

Tabla 7 *Dimensión 03: Medidas de adaptación autónomas aplicadas por el agricultor dedicado al cultivo de arroz de la Comisión de Regantes "Selva Alta", provincia Tocache, San Martin.* 43

Tabla 8 *Dimensión 04: Factores institucionales que influyen en los agricultores arroceros de la Comisión de Regantes "Selva Alta", provincia Tocache, San Martín.* 45

Tabla 9 *Nivel de rendimiento del arroz de los agricultores que conforman la Comisión de Regantes "Selva Alta", provincia de Tocache, San Martin.* 46

Tabla 10 *Indicadores estadísticos de bondad de ajuste de los modelos de probabilidad de respuesta múltiple* 47

Tabla 11 *Modelo Probit de respuesta múltiple aplicado al nivel de rendimiento del cultivo de arroz de los agricultores pertenecientes a la Comisión de Regantes "Selva Alta", provincia de Tocache, San Martín.* 49

Tabla 12 *Análisis de sensibilidad del rendimiento del cultivo de arroz según nivel* 58

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura **Página**

Figura 1 *Probabilidad de transición entre los niveles de rendimiento del cultivo de arroz de los agricultores pertenecientes a la Comisión de Regantes "Selva Alta", provincia de Tocache, San Martín.* 52

Figura 2 *Función de distribución Chi-Cuadrado teórica* 54

Figura 3 *Función de distribución normal estándar teórica* 56

RESUMEN

La presente investigación se desarrolló en la provincia de Tocache, región San Martín, Perú, con el propósito es estimar el efecto de las principales condiciones ambientales sobre el nivel de productividad del cultivo de arroz de los agricultores de la comisión de regantes “Selva Alta” de la provincia de Tocache. Se encuestó a 249 agricultores distribuidos en los 12 comités que conforman la comisión de regantes. La metodología es aplicada y cuantitativa, nivel explicativo, tipo transversal, método hipotético deductivo, diseño no experimental. Los resultados del modelo Probit de respuesta múltiple, muestra que el 72.80% de la variación en el rendimiento del cultivo de arroz a partir de las condiciones ambientales. Los resultados muestran que los agricultores presentan una probabilidad del 0.01% de mantener un rendimiento bajo, 37.61% de alcanzar un rendimiento medio y 62.38% de lograr un rendimiento alto, evidenciando que más de la mitad logra niveles productivos elevados. Entre los factores significativos, se observa que mayores ingresos y experiencia agrícola aumentan la probabilidad de rendimientos altos (42.75% y 7.14%, respectivamente). En contraste, el aumento del área cultivada incrementa la probabilidad de rendimientos medios (hasta 53.98%) pero reduce los altos (54.05%). Asimismo, el uso de agua de manantial eleva en 21.25% la probabilidad de rendimientos altos, mientras que la selección de variedades desplaza hacia rendimientos medios (26.73%). Finalmente, el acceso a crédito agrícola incrementa en 22.54% la probabilidad de alcanzar un rendimiento alto, confirmando la relevancia de factores institucionales en la productividad.

Palabras claves: Condiciones ambientales, nivel de productividad, prácticas agrícolas autónomas.

The Productivity of the Rice Crop for the Farmers from the "Selva Alta" Irrigators Commission in the Tocache Province of San Martin

Abstract

The present research was carried out in the Tocache province of the San Martin region in Peru, with the purpose of estimating the effect of the principal environmental conditions on the level of productivity of the rice crops for the farmers from the "Selva Alta" irrigation commission in the Tocache province. Two hundred and forty-nine farmers were surveyed, distributed into the twelve sections that make up the irrigation commission. The methodology was applied and quantitative, at an explanatory level, of a cross-sectional type, with a hypothetical, deductive method, [and] of a non-experimental design. The results from the multiple response Probit model showed that 72.80% of the variation in the yield for the rice crop [came from] the environmental conditions. The results showed that the farmers presented a 0.01% probability of maintaining a low yield, a 37.61% [chance] of achieving an average yield and a 62.38% [chance] of achieving a high yield, evidencing that more than half of them achieved elevated productive levels. Among the significant factors, it was observed that greater income and agricultural experience increased the probability of high yields (42.75% and 7.14%, respectively). On the other hand, an increase in the area farmed increased the probability of average yields (up to 53.98%) but reduced the high [yields] (54.05%). Likewise, the use of spring water elevated the probability of high yields by 21.25%, while the selection of the varieties shifted towards average yields (26.73%). Finally, the access to farm loans increased the probability of achieving a high yield by 22.54%, confirming the relevance of the institutional factors for productivity.

Keywords: environmental conditions, level of productivity, autonomous agricultural practices.

CAPÍTULO I

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Contexto

Según la (Organización Meteorológica Mundial, 2024), el sector agricultura se encuentra entre los más expuestos a las consecuencias del cambio climático a escala global. Durante el año 2023, la temperatura promedio del planeta alcanzó 1.45 ± 0.12 °C respecto a los niveles preindustriales, acercándose al umbral de 1.5 °C establecido en el Acuerdo de París. Este aumento de temperatura tiene un impacto negativo sobre la producción de alimentos, afectando adversamente la productividad de cultivos agrícolas en muchas regiones (Uttam et al., 2018).

La producción de arroz en América Latina y el Caribe (ALC) es de gran relevancia económica y alimentaria, proporcionando empleo a miles de familias y siendo un alimento básico en la región. Sin embargo, esta situación está siendo amenazada por el incremento de la variabilidad climática y la escasez de agua para el cultivo del arroz en la región. El 2020, se ubicó entre los tres años con las temperaturas más altas registradas en ALC, y fue clasificado como el segundo año más caluroso en América del Sur. Las temperaturas medias fueron 1 °C, 0.8 °C y 0.61 °C respectivamente, ubicándose por encima de la media de 1981-2010 que fue de 0.2 °C (Organización Meteorológica Mundial, 2021). Esta situación de calentamiento, sumada a la ocurrencia de sequías generalizadas, ha reducido los rendimientos agrícolas y la producción de alimentos, exacerbando la inseguridad alimentaria en la región.

El cultivo de arroz constituye un componente estratégico para la economía y el bienestar social en el Perú, pues brinda empleo a más de 150 mil trabajadores en áreas rurales. Además, este cereal representa el principal alimento en la dieta de la población, registrando un

consumo per cápita anual de 70 kg de arroz pilado, lo que posiciona al país con el mayor nivel de consumo en toda la región latinoamericana (MIDAGRI, 2021).

El arroz en cascara es el producto con mayor aporte al Valor Bruto de la Producción (VBP) del Perú. Su contribución al VBP agropecuario y agrícola entre enero y noviembre del 2023 fue de 6.9% y 11%, respectivamente. (Sistema Integrado de Estadistica Agraria-SIEA, 2023). La producción total alcanzada en el año 2022 fue de 3,471,483 toneladas; con relación al rendimiento promedio nacional fue de 8.4 TN/Ha (MIDAGRI, 2023).

La producción nacional de arroz se concentra mayoritariamente en la región de la Selva, la cual en 2022 aportó el 50,5 % de la superficie cultivada a nivel nacional (MIDAGRI, 2022). En esta zona, el cultivo se establece tanto bajo condiciones de riego como de secano, destacando la región San Martín como principal productora, junto con Ucayali, Amazonas y Loreto, donde el cultivo se realiza exclusivamente en secano. La Costa representa el 49,5 % restante de la producción, desarrollándose íntegramente bajo condiciones de riego (MIDAGRI, 2022).

En términos de rendimiento, existe una marcada diferencia entre ambas regiones, siendo que la Costa produce 1.5 veces más arroz en cascara que la Selva, a pesar de que, en la Costa, a excepción de Piura y Tumbes, solo se realiza una cosecha anual, mientras que en la Selva se puede cosechar dos o más veces al año. (MIDAGRI, 2021). En el año 2022, se registraron diferentes rendimientos promedio en la producción de arroz de distintas regiones del país. En la Costa Norte (Tumbes, Piura, Lambayeque, La Libertad, Ancash) fue de 9.8 TN/Ha, mientras que en la Costa Sur (Arequipa), el rendimiento alcanzo alrededor de 13.5 TN/Ha, siendo el más alto del país. Por otro lado, en la Selva Alta (Cajamarca, Amazonas, Huánuco y San Martin), el rendimiento fue de 8.4 TN/Ha; y, en los valles selváticos de Junín, Ayacucho, Cusco, Pasco y Puno,

fue 2,3 TN/Ha. En la Selva Baja (Ucayali, Loreto y Madre de Dios), el rendimiento promedio fue de 4,6 TN/Ha (MIDAGRI, 2023).

El departamento de San Martín se destaca como una de las zonas más relevantes en el Perú en términos de producción de arroz, con una significativa participación del 25% en el año 2022. Durante el mismo periodo, la región logro una producción de 875,719 toneladas anuales provenientes de una extensión cosechada de 111,167 hectáreas (MIDAGRI, 2021). Además, el rendimiento promedio anual de arroz en cáscara para San Martin en el año 2021 fue de 7,878 Kg/Ha (SIEA, 2021). Estos datos reflejan el papel fundamental de la región en la producción de arroz a nivel nacional, y su impacto en el sector agrícola del país.

Asimismo, en la región San Martín se identifican cuatro zonas agrícolas de producción de arroz bajo riego claramente delimitadas: Alto Mayo, Bajo Mayo, Huallaga Central y Alto Huallaga. Para el año 2016, el valle del Huallaga Central registró un rendimiento promedio de 9 000 kg/ha, reflejando su alta productividad en comparación con otras áreas de la región (Direccion de Productividad Agraria - DPA, 2016).

1.1.2. Problema de investigación

a) Problema de investigación

La investigación se centra en determinar los efectos de las principales condiciones ambientales que logran tener un impacto significativo en la productividad del cultivo de arroz de los productores de la comisión de regantes “Selva Alta” de la provincia de Tocache, región San Martin.

b) Descripción

La comisión de regantes “Selva Alta” es una de las 4 comisiones que conforman la Junta de Usuarios de regantes en la provincia de Tocache, San Martin. Cuenta con 12 comités

de regantes reconocidos por la Autoridad Nacional del Agua las cuales son: Palmeras-Pacota, San Juan de Porongo, Luchador Norteño, Luchador Progreso, Carricillo Kunyag, Santa Ana, Tupac Amaru-Independencia, Shishiyacu, Fray Martin, Fray Martin L1 de mayo, San Agustín de Huaquisha-Sarita Colonia y La Plata (Administración Local de Agua: Huallaga Central, 2021).

La comisión de regantes “Selva Alta” es un importante actor en la producción de arroz en el valle del Alto Huallaga. Esta comisión está integrada 249 usuarios, quienes son propietarios de 1,327.7 hectáreas de terreno bajo riego destinadas al cultivo de arroz (Administración Local de Agua: Huallaga Central, 2021).

Según entrevistas no estructuradas y observación directa, se estima que el rendimiento promedio aproximado de los agricultores de la comisión oscila entre 6 a 6.5 TN/Ha. Dicho rendimiento se ubica por debajo del valle Huallaga Central (9,000 Kg/Ha); así como, del promedio regional de San Martin (7,878 Kg/Ha). Asimismo, se encuentra por debajo del rendimiento promedio de las macrorregiones Selva Alta (8.4 TN/Ha), Costa Norte (9.8 TN/Ha) y Costa Sur (13.5 TN/Ha).

Se observa que el problema del cultivo de arroz de los agricultores pertenecientes a la comisión de regantes “Selva Alta” reside en la baja productividad de este cereal.

c) Explicación

La productividad del cultivo de arroz de las unidades agrícolas de la comisión “Selva Alta”, se ve influenciado principalmente por los efectos derivados del cambio climático. En la región Piura, (Villegas et al., 2021) concluyó que el umbral óptimo de temperatura para el máximo crecimiento de la planta de arroz es de 21.0298 ℃ a partir de ahí, si la temperatura mìnima se reduce en 1 ℃ el rendimiento del arroz tiene una tendencia decreciente en 399.1

Kg/Ha. Asimismo, en la regiòn Lambayeque, Samamé, (2023) demostró que el aumento de 1 ℃ provoca una disminucion en la productividad del cereal en 1,696.4 Kg/Ha.

La variación de la temperatura afecta la disponibilidad del recurso hídrico, que es fundamental a lo largo de todo el ciclo fenológico del cultivo de arroz, a excepción de la fase de maduración. Heros, (2019) menciona que este cereal, es un cultivo de alto consumo de agua $14{,}000\ a\ 17{,}000\ m^3/Ha$. Mediante entrevistas no estructuradas a los productores del área de estudio, mencionan que, antes, las lluvias solían darse de manera regular y contante; sin embargo, en estos últimos años, se observa variación de las precipitaciones en todo el año; en consecuencia, se ve alterado el calendario de siembras y cosechas. Estos cambios tienen consecuencias significativas en la producción total del cultivo.

Asimismo, los impactos asociados a la variabilidad y el cambio climático favorecen la proliferación de plagas y enfermedades, ya sean más resistentes o de reciente aparición, lo que altera la tasa de crecimiento de las plantas y disminuye la productividad por hectárea (Heros, 2019).

En respuesta a esta problemática los productores arroceros de la comisión “Selva Alta” han implementado medidas de adaptación autónomas para contrarrestar los efectos adversos del cambio climático. Esto implica que los agricultores han ajustado la forma de gestión del cultivo de manera independiente, sin la intervención (capacitaciones o asistencia técnica) del Estado peruano. El trabajo de investigación de Uttam et al., (2018) demuestra que la productividad del arroz era significativamente mayor entre los agricultores que adoptaron las prácticas autónomas de adaptación frente al cambio climático en comparación con los agricultores que no adoptaron dichas prácticas en el distrito de Tanhun, Nepal.

Por otro lado, los factores institucionales, las características socioeconómicas, demográficas y de la parcela tienen un impacto significativo en la productividad de las parcelas arroceras de los productores de la comision “Selva Alta”. Nasir A.et al., (2022) en su trabajo desarrollado en la provincia de Punjab en Pakistàn, encontró que los atributos de los agricultores, como su educación, tamaño de la tierra, disponibilidad de fuentes de riego y acceso a servicios de crédito y asesoramiento agrícola, son determinantes positivos en el rendimiento del arroz.

1.2. Interrogantes

1.2.1. General

¿Cuáles son las principales condiciones ambientales que determinan la productividad del cultivo de arroz de los productores de la comisión de regantes “Selva Alta”, Tocache?

1.2.2. Específicos

- ¿Qué influencia ejercen las características socioeconómicas y demográficas de los agricultores en la productividad del cultivo de arroz de la comisión de regantes “Selva Alta” provincia de Tocache?
- ¿Cuáles son los efectos de las características de las parcelas arroceras sobre la productividad de los productores de la comisión de regantes “Selva Alta” de la provincia de Tocache?
- ¿De qué manera influyen las medidas de adaptación autónomas en la productividad arrocera de los productores de la comisión de regantes “Selva Alta” de la provincia de Tocache?
- ¿Cómo influyen los factores institucionales en la productividad arrocera de los productores de la comisión de regantes “Selva Alta”, provincia de Tocache?

1.3. Justificación

1.3.1. Teórica

La investigación aporta nuevos conocimientos teóricos al responder la interrogante principal y las específicas planteadas, al mismo tiempo reduce la brecha en la literatura científica sobre la productividad arrocera en la provincia de Tocache, San Martín, con un enfoque particular en los productores de arroz del comité "Selva Alta". Este estudio no solo establece un precedente para investigaciones futuras sobre la productividad agrícola en otras regiones del país, sino que también se centra en analizar la variable explicada (productividad arrocera) entre los agricultores de la comisión de regantes "Selva Alta" en la provincia de Tocache.

1.3.2. Práctica

La información recopilada en esta investigación constituye un insumo relevante para los responsables de la formulación de políticas agrícolas y la toma de decisiones en el Perú, particularmente en el departamento de San Martín y la provincia de Tocache. Los resultados ofrecen una visión detallada de las condiciones ambientales que impactan en la productividad arrocera de los productores adscritos a la comisión de regantes "Selva Alta". Los principales beneficiarios de las soluciones propuestas fueron los productores involucrados en el cultivo de arroz y miembros de la comisión de regantes "Selva Alta" en la provincia de Tocache.

1.4. Objetivos

1.4.1. General

Determinar el efecto de las principales condiciones ambientales en la productividad del cultivo de arroz de los productores de la comisión de regantes “Selva Alta”, ubicada en la provincia de Tocache, San Martín.

1.4.2. Específicos

- Determinar la incidencia de las características socioeconómicas y demográficas de los agricultores sobre la productividad del cultivo de arroz de la comisión de regantes “Selva Alta” de la provincia de Tocache.
- Evaluar los efectos de las características de las parcelas arroceras sobre la productividad de los productores de la comisión de regantes “Selva Alta” de la provincia de Tocache.
- Evaluar el impacto de las medidas de adaptación autónomas en la productividad arrocera de los productores de la comisión de regantes “Selva Alta” de la provincia de Tocache.
- Analizar la incidencia de los factores institucionales sobre la productividad del cultivo de arroz de los productores de la comisión de regantes “Selva Alta”, provincia de Tocache.

1.5. Hipótesis, variables y modelo

1.5.1. Hipótesis

Las condiciones ambientales influyen en la productividad del cultivo de arroz de los productores de la comisión de regantes “Selva Alta”, Tocache, San Martín.

1.5.2. Variables e indicadores

Tabla 1

Variables, dimensiones e indicadores

Variables	Definición	Dimensión	Indicadores	Escala de medición	Instrumento
Condiciones ambientales	"Son todas las situaciones que el agricultor realiza y se adecua de acuerdo con las condiciones ambientales existentes" (Rengifo Rojas, 2023).	Características socioeconómicas y demográficas	Edad (años)	Cuantitativo continuo	Cuestionario
			Estado civil (Casados, soltero, viudo, divorciado, conviviente)	Nominal politómica	
			Nivel educativo (1 si el agricultor tiene estudios primarios y 0 en otros casos; 1 si el agricultor tiene estudios secundarios y 0 en otros casos; 1 si el agricultor tiene estudios superiores y 0 en otros casos)	Nominal dicotómico	
			Carga familiar	Cuantitativo discreto	
			Ingresos monetarios en soles	Cuantitativo continuo	
			Experiencia suficiente en el cultivo de arroz	Continuo discreto	
		Características de la parcela agrícola	Régimen de tenencia (propia, alquilada, posesionario)	Nominal politómica	Cuestionario
			Área total de la parcela de propiedad del agricultor (hectáreas)	Cuantitativo continuo	
			Área total apta para el sembrío de arroz (hectáreas)	Cuantitativo continuo	
			Realiza análisis de suelo (1: si y 0: no)	Nominal dicotómica	
		Medidas de adaptación autónomas	Realiza nivelación y ampliación de la parcela (1: si y 0: no)	Nominal dicotómica	Cuestionario
			Realiza ajuste en la selección de variedades (1: si y 0: no)	Nominal dicotómica	
			Realiza ajuste del calendario de las operaciones agrícolas (1: si y 0: no)	Nominal dicotómica	
			Realiza gestión del agua (1: si y 0: no)	Nominal dicotómica	
			Realiza gestión de los fertilizantes (1: si y 0: no)	Nominal dicotómica	
			Realiza control de plagas y enfermedades (1: si y 0: no)	Nominal dicotómica	
		Factores institucionales	Acceso a servicios de extensión agraria (1: si y 0: no)	Nominal dicotómica	Cuestionario
			Acceso a servicios de asistencia técnica (1: si y 0: no)	Nominal dicotómica	
			Acceso a créditos (1: si y 0: no)	Nominal dicotómica	
			Pertenencia a una organización (asociación, cooperativa) (1: si y 0: no)	Nominal dicotómica	
			Accede a una infraestructura agrícola (1: si y 0: no)	Nominal dicotómica	
Productividad del cultivo de arroz	Cantidad de granos de arroz producido por hectárea durante una campaña agrícola.	Nivel de rendimiento	Nivel de rendimiento (nivel 1 - baja, nivel 2 - medio y nivel 3 - alto)	Nominal ordinal	Cuestionario

1.5.3. Modelo

El modelo empleado es probabilidad no lineal de respuesta múltiple. En este caso, los datos correspondientes a la variable dependiente, productividad, son recogidos de forma cuantitativa (Kg/Ha); seguidamente, son categorizados en 3 niveles: nivel 1 - rendimiento bajo, nivel 2 - rendimiento medio y nivel 3 - rendimiento alto. Por lo tanto, se considera a la variable dependiente como cualitativa ordinal, entonces, los modelos aplicados son regresión Probit y Logit ordenado y sus parámetros son estimados a través de máxima verosimilitud (MV).

$$Y_i^* = F(\beta X_i) + \varepsilon_i$$

$$Prob\left[NiRen_i = \frac{1}{X_i}, \beta, C\right] = F(C_1 - X_i\beta)$$

$$Prob\left[NiRen_i = \frac{2}{X_i}, \beta, C\right] = F(C_2 - X_i\beta) - F(C_1 - X_i\beta)$$

$$Prob\left[NiRen_i = \frac{3}{X_i}, \beta, C\right] = 1 - F(C_2 - X_i\beta)$$

$$\beta X_i = \beta_0 + \sum_{j=1}^{5} \beta_{1j} * CSD_{ji} + \sum_{j=1}^{2} \beta_{2j} * CP_{ji} + \sum_{j=1}^{3} \beta_{3j} * MAA_{ji} + \sum_{j=1}^{5} \beta_{4j} * FI_{ji}$$

$$NiRen_i \begin{cases} 1, & Si\ Ni\ Ren^* \leq C_1 \\ 2, & C_1 \leq Si\ Ni\ Ren^* \leq C_2 \\ 3, & Si\ Ni\ Ren^* > C_2 \end{cases}$$

Donde:

F = Representa la función de distribución, que puede ser Normal o Logística.

$\boldsymbol{C_1\ y\ C_2}$ **=** Corresponden a los puntos de corte o umbrales que delimitan las categorías de la variable dependiente.

$\boldsymbol{Ni\ Ren^*}$ **=** Hace referencia a una variable latente, no observable directamente, que refleja los distintos niveles de rendimiento analizados.

$\boldsymbol{\beta_0}$ **=** Corresponde al término constante o intercepto, el cual recoge el valor inicial de la función cuando las variables explicativas toman valor cero.

$\boldsymbol{\beta_{1j}}$ = Representa los coeficientes de regresión o pendientes que cuantifican la relación entre los indicadores de las características socioeconómicas y demográficas (CSD) del agricultor "i" y la variable dependiente.

$\boldsymbol{\beta_{2j}}$ = Indica los coeficientes o pendientes de regresión que reflejan la relación entre los indicadores correspondientes a las características de la parcela (CP) del agricultor "i" y la variable dependiente del modelo.

$\boldsymbol{\beta_{3j}}$ = Representa los coeficientes o pendientes que indican el grado y la dirección de la relación existente entre los indicadores asociados a las medidas de adaptación autónomas (MAA) aplicadas por el agricultor "i" y la variable dependiente del modelo.

$\boldsymbol{\beta_{4j}}$ = Hace referencia a los coeficientes de regresión asociados a los indicadores de los factores institucionales (FI) que inciden en las condiciones productivas del agricultor "i".

CAPÍTULO II

METODOLOGÍA

2.1 Población y Muestra

2.1.1 Población

Según el padrón de usuarios del agua de la oficina de la Autoridad Local del Agua – Huallaga Central, con sede en la ciudad capital de la provincia de Tocache; registra 249 agricultores distribuidos en 12 comités que conforman la comisión de regantes "Selva Alta". A continuación, se muestra el número de productores por comité.

Tabla 2

Comités de la comisión de regantes "Selva Alta" de la provincia de Tocache

Nº	COMITES	USUARIOS
1	Palmeras Pacota	48
2	San Juan de Porongo	26
3	Luchador Norteño	18
4	Luchador Progreso	26
5	Carricillo Kunyag	21
6	Santa Ana	7
7	Tupac Amaru-Independencia	14
8	Shishiyacu	11
9	Fray Martin	11
10	Fray Martin L1 de mayo	19
11	San Agustín de Huaquisha-Sarita Colonia	36
12	La Plata	12
TOTAL		**249**

Fuente: Padrón de usuarios de la comisión "SELVA ALTA"

2.1.2 Muestra

El tamaño muestral corresponde a la totalidad de agricultores que conforman la población, para una mayor consistencia asintótica en los parámetros del análisis de las variables en estudio.

2.2 Clase de investigación

El presente estudio es de naturaleza científica, aplicada en las ciencias sociales y según los datos es cuantitativa. Es científica debido a que busca comprender la realidad a través del análisis de las categorías de verdad y falsedad. Es aplicada, ya que se basa en conocimientos previos y se aplica a situaciones concretas para abordar el problema central. Es cuantitativo, ya que se recopilan datos numéricos de fuente primaria a través de encuestas aplicadas a los agricultores arroceros de la comisión de regantes "Selva Alta" de la provincia de Tocache.

2.3 Diseño de investigación

El trabajo adopta un diseño no experimental de corte transversal, dado que la recolección de información se llevó a cabo en un único periodo temporal (año 2023), abarcando diferentes espacios geográficos correspondientes a las parcelas de arroz. En este contexto, la unidad de análisis está representada por el espacio, es decir, cada parcela considerada en el estudio.

2.4 Nivel de investigación

El estudio corresponde a un nivel explicativo, dado que busca identificar y analizar las relaciones causales entre las condiciones ambientales y la productividad del arroz en los productores de la Comisión de Regantes "Selva Alta", ubicada en la provincia de Tocache.

2.5 Unidad de análisis

La unidad de análisis está constituida por los productores de arroz pertenecientes a la comisión de regantes "Selva Alta", ubicada en la provincia de Tocache, San Martín.

2.6 Métodos

El método de investigación empleado es de carácter deductivo, sustentado en dos aspectos fundamentales. En primer lugar, se dispone de un modelo teórico que orienta el análisis; en segundo lugar, se construye una base de datos a partir de la información recolectada mediante

encuestas. Este método permite la formulación de hipótesis derivadas de un marco teórico previamente establecido o de evidencia empírica disponible (Mendoza Bellido, 2014).

Del mismo modo, el estudio se apoya en la lógica deductiva, que parte de premisas generales para arribar a conclusiones específicas. En este contexto, se toma como punto de partida la teoría general relativa a las condiciones ambientales y su incidencia en la productividad del cultivo de arroz, para contrastarla con la realidad empírica de los agricultores pertenecientes a la comisión de regantes “Selva Alta” de la provincia de Tocache.

2.7 Técnicas

2.7.1 Observación directa

Con el propósito de comprender el comportamiento de los agricultores pertenecientes a la comisión de regantes “Selva Alta”, ubicada en la provincia de Tocache, región San Martín, se utilizó la técnica de observación directa. Esta herramienta metodológica permite recolectar información detallada y precisa acerca del impacto de las condiciones ambientales sobre la productividad de los cultivos de arroz. Asimismo, posibilita identificar y analizar los patrones de comportamiento de los productores dentro de su contexto natural.

2.7.2 Sistematización bibliográfica

Empleándose la técnica de ficha bibliográfica, se recopila y organiza la información proveniente de varias fuentes, que funciona como base teórica para respaldar la hipótesis y el desarrollo de la investigación.

2.7.3 Encuesta

Para la recolección de información se utilizó la técnica de encuesta, aplicando un cuestionario estructurado como instrumento principal. Dicho cuestionario fue diseñado considerando las variables e indicadores definidos en el estudio, con el fin de garantizar la pertinencia y relevancia de los datos obtenidos para el análisis de la investigación.

2.7.4 Análisis estadístico

El análisis estadístico se utiliza como base para la construcción del modelo econométrico, permitiendo representar los datos de manera estructurada y contrastar las hipótesis formuladas en la investigación. Para llevar a cabo este procedimiento, se emplearon los programas Microsoft Excel para la gestión y organización de la información, y Econometric Views (EViews) para la estimación y validación del modelo.

CAPÍTULO III

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1 Marco teórico

3.1.1 Teoría de la producción

Según (Mas-Colell, Whinston, & Green, 1995) explican que la teorìa de la producciòn se enfoca en como lo factores de producciòn se combinan para generar bienes o servicios de manera eficiencte y rentable, considerando restricciones a corto plazo y oportunidades a largo plazo. En su libro “Microeconomic Theory”, presentan la función de producción como una representación matemática que indica la cantidad máxima de producto que puede obtenerse a partir de determinadas combinaciones de factores como el capital (K) y el trabajo (L), dada una tecnología específica:

$$Q = f(K, L)$$

(Pindyck & Rubinfeld, 2009) en su libro de microeconomìa 7ª edición, se analizan los aspectos fundamentales del proceso productivo, destacando la influencia de factores como el trabajo, el capital y las materias primas en la generación de bienes y servicios. La función de producción se presenta como una expresión que indica el nivel máximo de producción que una empresa puede alcanzar a partir de combinaciones específicas de dichos factores, considerando una tecnología determinada. Este enfoque resulta esencial para comprender la relación entre producción y factores productivos, así como para estudiar el comportamiento de las empresas en la toma de decisiones relacionadas con la producción y la fijación de precios:

$$Q = f(K, L, MP)$$

(Varian, 1984) en su libro “Microeconomic Analysis” plantea que la producción de un bien depende de la combinacion de “n” factores. En terminos matemáticos, se puede representar como:

$$Y = f(X_1, X_2, \dots, X_n)$$

Donde:

- Y: Es la produccion de un bien.
- $X_1, X_2, \dots, X_n$: Son los factores de produccion
- f: Es la funcion que describe còmo estos factores se combinan para producir el bien.

Supongamos que una empresa utiliza y_j^i unidades del bien "j" como factor y produce y_j^0 del bien como producto. Entonces la produccion neta de bien "j" vendrà dada por: $y_j = y_j^0 - y_j^i$, donde:

- $y_j > 0$, Si el resultado es positivo, significa que la empresa està produciendo màs del bien de lo que està utlizando como factor.
- $y_j < 0$, Si el *resultado* es negativa, indica que la empresa està utilizando màs del bien de lo que està produciendo.

3.1.2 Condiciones ambientales

Definición

Abarcan la variabilidad climática y el estado medio en el que vivimos. Esto engloba eventos extremos tanto en el tiempo como en el espacio, con repercusiones significativos en los ámbitos económicos, ambientales y sociales (IDEAM, 2019).

Importancia

Estudiar las condiciones ambientales es importante para toda la sociedad, ya que los cambios que experimentan con el tiempo, el lugar donde ocurren y la frecuencia de fenómenos extremos afectan la disponibilidad de los recursos que las personas necesitamos para vivir, tanto en el presente como en el futuro (Pérez, 2006).

Causas

La alteración de las condiciones ambientales puede explicarse por dos grandes factores: variabilidad antropogénica y variabilidad climática (IDEAM, 2014).

- Variabilidad Antropogénica: Se refiere a las modificaciones generadas por las actividades humanas, tales como la extracción de recursos, los procesos de producción, los patrones de consumo y la urbanización, que contribuyen a alterar la composición de la atmósfera a nivel global (IDEAM, 2014).
- Variabilidad climática: Corresponde a las fluctuaciones naturales del clima, observadas en periodos de tiempo comparables, como los fenómenos El Niño y La Niña, las estaciones del año (invierno, verano, primavera y otoño) o las variaciones interanuales e interdecadales (IDEAM, 2014).

3.2 Conceptos

A. Medidas de adaptación autónomas

Se refieren a los ajustes que ocurren de manera natural en un sistema, a diferencia de las adaptaciones planificadas, que son el resultado de decisiones políticas deliberadas. En muchos países menos desarrollados, los pequeños agricultores han venido realizando ajustes autónomos en sus prácticas de gestión agrícola para enfrentar los impactos adversos del cambio climático (Uttam. et. al., 2018).

B. Cultivo de arroz

El arroz es un cereal esencial para la seguridad alimentaria global, constituyendo la base de la dieta de cerca de la mitad de la población mundial. Su cultivo, de carácter semiacuático en regiones tropicales, presenta dos fases principales: vegetativa (germinación y macollamiento) y reproductiva (floración y madurez), altamente sensibles a las condiciones ambientales. Debido a su elevada demanda hídrica, la eficiencia en el manejo del agua es un factor crítico para optimizar su productividad y reducir costos de producción (Soto, 2020).

C. Plagas y enfermedades

Las plagas y enfermedades son agentes fitopatógenos, entre ellos los hongos, que atacan directamente a los cultivos, provocando reducciones importantes en la producción agrícola y representando una amenaza para la seguridad alimentaria a nivel mundial (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2021)

D. Variabilidad Interanual

Se refiere a las fluctuaciones en las condiciones climáticas de un año a otro. Dos fenómenos clave que ilustran esta variabilidad son: El Niño y La Niña. Estos fenómenos muestran cómo las condiciones climáticas pueden diferir drásticamente de un año a otro (IDEAM, 2014).

E. Variabilidad Interdecal

Se refiere a las fluctuaciones del clima que ocurren a lo largo de décadas. A diferencia de la variabilidad interanual, las oscilaciones en esta escala son de menor amplitud, lo que hace que este tipo de variabilidad a menudo pase desapercibido para la mayoría de las personas (IDEAM, 2014).

F. Unidad agropecuaria

Es el uso de terrenos destinados a la producción agropecuaria, sin que importe su tamaño, forma de propiedad o situación legal. Estas áreas son administradas como una sola unidad económica por un productor (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2022).

G. Parcela

Es un terreno que forma parte de una unidad agropecuaria (UA), pero que está separado de los demás terrenos de esa misma unidad por tierras o cuerpos de agua que no pertenecen a la misma explotación (Instituto Nacional de Estadística e Informática, 2022).

H. Precipitación

Se entiende como el proceso mediante el cual el agua, en forma de pequeñas gotas, desciende desde las nubes hasta la superficie terrestre (Universidad de Alicante, 2016).

I. Temperatura

Es una magnitud física que indica el grado de calor o frío presente en el ambiente y cuya medición se realiza mediante un termómetro (Universidad de Alicante, 2016).

J. Sequía

Es la ausencia o disminución significativa de lluvias, lo que genera efectos negativos en el suelo, la vegetación y los animales, y puede estar asociada a la acción humana (Universidad de Alicante, 2016).

3.3 Antecedentes

Khan et al. (2022), en su investigación “Impacto de la adaptación de los agricultores al cambio climático en los rendimientos del arroz: implicaciones para los sistemas alimentarios sostenibles”, realizado en Punjab, Pakistán, evaluó el impacto de las estrategias de adaptación al cambio climático en los rendimientos del arroz. Con una muestra de 480 productores seleccionados mediante muestreo aleatorio y utilizando cuestionarios estructurados, se aplicaron modelos econométricos de ecuaciones simultáneas y regresión endógena.

Los hallazgos indican que los agricultores que adoptaron medidas de adaptación alcanzaron rendimientos 24% superiores frente a quienes no lo hicieron. Asimismo, factores como la percepción de riesgo climático, el nivel educativo, el acceso al riego, la posesión de ganado y la disponibilidad de asesoramiento agrícola influyeron de manera significativa en la decisión de adaptación. El estudio concluye que la adaptación no solo mejora la productividad, sino también la resiliencia de los agricultores, y recomienda que las políticas públicas consideren el conocimiento local y las prácticas de los productores para fortalecer la sostenibilidad de los sistemas alimentarios (Khan et al.2022).

El estudio de (Uttam, et. al. 2018), titulado “Adaptaciones autónomas al cambio climático y la productividad del arroz: un estudio de caso del distrito de Tanahun, Nepal”, tuvo como propósito analizar las prácticas de adaptación autónoma implementadas por los productores de arroz, su efecto en la productividad y los factores que influyen en su adopción. Se utilizó un diseño no experimental de tipo transversal y una muestra de 150 hogares productores, seleccionados mediante muestreo aleatorio simple. La información se recopiló a través de grupos focales con expertos y agricultores, cuyos aportes sirvieron de base para elaborar un cuestionario semiestructurado. El análisis de datos se realizó empleando un modelo de regresión de cambio endógeno.

Los resultados demostraron que los agricultores que adoptaron medidas de adaptación lograron una productividad de arroz significativamente mayor en comparación con quienes no lo hicieron. Además, se identificaron como factores clave en la decisión de adaptación la edad del jefe de hogar, el tamaño de la familia, la migración de miembros fuera de la comunidad, el número de parcelas destinadas al cultivo de arroz, la forma de tenencia de la tierra y el acceso a información climática (Uttam, et. al. 2018).

El estudio "Adaptación de los agricultores al cambio climático, sus determinantes e impactos en el rendimiento del arroz en Nepal" de (Boon, et. al. 2018) tuvo como finalidad identificar los factores que influyen en la adaptación de los agricultores al cambio climático y evaluar su efecto en los rendimientos del arroz en Nepal. Se empleó un diseño no experimental de tipo transversal, se encuestó a 422 productores entre octubre del 2015 y enero del 2016. El análisis se realizó mediante modelos de ecuaciones simultáneas y un mecanismo de conmutación endógeno para controlar el sesgo de selectividad.

Los resultados evidenciaron que factores como la educación, el acceso a créditos y servicios de extensión, la experiencia previa con eventos climáticos extremos, la información disponible y la percepción sobre el cambio climático influyen directamente en la decisión de adoptar medidas de adaptación. Asimismo, se comprobó que dichas estrategias incrementan de manera significativa los rendimientos del arroz (Boon, et. al. 2018).

La investigacion "Una relación basada en evidencia entre la asistencia técnica y la productividad en cacao de Tocache, Perú" de (Higuchi et al., 2023), analizó examinó la relación existente entre la asistencia técnica y el nivel de productividad del cultivo de cacao en la provincia de Tocache, ubicada en la región San Martín. El estudio empleó un diseño no experimental de tipo transversal y se aplicaron encuestas a 379 productores durante el periodo comprendido entre enero y junio de 2015. Para el análisis de la información, se utilizó una

función de producción junto con un modelo de frontera estocástica (SFA), con el propósito de evaluar la eficiencia técnica de los agricultores.

Los resultados muestran que factores como la mano de obra, la inversión en prácticas de manejo, la tierra cultivada y los fertilizantes contribuyen positivamente a la productividad del cacao. Además, se halló que la asistencia técnica tiene un efecto marginalmente significativo en la productividad, mientras que la pertenencia a cooperativas no generó un impacto en la eficiencia técnica, dado que estas se centran más en procesos poscosecha que en aumentar el volumen de producción (Higuchi et al., 2023).

El estudio de (Mdoda y Gidi, 2023) titulado: "Impacto de la propiedad de la tierra en la mejora de la productividad agrícola en las zonas rurales de la provincia del Cabo Oriental" evaluaron el efecto de la propiedad de la tierra en la productividad agrícola en Nyandeni, Sudáfrica. Con un diseño no experimental tipo transversal y datos de 250 pequeños agricultores, se aplicó un cuestionario semiestructurado y se usaron modelos Logit y Propensity Score Matching. Se concluye que el 70% de los agricultores eran propietarios de tierras y que las explotaciones pequeñas de propiedad exclusiva alcanzaron mayores niveles de productividad que las tierras arrendadas. Sin embargo, un 17% no utilizaba su tierra por limitaciones económicas y de recursos. Factores como edad, educación, acceso a extensión, ingresos y mano de obra también influyeron en la productividad (Mdoda y Gidi, 2023).

El estudio "Factores que influyen en la productividad agrícola de los pequeños agricultores en el estado de Taraba, Nigeria" de (Onogwu et al., 2017), examinó los elementos que afectan la productividad agrícola de 150 pequeños productores en dicho estado. Se empleó un diseño no experimental de tipo transversal, recopilando información a través de cuestionarios y entrevistas. Para identificar las variables determinantes, se utilizó un modelo logístico binario.

Los resultados muestran que el acceso a créditos, el tamaño de la finca, la pertenencia a organizaciones agrícolas y los años de educación formal influyen significativamente en la

productividad. Otros factores como la edad, experiencia, extensión y género tienen menor impacto (Onogwu et al., 2017).

En su estudio “características de los agricultores de maíz, uso de variedades y limitaciones para aumentar la productividad en aldeas seleccionadas en la provincia del Cabo Oriental de Sudáfrica” (Chimonyo et al., 2020) analizaron a 70 agricultores de maíz en aldeas de Jixini y Mkhwezo del distrito Or Tambo en la provincia de Eastern Cape, Sudáfrica, bajo un diseño no experimental de tipo transversal. Se aplicaron cuestionarios semiestructurados y discusiones de grupos focales, procesados mediante estadísticas descriptivas.

Los resultados muestran que los agricultores casados y las agricultoras viudas lograron mayores rendimientos que los solteros, debido a una mejor disponibilidad de recursos. Entre las principales limitaciones identificadas se destacan: exceso de lluvias, plagas y enfermedades, sequías vinculadas al cambio climático y falta de cercos en los campos. El estudio concluye que, aunque se emplee una sola variedad de maíz, esta no puede superar todas las limitaciones productivas encontradas (Chimonyo et al., 2020).

En su investigacion “¿Cómo se puede aumentar la productividad de las plantaciones de cacao de Indonesia?” de (Tothmihaly & Ingram, 2019), examinó 722 hogares productores de cacao en 15 aldeas de Indonesia, a partir de un panel de 1,290 observaciones obtenidas en cuatro encuestas (2001, 2004, 2006 y 2013), bajo un diseño no experimental de tipo longitudinal. Utilizando bases de datos secundarias, aplicaron análisis de frontera estocástica, eficiencia técnica y crecimiento desagregado de la productividad.

Los resultados mostraron que la productividad del cacao aumentó en un 75% entre 2001 y 2013, atribuida principalmente al incremento en la eficiencia técnica y al mayor uso de insumos químicos respaldados por subsidios estatales. Asimismo, se identificó que el nivel educativo y la experiencia de los agricultores influyen de forma positiva en la eficiencia. No obstante, los servicios de extensión, los créditos rurales y los grupos de agricultores no mostraron un impacto

significativo, lo que resalta la necesidad de políticas e intervenciones contextualizadas y específicas a los sistemas locales (Tothmihaly & Ingram, 2019).

En su informe “Productividad de los factores del cultivo de arroz, en el distrito de Uchiza, región San Martín” desarrollado por (Soto, 2020), se propone identificar los principales factores que determinan la productividad del cultivo de arroz. La investigación fue de nivel descriptivo-explicativo, con diseño de corte transversal, y consideró una muestra de 43 productores de arroz. La información se obtuvo a través de un cuestionario estructurado y se analizó mediante técnicas de regresión estadística. Los hallazgos revelan que los productores con mayor experiencia en la actividad tienen un 23.58 % más de probabilidad de alcanzar altos niveles de productividad; aquellos que acceden a procesos de capacitación o realizan investigaciones incrementan esta probabilidad en 36.44 %; mientras que los agricultores que invierten en maquinaria, equipos o herramientas elevan en 31.14 % sus posibilidades de mejorar el rendimiento en comparación con quienes no efectúan dichas inversiones (Soto, 2020).

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

4.1. Resultados descriptivos

4.1.1. Condiciones ambientales

4.1.1.1. Características socioeconómicas y demográficas

Tabla 3

Dimensión 01: *Características socioeconómicas del agricultor arrocero de la Comisión de Regantes "Selva Alta", provincia de Tocache, San Martin.*

Indicador	Número de agricultores	% de agricultores
Nivel de instrucción		
Sin instrucción	20	8%
Primaria	65	26%
Secundaria	160	64%
Superior No Universitario	4	2%
Superior Universitario	0	0%
Suficiente experiencia en el cultivo de arroz		
Sí	225	90%
No	24	10%
Total	**249**	**100%**

Se muestra que el mayor porcentaje se concentra principalmente en los niveles primario y secundario, que en conjunto representan el 90% del total. Dentro de este grupo, aproximadamente el 34% no logró culminar sus estudios en estos niveles. Tambien, se encontró un valor del 8% de agricultores que no accedieron a una educación formal; mientras que, el 2% alcanzó estudios técnicos superiores y ninguno fue a la universidad.

Con respecto a la suficiente experiencia en el manejo del cultivo de arroz, la gran mayoría (90%) de los agricultores considera tener experiencia significativa en el arroz; mientras que, el 10% afirma no tener suficiente experiencia en el manejo del cultivo.

Dentro del grupo de 225 (90%) agricultores con experiencia, resulta que el 25% (cuartil 1) tiene entre 5 y 11 años de experiencia, el siguiente 25% (cuartil 2) oscila entre 11 y 14 años de experiencia, los siguientes 25% (cuartil 3) de agricultores tiene entre 14 y 17 años y el 25% (cuartil 4) entre 17 y 34 años de experiencia. Estos datos reflejan que, si bien la mayoría de los agricultores cuenta con suficiente conocimiento en el manejo del cultivo de arroz, existen diferencias en los años de experiencia, lo que puede influir en los niveles de productividad.

Una posible explicación para este comportamiento (90% de los agricultores considera tener experiencia significativa) es la migración de personas provinientes, en su mayoría, de los departamentos: Amazonas, Cajamarca y Lambayeque. Según, resultados de la encuesta, el 98% (244 agricultores) del total, mencionaron haber migrado de su lugar de origen, en busca de parcelas planas con acceso a riego por gravedad. De este total, el 75% señaló que ya se dedicaba al cultivo de arroz en su lugar de procedencia. Esto permite concluir, que la mayoría de los agricultores posee conocimientos empíricos adquiridos a lo largo de los años, lo que les permite manejar su cultivo dentro de sus condiciones ambientales actual.

Tabla 4

Dimensión 01: *Características socioeconómicas del agricultor dedicado al cultivo de arroz de la Comisión de Regantes "Selva Alta", provincia de Tocache, San Martin.*

Indicador	Número de agricultores	% de agricultores
Ingresos monetarios (por hectárea cosechada)		
Entre S/ 4,500 y S/ 6,300	18	7%
Entre S/ 6,301 y S/ 8,100	61	24%
Entre S/ 8,101 y S/ 9,900	67	27%
Entre S/ 9,901 y S/ 11,700	103	41%
Total	**249**	**100%**

Los ingresos monetarios por hectárea cosechada de los agricultores de la Comisión de Regantes “Selva Alta” varían entre S/ 4,500 y S/ 11,700, mostrando una distribución desigual. La mayoría de los agricultores (41%) obtiene ingresos en el rango más alto, entre S/ 9,901 y S/ 11,700, lo que indica que una parte significativa de los productores logra rentabilidad en el arroz.

Por otro lado, el 27% recibe ingresos entre S/ 8,101 y S/ 9,900, mientras que un 24% se encuentra en el rango de S/ 6,301 a S/ 8,100. Finalmente, solo el 7% de los agricultores obtiene los ingresos más bajos, entre S/ 4,500 y S/ 6,300.

Esta distribución sugiere que, si bien una gran proporción de agricultores alcanza ingresos relativamente altos, existe un grupo considerable que percibe montos inferiores, lo que puede estar relacionado con diferencias en la productividad, precio del arroz, acceso a tecnología o financiamiento.

Esto tiene relación con las expectativas sobre precio del arroz, según, variedad: grano corto o grano largo. Los agricultores tienen una mejor percepción sobre el precio del arroz de grano largo en comparación con el de grano corto. En el caso del grano largo, el 98% de los productores considera que su precio en el mercado es bueno, lo que indica una alta confianza en su rentabilidad y demanda. Solo un 2% tiene una percepción negativa, lo que sugiere que casi todos los agricultores ven esta variedad como una opción favorable para la comercialización.

Expectativas sobre el precio del arroz		
Variedad	**Buena**	**Mala**
Grano Corto	208 (84%)	243 (98%)
Grano Largo	41 (16%)	6 (2%)
Total	**249**	**249**

Por otro lado, en el caso del grano corto, el 84% de los agricultores percibe su precio como bueno, mientras que un 16% tiene una opinión negativa. Aunque sigue siendo

una mayoría positiva, la proporción de percepción mala es significativamente mayor que en el caso del grano largo.

Estos resultados sugieren que el arroz de grano largo es más valorado en el mercado, debido a su preferencia en el consumo, precio más estable y mayor demanda. En contraste, aunque el grano corto sigue siendo rentable para la mayoría, existe un grupo considerable de productores que no lo percibe de la misma manera. Esto podría influir en las decisiones de siembra, llevando a más agricultores a optar por la variedad de grano largo para garantizar mejores ingresos.

Tabla 5

Dimensión 01: *Características demográficas del agricultor arrocero de la Comisión de Regantes "Selva Alta", provincia de Tocache, San Martin.*

Indicador	Número de agricultores	% de agricultores
Edad		
Entre 28 y 40	83	33%
Entre 41 y 50	84	34%
Entre 51 y 67	82	33%
Estado civil		
Con familia	228	92%
Sin familia	21	8%
Carga familiar		
Entre 1 y 3	25	10%
4	70	28%
5	89	36%
6	48	19%
Entre 7 y 8	17	7%
TOTAL	**249**	**100%**

Respecto a la edad de los agricultores, el 34 % tiene entre 41 y 50 años, el 33 % se encuentra en el rango de 28 a 40 años y el otro 33 % tiene entre 51 y 67 años. Esta distribución evidencia que la producción arrocera es desarrollada tanto por agricultores jóvenes como por aquellos con mayor experiencia. La participación de los jóvenes se explica por la rentabilidad del cultivo y el corto periodo de retorno de la inversión, ya que cada campaña agrícola dura como máximo seis meses.

En cuanto al sexo de los productores, el 95 % son hombres y solo el 5 % son mujeres. Está marcada diferencia muestra que el cultivo de arroz en la provincia de Tocache es realizado mayoritariamente por varones, debido a la alta demanda física del trabajo agrícola y a factores socioculturales que restringen la participación femenina.

Por otro lado, se muestra que la gran mayoría de los agricultores arroceros en la Comisión de Regantes “Selva Alta” tiene una familia establecida (92%); mientras que sólo un 8% declaró no tenerla, este último porcentaje considera a los solteros que han emprendido en el sembrío del arroz.

Con respecto a la carga familiar de los productores, el 36% tiene 5 personas que dependen económicamente de ellos, seguido por un 28% con 4 personas y un 19% con 6 integrantes en su hogar. Un 10% de los productores tiene entre 1 y 3 personas a su cargo, mientras que solo el 7% de agricultores sostiene una familia numerosa, con 7 u 8 integrantes.

Asimismo, se consultó, cuántos integrantes dentro del total de la carga familiar, participa activamente en las labores agrícolas del cultivo. Se muestra que en el 57% de los casos, solo una persona (generalmente el jefe del hogar) se encarga del manejo del cultivo. Esto se debe a que el arroz es un cultivo, cuenta con la maquinaria (motofunigadoras, motocultor, tractor y cosechadora) para cada etapa del sembrío, así como con agroquímicos que permiten controlar plagas de manera eficiente. Además, el manejo del agua puede ser realizado por una sola persona, lo que reduce el uso de mano de obra familiar directa.

4.1.1.2. Características de la parcela agrícola

Tabla 6

Dimensión 02: *Características de la parcela agrícola del agricultor dedicado al cultivo de arroz de la Comisión de Regantes "Selva Alta", provincia Tocache, San Martín.*

Indicador	Número de agricultores	% de agricultores
Régimen de tenencia		
Propia	156	63%
Alquilada	90	36%
Posesionario	3	1%
Área total de la parcela del agricultor		
Entre 3.5 y 9.375 Ha	120	48%
Entre 9.376 y 15.25 Ha	90	36%
Entre 15.26 y 21.12 Ha	30	12%
Entre 21.13 y 27 Ha	9	4%
Área total apta para el cultivo arroz		
Entre 1.2 y 9.5 Ha	150	60%
Entre 9.6 y 17 Ha	80	32%
Entre 17.1 y 24.5 Ha	15	6%
Entre 24.6 y 32 Ha	4	2%
Realiza análisis de suelo		
Sí	2	1%
No	247	99%
TOTAL	**249**	**100%**

Con respecto al régimen de tenencia de la parcela agrícola, se observa que el 63% de los agricultores (156) son propietarios de sus terrenos, cuyas extensiones varían entre 3 y 32 hectáreas. De este grupo, el 57% (89 agricultores) tienen la totalidad de su terreno habilitado para el cultivo de arroz; mientras que, el 43% (67 agricultores) posee sus terrenos parcialmente habilitados, es decir, una parte de la parcela aún no está apta para el cultivo. Esta situación se debe, principalmente, a restricciones en el acceso al agua (43), seguidas por falta de capital (10), escasez de mano de obra (8) y dificultades asociadas al relieve del terreno (6).

En cuanto al régimen de alquiler, el 36% de los agricultores (90) opta por arrendar parcelas adicionales para ampliar su área de cultivo, con extensiones que oscilan entre

2 y 18 hectáreas. Finalmente, el 1% de los productores son posesionarios, es decir, ocupan tierras sin ser propietarios formales, y sus parcelas tienen una extensión que va desde 3,5 hasta 9 hectáreas.

En cuanto, al área total de las parcelas agrícolas de los productores de la Comisión de Regantes "Selva Alta", se observa que la mayoría posee áreas relativamente pequeñas. El 48% de los agricultores (120 productores) tiene parcelas que oscilan entre 3.5 y 9.375 hectáreas, lo que representa casi la mitad del total. Un 36% (90 agricultores) cuenta con terrenos de entre 9.376 y 15.25 hectáreas, mientras que un grupo más reducido, el 12% (30 agricultores), dispone de áreas que van de 15.26 a 21.12 hectáreas. Finalmente, solo el 4% (9 agricultores) tiene parcelas de mayor tamaño, comprendidas entre 21,13 y 27 hectáreas. Estos datos reflejan que la pequeña y mediana propiedad agrícola predomina en la provincia de Tocache.

Respecto al área total de terreno apto para el cultivo de arroz, el 60% (150 agricultores) posee entre 1,2 y 9,5 hectáreas disponibles para el cultivo, lo que indica una alta concentración de productores con parcelas pequeñas y medianas. Un 32% (80 agricultores) tiene entre 9,6 y 17 hectáreas habilitadas, mientras que solo un 6% (15 agricultores) dispone de entre 17,1 y 24,5 hectáreas. Finalmente, apenas un 2% (4 agricultores) cuenta con áreas más extensas, entre 24,6 y 32 hectáreas.

En cuanto a la procedencia del agua utilizada para el cultivo de arroz, se observa que el 55% de las parcelas accede al recurso hídrico proveniente de manantiales o puquios. Por su parte, el 31% de las parcelas se abastece de ríos o quebradas, mientras que el 14% obtiene el agua a través de pozos o fuentes subterráneas. La diversidad en el origen del agua refleja las distintas condiciones geográficas e hídricas en las que se desarrolla la actividad arrocera de la Comisión de Regantes "Selva Alta" de la provincia de Tocache.

En relación con el indicador, análisis de suelo, los resultados muestran que el 99% de los agricultores no realiza esta evaluación en sus parcelas, lo que limita significativamente su productividad. Esta falta de información lleva a aplicar insumos de forma empírica o incorrecta, reduciendo la eficiencia del cultivo. Como consecuencia, aumentan los costos de producción y disminuye la rentabilidad. Además, un uso ineficiente de fertilizantes puede deteriorar progresivamente la calidad de la tierra, comprometiendo la sostenibilidad del sistema agrícola a mediano y largo plazo.

4.1.1.3. Medidas de adaptación autónomas

Se refieren a los cambios o ajustes que los agricultores implementan por iniciativa propia en sus prácticas agrícolas, con el fin de enfrentar los efectos del cambio climático y optimizar su producción.

Tabla 7

Dimensión 03: *Medidas de adaptación autónomas aplicadas por el agricultor dedicado al cultivo de arroz de la Comisión de Regantes "Selva Alta", provincia Tocache, San Martin.*

Indicador	Agricultores		Total
	Sí	No	
Realiza nivelación y ampliación de la parcela	224 (90%)	25 (10%)	249 (100%)
Realiza ajuste en la selección de variedades	239 (96%)	10 (4%)	249 (100%)
Realiza ajuste del calendario de las operaciones agrícolas	246 (99%)	3 (1%)	249 (100%)
Realiza gestión del agua	245 (98%)	4 (2%)	249 (100%)
Realiza gestión de los fertilizantes	246 (99%)	3 (1%)	249 (100%)
Realiza control de plagas y enfermedades	246 (99%)	3 (1%)	249 (100%)

El 90 % de los agricultores lleva a cabo la nivelación y ampliación de parcelas, lo que demuestra que la mayoría reconoce la relación directa entre una adecuada preparación del terreno y el incremento tanto del rendimiento como de la rentabilidad del cultivo. Una parcela bien nivelada permite que el agua se distribuya de manera uniforme, evitando encharcamientos o zonas altas de tierra dentro de la poza de arroz. También mejora la eficiencia en la aplicación de insumos y en la fase de cosecha del grano.

Además, el 96 % de los agricultores realiza ajustes en la **selección de variedades**, optando por aquellas más resistentes a plagas, enfermedades o condiciones climáticas adversas. La selección de semillas adaptadas a las condiciones locales o a nuevas amenazas climáticas (sequías, inundaciones, altas temperaturas) es una estrategia clave para asegurar cosechas estables y de calidad.

Además, el 99% de los agricultores ajusta el **calendario agrícola**, modificar el calendario de siembra, riego y cosecha permite aprovechar mejor las lluvias y las temperaturas óptimas, reduciendo la exposición a eventos climáticos extremos.

Igualmente, el 98% de los agricultores, **gestiona el uso del agua**, ello, contribuye a la sostenibilidad ambiental, reduce costos y asegura la disponibilidad del recurso durante todo el ciclo del cultivo.

Asimismo, el 99 % de los agricultores aplica prácticas de manejo de fertilizantes y control de plagas y enfermedades. Ajustar la dosis, el tipo y el momento de aplicación de fertilizantes permite optimizar los costos y reducir los impactos negativos sobre el suelo y el agua. Al ser decisiones tomadas de manera autónoma, estas prácticas reflejan una alta capacidad de adaptación de los productores arroceros locales y contribuyen de manera significativa a mantener la productividad frente a los efectos adversos del clima.

4.1.1.4. Factores institucionales

Tabla 8

Dimensión 04: *Factores institucionales que influyen en los agricultores arroceros de la Comisión de Regantes "Selva Alta", provincia Tocache, San Martín.*

Factores institucionales	Agricultores		TOTAL
	Sí	No	
Acceso a servicios de extensión agraria	76 (31%)	173 (69%)	249 (100%)
Acceso a servicios de asistencia técnica	16 (6%)	233 (94%)	249 (100%)
Acceso a créditos	181 (73%)	68 (27%)	249 (100%)
Pertenencia a una organización (asociación, cooperativa)	0 (0%)	249 (100%)	249 (100%)
Accede a una infraestructura agrícola	26 (10%)	223 (90%)	249 (100%)

La tabla evidencia notables deficiencias en los factores institucionales que inciden en el desempeño productivo de las parcelas de los agricultores pertenecientes a la Comisión de Regantes "Selva Alta", lo cual podría influir negativamente en la productividad y sostenibilidad del cultivo de arroz.

Sólo el 31% de los agricultores recibe servicios de extensión agraria, en su mayoría de instituciones como: Administración Local del Agua (ALA) y del sector privado (molinos, agros); lo que limita la difusión de conocimientos actualizados y buenas prácticas agrícolas.

Esta baja cobertura implica que la mayoría de los agricultores opera con información limitada, lo que puede traducirse en técnicas obsoletas, menor eficiencia y dificultades para enfrentar los desafíos del cambio climático o del mercado.

Asimismo, el 6%, cuenta con asistencia técnica especializada, exclusiva del sector privado; lo que evidencia una grave carencia de soporte profesional para resolver problemas complejos en el manejo del arroz.

La falta de asesoramiento especializado dificulta que los agricultores implementen soluciones avanzadas, diagnostiquen enfermedades, optimicen la fertilización o adopten tecnologías modernas, lo que puede impactar de manera negativa en la cantidad y calidad de la producción.

Además, solo el 10% de los agricultores dispone de infraestructura agrícola básica, como represas de agua y canales de riego de concreto. Cuyo financiamiento son recursos propios y un proyecto de irrigación del PEAH.

En contraste, el 73% de los agricultores accede a créditos financieros, en su mayoría para uso exclusivo del cultivo de arroz (insumos, maquinaria, alquiler, mano de obra, etc). Sin embargo, el impacto positivo de estos créditos puede verse reducido si no existe acompañamiento técnico que oriente la inversión hacia prácticas poco rentables o incluso riesgosas.

Por otro parte, ningún agricultor pertenece a asociaciones, cooperativas u otras organizaciones formales, lo que refleja un aislamiento productivo.

4.1.2. Productividad del cultivo de arroz

4.1.2.1. Rendimiento

Tabla 9

Nivel de rendimiento del arroz de los agricultores que conforman la Comisión de Regantes "Selva Alta", provincia de Tocache, San Martin.

Rendimiento	Número de agricultores	% de agricultores
Bajo	83	33%
Medio	102	41%
Alto	64	26%
Total	**249**	**100%**

El rendimiento es **bajo**, cuando la producción es menor a 6 tn por hectárea; nivel **medio**, cuando la producción es entre 6 tn a 9 tn, y el nivel de producción es **alto**, cuando es mayor a 9 tn por hectárea.

La tabla muestra la distribución del nivel de rendimiento del arroz en intervalos (cuartiles) entre los agricultores de la Comisión de Regantes “Selva Alta”, en la provincia de Tocache. Donde, el 33% de los agricultores (83) registra un rendimiento bajo, es decir, producen menos de 6 toneladas por hectárea.

El grupo mayoritario, que representa el 41% (102 agricultores), alcanza un rendimiento medio, con una producción entre 6 y 9 toneladas por hectárea. Por su parte, el 26% restante (64 agricultores) logra un rendimiento alto, superando las 9 toneladas por hectárea.

El comportamiento en los rendimientos del arroz refleja un contraste entre agricultores que, gracias a su experiencia, acceso a crédito e inversión, manejo de variedades rentables y adaptación autónoma, logran productividades medias y altas (67%), frente a un grupo importante (33%) que permanece con rendimientos bajos debido a limitaciones en educación formal, falta de asistencia técnica, ausencia de análisis de suelo y restricciones de recursos e infraestructura agrícola.

Asimismo, es importante señalar que las variedades de arroz cultivadas por los agricultores se clasifican en grano corto y grano largo. La variedad más sembrada es grano largo, representada principalmente por las variedades Conquista y Ferón, la cual es cultivada por 204 agricultores. En cambio, 45 agricultores optan por sembrar arroz de grano corto, incluyendo variedades como Valor, Selva, Esperanza y Plazas.

4.2. Contrastación de hipótesis

4.2.1. Criterios para la elección del modelo

Tabla 10

Indicadores estadísticos de bondad de ajuste de los modelos de probabilidad de respuesta múltiple

Estadísticos de bondad de ajuste	Modelo	
	Probit	**Logit**
Pseudo coeficiente de determinación (R^2)	0.7280	0.7264
Logaritmo de verosimilitud (LV)	-70.8698	-71.3036
Logaritmo de verosimilitud restringida (LVR)	-260.5692	-260.5692
Estadístico de LR (gl = 16)	379.3988	378.5312
Prob [Estadístico de LR]	0.0000***	0.0000***
Criterio de información		
Akaike	0.7218	0.7253
Schwarz	0.9902	0.9937
Hannan-Quinn	0.8299	0.8334

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.10

La tabla muestra los estadísticos de bondad de ajuste para los modelos Probit y Logit de respuesta múltiple u ordenada. Al comparar ambos modelos, es necesario identificar aquel con mejores indicadores de ajuste.

En este sentido, el modelo Probit resulta ser el más preferible, ya que presenta un R^2 superior (72.80%) y un valor del logaritmo de verosimilitud (LV) de -70.8698, mejor que el obtenido por el modelo Logit. Cabe destacar que ambos modelos presentan valores iguales para el logaritmo de verosimilitud restringida (LVR).

Un aspecto relevante es la prueba de significancia global, aplicada a través del estadístico de razón de verosimilitud (LR) y su probabilidad asociada (Prob[LR]). Este análisis permite rechazar la hipótesis nula, lo que demuestra que las variables independientes influyen de forma significativa en la probabilidad de que un agricultor alcance un determinado nivel de rendimiento en el cultivo de arroz.

Además, los criterios de información de Akaike (0,7218), Schwarz (0,9902) y Hannan-Quinn (0,8299) presentan valores menores en el modelo Probit en comparación con el modelo Logit, lo que confirma un mejor desempeño. Por lo tanto, el modelo Probit resulta ser el más adecuado para el análisis.

4.2.2. Estimación del modelo de productividad del cultivo de arroz

Tabla 11

Modelo Probit de respuesta múltiple aplicado al nivel de rendimiento del cultivo de arroz de los agricultores pertenecientes a la Comisión de Regantes "Selva Alta", provincia de Tocache, San Martín.

Variable independiente	β_{MV}	SE (β_{MV})	Estad. Z	p-value
Dimensión 1: Características socioeconómicas y demográficas				
Edad del agricultor (Años)	-0.0069	0.0225	-0.3083	0.7579
Estado civil (Con familia =1 y Sin familia=0)	-0.7968	0.7072	-1.1267	0.2599
Grado de instrucción primaria (Si=1 y No=0)	-0.1271	0.5161	-0.2463	0.8055
Grado de instrucción secundaria (Si=1 y No=0)	0.0401	0.5128	0.0782	0.9377
Carga familiar (Personas)	0.0586	0.1499	0.3905	0.6962
Ingreso monetario promedio del cultivo de arroz (S/)	**1.1262**	0.1496	7.5260	**0.0000*****
Experiencia suficiente en el cultivo de arroz (Años)	**0.1880**	0.0438	4.2930	**0.0000*****
Dimensión 2: Características de la parcela agrícola				
Régimen de tenencia del predio agrícola (Propia=1 y otros casos=0)	-0.1879	0.3303	-0.5689	0.5694
Área total de la parcela propia del agricultor (Ha)	-0.1617	**0.0630**	-2.5658	**0.0103****
Área total apta para el sembrío de arroz (Ha)	-1.4240	**0.2270**	-6.2731	**0.0000*****
Procedencia del agua para la parcela (Manantial=1 y otros casos=0)	0.5619	**0.2653**	2.1178	**0.0342****
Dimensión 3: Medidas de adaptación autónomas				
Realiza nivelación y ampliación de la parcela (Si=1 y No=0)	-0.0992	0.4025	-0.2463	0.8054
Realiza ajuste en la selección de variedades (Si=1 y No=0)	-0.8834	0.5663	-1.5600	0.1188
Realiza ajuste del calendario de las operaciones agrícolas (Si=1 y No=0)	0.6593	1.6221	0.4065	0.6844
Dimensión 4: Factores institucionales				
Acceso a servicios de extensión agraria (Si=1 y No=0)	0.5387	0.3611	1.4917	0.1358
Acceso a servicios de asistencia técnica (Si=1 y No=0)	-1.0768	1.3664	-0.7880	0.4307
Acceso a créditos (Si=1 y No=0)	0.5823	0.2869	2.0299	**0.0424****
Punto límite				
C_1	0.1863	1.6239	0.1147	0.9087
C_2	3.5260	1.6661	2.1163	0.0343**
Pseudo coeficiente de determinación (R^2)	0.7280		**Criterio de información**	
Logaritmo de verosimilitud (LV)	-70.8698			
Logaritmo de verosimilitud restringida (LVR)	-260.5692		Akaike	0.7218
Estadístico de LR (gl=16)	379.3988		Schwarz	0.9902
Prob [Estadístico de LR]	0.0000***		Hannan-Quinn	0.8299

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.10

La tabla 11 muestra los resultados de la estimación del modelo Probit de respuesta múltiple aplicado al nivel de rendimiento del cultivo de arroz, considerando las cuatro (04) dimensiones de análisis. Los coeficientes estimados (β) permiten determinar la dirección de la relación entre cada indicador y el rendimiento: un coeficiente positivo indica que, al aumentar el valor del indicador, se incrementa la probabilidad de alcanzar un mayor nivel de rendimiento, mientras que un coeficiente negativo señala que un incremento en el indicador disminuye la probabilidad de obtener un mejor rendimiento.

En la dimensión de **características socioeconómicas y demográficas**, tanto los ingresos monetarios promedio por campaña ($\beta = 1{,}1262$; $p < 0{,}01$) como la experiencia en el cultivo de arroz ($\beta = 0{,}1880$; $p < 0{,}01$) presentan relaciones positivas y significativas. Con el tiempo, los agricultores han acumulado mayor experiencia en el manejo del cultivo, lo que les ha permitido incrementar sus ingresos para invertir en insumos de calidad y, a su vez, aumentar las probabilidades de alcanzar rendimientos más altos.

Dentro de la dimensión **características de la parcela**, el área total apta para el sembrío de arroz tiene una relación negativa (β=-1.4240) y es altamente significativa ($p < 0.01$). Este resultado puede explicarse porque algunos agricultores, aunque tengan áreas habilitadas, no logran mantener niveles óptimos de productividad por limitaciones en el manejo del cultivo, falta de recursos, acompañamiento técnico o cambios en las condiciones ambientales. Asimismo, el área total de la parcela del agricultor también muestra relación negativa y es significativa al 5%, lo que podría interpretarse de forma similar. En cambio, el acceso a agua proveniente de manantiales influye positivamente ($p < 0.05$), lo cual es consistente con la importancia del riego oportuno y de calidad para el rendimiento del arroz.

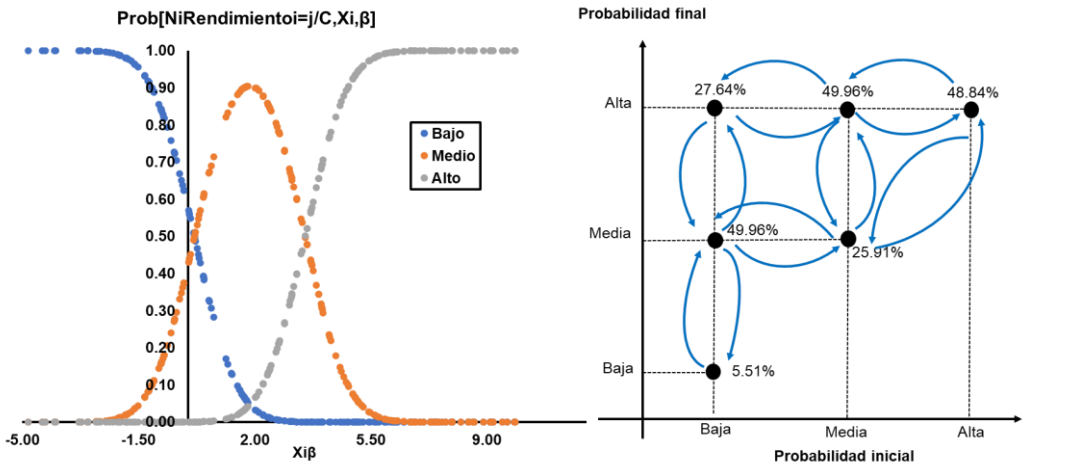
En relación con los factores institucionales, el **acceso a créditos** ($\beta = 0{,}5823$; $p < 0{,}05$) muestra una relación positiva y significativa al 5 % con el nivel de rendimiento, lo que facilita la adquisición de insumos y la implementación de mejoras en la producción, repercutiendo favorablemente en los resultados del cultivo. Sin embargo, otros **factores institucionales**, como la asistencia técnica o la pertenencia a organizaciones, no resultaron significativos, lo que puede deberse a su limitada cobertura en la zona evaluada.

Respecto a las **medidas de adaptación autónomas** (nivelación de la parcela, ajustes en el calendario agrícola o selección de variedades), ninguna de ellas fue estadísticamente significativa. Esto puede deberse a que dichas prácticas, si bien se aplican, no son suficientes por sí solas para mejorar significativamente el rendimiento; sin un acompañamiento técnico adecuado o falta de acceso a riego o financiamiento.

Por otro lado, algunos indicadores no son significativos estadísticamente ($p>0.05$), como: la edad, estado civil, grado de instrucción, carga familiar, régimen de tenencia del predio, las medidas de adaptación autónomas o el acceso a servicios de extensión y asistencia técnica. Esto no significa que no influyan en la realidad, sino que, en la muestra analizada, no se encontró evidencia suficiente para afirmar que tienen un efecto directo sobre el rendimiento. Esto puede deberse, a que su impacto es indirecto y depende de otros factores.

Figura 1

Probabilidad de transición entre los niveles de rendimiento del cultivo de arroz de los agricultores pertenecientes a la Comisión de Regantes "Selva Alta", provincia de Tocache, San Martín.



(a) Probabilidades del nivel de rendimiento del cultivo de arroz

(b) Transición en el nivel del rendimiento del cultivo de arroz

La Figura 1(a) muestra los puntos de corte del modelo muestran que los agricultores con rendimientos bajos tienen un valor Xiβ inferior a 0.1863, los de rendimiento medio se ubican entre 0.1863 y 3.5260, y los de rendimiento alto superan el valor de 3.5260. Estos umbrales permiten clasificar de manera probabilística el nivel de rendimiento en función de los indicadores evaluados (Xiβ), con un pseudo R^2 del 72.8%, lo que indica un buen ajuste.

Asimismo, la Fig 1 (a), indica que los agricultores con rendimiento bajo, a medida que aumenta la combinación de variables explicativas (Xiβ), la probabilidad de permanecer en este nivel tiende a disminuir progresivamente. En contraste, para el nivel de rendimiento alto, un mayor valor de Xiβ incrementa la probabilidad de mantenerse en este nivel.

Sin embargo, dentro del grupo del nivel medio, se observa dos comportamientos diferenciados: la probabilidad crece hasta alcanzar un punto máximo (1.8087) y, posteriormente, tiende a decrecer.

En este sentido, las ecuaciones del modelo según el nivel de rendimiento del cultivo de arroz se presentan de la siguiente manera:

$$Prob[NiRen_i = 1/X_i, \beta, C] = F(0.1863 - X_i\beta_{MV})$$

$$Prob[NiRen_i = 2/X_i, \beta, C] = F(0.1863 - X_i\beta_{MV}) - F(3.5260 - X_i\beta_{MV})$$

$$Prob[NiRen_i = 3/X_i, \beta, C] = 1 - F(3.5260 - X_i\beta_{MV})$$

Donde:

F = Representa la función de distribución normal.

$X_i\beta_{MV}$ = -0.01*$Edad_i$ – 0.78*$EstadoCivil_i$ – 0.13*$Primaria_i$ + 0.04*$Secundaria_i$ + 0.06*$CargaFam_i$ + 1.13*$Ingresos_i$ + 0.19*$Experiencia_i$ – 0.19*$Régimen_i$ – 0.16*$Propia_i$ – 1.42*$Sembrío_i$ + 0.56*$Agua_i$ – 0.10*$Nivelación_i$ – 0.88*$Variedades_i$ + 0.66*$Calendario_i$ + 0.54*$Extensión_i$ – 1.08*$Asistencia_i$ + 0.58*$Créditos_i$

Por su parte, la Figura 1(b) evidencia los resultados de las transiciones entre niveles de rendimiento (bajo, medio y alto). Dichas transiciones reflejan que, como resultado del esfuerzo y las decisiones productivas, el agricultor puede mejorar su nivel de rendimiento al pasar de uno inferior a otro superior, aunque también existe la posibilidad de retroceder a un nivel más bajo.

En este sentido, un agricultor decide mantener su cultivo en un rendimiento bajo con una probabilidad del 5.51%, mientras que en niveles medio y alto las probabilidades son del 25.91% y 48.84%, respectivamente. Sin embargo, si el agricultor opta por mejorar su rendimiento de un nivel a otro, encontramos que de bajo a medio lo logra con una probabilidad del 49.96%, y de bajo a alto con una probabilidad del 27.64%. Por otro lado, de nivel medio a alto, la probabilidad es del 49.96%.

4.2.3. Pruebas de relevancia de los parámetros

4.2.3.1 Prueba de contraste global

Para validar el modelo de manera global se emplea el estadístico Chi-cuadrado, planteándose las siguientes hipótesis:

H0: β1 = β2 = β3 = … = β17 = 0 (Los indicadores de las dimensiones: características socioeconómicas y demográficas, características de la parcela agrícola, medidas de adaptación autónomas y factores institucionales no explican la probabilidad del nivel de rendimiento del cultivo de arroz).

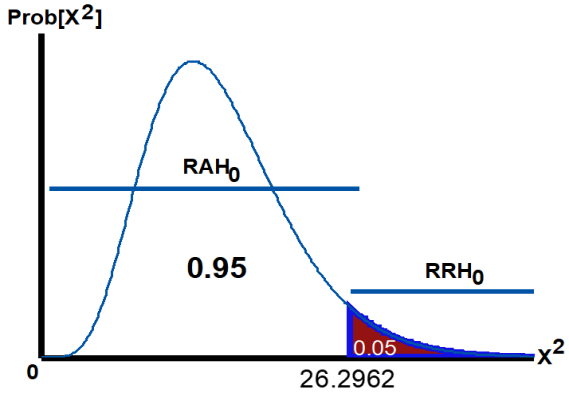
Ha: β1 ≠ β2 ≠ β3 ≠ … ≠ β17 ≠ 0 (Los indicadores de las dimensiones mencionadas explican significativamente la probabilidad del nivel de rendimiento del cultivo de arroz).

Nivel de significancia de α = 5 % y grados de libertad gl = k – 1 = 16, siendo k el número de parámetros estimados mediante el método de máxima verosimilitud de la Tabla 11).

$$\chi^2_{gl,\alpha} = \chi^2_{16,0.05} = 26.2962$$

Figura 2

Función de distribución Chi-Cuadrado teórica



El valor del estadístico Chi-cuadrado teórico se contrasta con el valor del Chi-cuadrado empírico o estimado, el cual se presenta en la Tabla 11. Para este

contraste se emplea el punto crítico expresado en términos de probabilidad, conforme a las ecuaciones (1) y (2).

El estadístico de Razón de Verosimilitud (RV) representa la distribución Chi-cuadrado empírica y se calcula mediante la siguiente ecuación (1):

$$RV = -2(LVR - LV) \quad (1)$$

Reemplazando los valores de la tabla 11, se tiene:

$$RV = -2(-260.5692 + 70.8698) \Rightarrow RV = 379.3988$$

$$Prob\left[\chi^2 \geq \chi_c^2 / gl = k - 1\right] \quad (2)$$

$$Prob\left[\chi^2 \geq 379.3988 / gl = 16\right] = 0.0000$$

Al observar que el valor calculado (379,40) supera ampliamente el valor crítico de la tabla (26,30), se concluye que se debe rechazar la hipótesis nula. Desde un enfoque probabilístico, el p-valor = 0,0000 < α = 0,05 confirma la significancia estadística del modelo.

Por lo tanto, se demuestra que los indicadores relacionados con las dimensiones de características socioeconómicas y demográficas, características de la parcela agrícola, medidas de adaptación autónomas y factores institucionales explican de manera significativa la probabilidad del nivel de rendimiento del cultivo de arroz en los productores de la Comisión de Regantes “Selva Alta”.

4.2.3.2 Prueba de contraste individual

Con el fin de verificar la influencia particular de cada indicador de la variable independiente sobre el rendimiento del cultivo de arroz, se aplicó la prueba estadística normal estándar.

Las hipótesis que se plantean son:

H_0: $\beta_k = 0$ (El indicador X_k, correspondiente a la variable independiente, no influye en la probabilidad del nivel de rendimiento del cultivo de arroz).

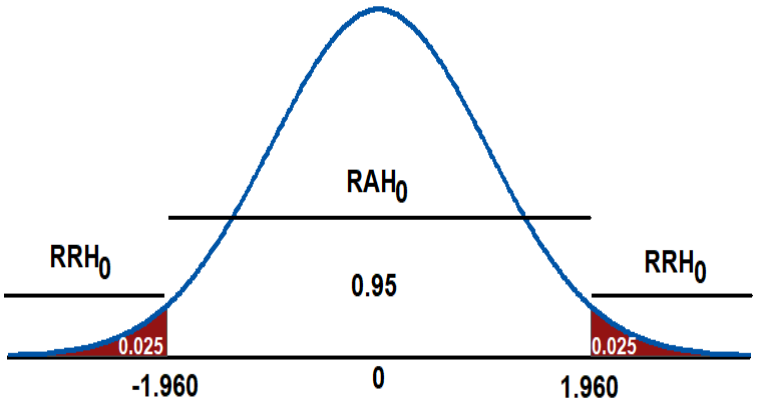
H_a: $\beta_k \neq 0$ (El indicador X_k, correspondiente a la variable independiente, sí influye en la probabilidad del nivel de rendimiento del cultivo de arroz).

Nivel de significancia (α) = 5%

$$\pm Z_{\alpha/2} = \pm Z_{0.025} \Rightarrow \pm Z_{0.025} \in \left\{ -Z^{-}_{0.025} = -1.96, Z^{+}_{0.025} = 1.96 \right\}$$

Figura 3

Función de distribución normal estándar teórica



El valor del estadístico Z teórico se compara con el valor del Z empírico o estimado, especificado en la Tabla 11. Para este contraste, se emplea el punto crítico en términos de probabilidad, tal como se expresa en las ecuaciones (3) y (4).

$$Z_C = \frac{\beta_k - \hat{\beta}_k}{SE\left(\hat{\beta}_k\right)} \qquad (3)$$

$$2\text{Prob}\left[Z \leq -Z_C\right] \vee 2\text{Prob}\left[Z \geq Z_C\right] \qquad (4)$$

De acuerdo con la evidencia presentada en la Tabla 11, el parámetro asociado a los ingresos monetarios derivados del cultivo de arroz (β_6) influye de manera positiva y significativa sobre la probabilidad del rendimiento del arroz, tanto al

nivel del 5% como al 1%. De forma similar, el parámetro vinculado a la experiencia del agricultor (β_7) resulta significativo en ambos niveles (1% y 5%).

Por el contrario, no se encontró evidencia de influencia individual en los parámetros relacionados con la edad del agricultor (β_1), estado civil (β_2), grado de instrucción primaria y secundaria (β_3 y β_4) y carga familiar (β_5), que corresponden a la dimensión 1: características socioeconómicas y demográficas.

Respecto a la dimensión 2: características de la parcela agrícola, se observa que el área total de la parcela de tenencia propia (β_9) influye de manera negativa en la probabilidad del rendimiento del arroz al 5%. En el mismo sentido, el área total apta para el sembrío de arroz (β_{10}) también presenta una influencia negativa y significativa, tanto al 5% como al 1%. En contraste, la procedencia del agua (β_{11}) muestra una influencia positiva y significativa al 5%, mientras que el régimen de tenencia del predio agrícola (β_8) no resulta estadísticamente relevante.

En relación con la dimensión 3: medidas de adaptación autónomas, no se encontraron evidencias de significancia estadística en los indicadores: nivelación y ampliación de la parcela (β_{12}), ajuste en la selección de variedades (β_{13}) y ajuste del calendario de las operaciones agrícolas (β_{14}).

Por último, en la dimensión 4: factores institucionales, se destaca que el acceso a créditos (β_{17}) es un indicador influyente al nivel de significancia del 5%, incrementando la probabilidad de rendimiento del cultivo de arroz. Sin embargo, el acceso a servicios de extensión agraria (β_{15}) y el acceso a servicios

de asistencia técnica (β_{16}) no muestran evidencia de influencia sobre la probabilidad del rendimiento.

4.2.4. Análisis de sensibilidad

También denominado análisis de efectos marginales, este procedimiento resulta especialmente valioso, ya que permite identificar cómo varía la probabilidad de alcanzar un determinado nivel de rendimiento del cultivo de arroz ante cambios en los distintos indicadores de las variables independientes.

Tabla 12

Análisis de sensibilidad del rendimiento del cultivo de arroz según nivel

Variable independiente	Bajo (%)	Medio (%)	Alto (%)
Dimensión 1: Características socioeconómicas y demográficas			
Edad del agricultor (Años): ∂Prob/∂X	0.0003	0.2631	-0.2635
Estado civil (Con familia =1 y Sin familia=0): ΔProb/ΔX	0.0137	24.7228	-24.7365
Grado de instrucción primaria (Si=1 y No=0): ΔProb/ΔX	0.0072	4.8591	-4.8663
Grado de instrucción secundaria (Si=1 y No=0): ΔProb/ΔX	-0.0021	-1.5228	1.5249
Carga familiar (Personas): ∂Prob/∂X	-0.0029	-2.2196	2.2226
Ingreso monetario promedio del cultivo de arroz (Soles): ∂Prob/∂X	-0.0564	-42.6925***	42.7489***
Experiencia suficiente en el cultivo de arroz (Años): ∂Prob/∂X	-0.0094	-7.1285***	7.1379***
Dimensión 2: Características de la parcela agrícola			
Régimen de tenencia del predio agrícola (Propia=1 y otros casos=0): ΔProb/ΔX	0.0088	7.0586	-7.0674
Área total de la parcela propia del agricultor (Ha): ∂Prob/∂X	0.0081	6.131**	-6.1391**
Área total apta para el sembrío de arroz (Ha): ∂Prob/∂X	0.0713	53.9793***	-54.0507***
Procedencia del agua para la parcela (Manantial=1 y otros casos=0): ΔProb/ΔX	-0.0364	-21.2182**	21.2545**
Dimensión 3: Medidas de adaptación autónomas			
Realiza nivelación y ampliación de la parcela (Si=1 y No=0): ΔProb/ΔX	0.0043	3.7083	-3.7126
Realiza ajuste en la selección de variedades (Si=1 y No=0): ΔProb/ΔX	0.0144	26.7266**	-26.7410**
Realiza ajuste del calendario de las operaciones agrícolas (Si=1 y No=0): ΔProb/ΔX	-0.1209	-25.7119	25.8327
Dimensión 4: Factores institucionales			
Acceso a servicios de extensión agraria (Si=1 y No=0): ΔProb/ΔX	-0.0211	-19.4418	19.4629
Acceso a servicios de asistencia técnica (Si=1 y No=0): ΔProb/ΔX	0.3956	40.1361	-40.5317
Acceso a créditos (Si=1 y No=0): ΔProb/ΔX	-0.0567	-22.4816**	22.5362**

***p<0.01, **p<0.05, *p<0.10

Los resultados de la Tabla 12 reflejan el efecto de cada indicador de las dimensiones de la variable independiente sobre la probabilidad de variación en el rendimiento del cultivo de arroz de los productores de la Comisión de

Regantes “Selva Alta”. A continuación, se presentan y analizan los indicadores que resultaron estadísticamente significativos para explicar los cambios en la variable dependiente:

Primera dimensión: Características socioeconómicas y demográficas. Un incremento del 1% en los ingresos monetarios promedios obtenidos del cultivo de arroz reduce la probabilidad de rendimiento medio en 42.69% e incrementa la probabilidad de rendimiento alto en 42.75%. De igual manera, un aumento del 1% en la experiencia del agricultor disminuye la probabilidad de rendimiento medio en 7.13% y eleva la probabilidad de rendimiento alto en 7.14%.

Segunda dimensión: Características de la parcela agrícola. Un incremento del 1% en el área total de propiedad del agricultor o en el área apta para el cultivo de arroz eleva la probabilidad de rendimiento medio en 6.13% y 53.98%, respectivamente. No obstante, en ambos casos se observa una reducción de la probabilidad de rendimiento alto en 6.14% y 54.05%. Asimismo, al analizar la procedencia del agua, se encontró que cuando esta proviene de manantial, en comparación con otras fuentes, la probabilidad de rendimiento medio disminuye en 21.22%, mientras que la probabilidad de rendimiento alto aumenta en 21.25%.

Tercera dimensión: Medidas de adaptación autónomas. Los agricultores que ajustan la selección de variedades presentan un incremento del 26.73% en la probabilidad de rendimiento medio, acompañado de una disminución del 26.74% en la probabilidad de rendimiento alto, en comparación con aquellos que no realizan este ajuste.

Cuarta dimensión: Factores institucionales. El acceso al crédito agrícola genera una reducción de la probabilidad de rendimiento medio en 22.48% y un aumento de la probabilidad de rendimiento alto en 22.54%, respecto de aquellos agricultores que no acceden a créditos.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Relación entre variables

Tras comparar las funciones de distribución de probabilidad Probit y Logit, se concluyó que el modelo Probit presenta mayor relevancia y robustez, principalmente por la validez de sus estimadores y los resultados de la prueba de bondad de ajuste, que reflejan un mejor desempeño en la explicación del fenómeno analizado.

En concreto, el modelo Probit explica el 72,80 % de la variación en la probabilidad del rendimiento del cultivo de arroz a partir de las condiciones ambientales, un porcentaje notablemente alto, considerando los diversos factores determinantes para los agricultores que se dedican a este cultivo.

Asimismo, el modelo identifica la existencia de umbrales críticos que permiten clasificar a los agricultores según el nivel de rendimiento alcanzado.

- Cuando el valor de la combinación de variables explicativas ($X_i\beta_{MV}$) se encuentra por debajo de 0.1863, el agricultor se mantiene en un nivel bajo de rendimiento.
- Si dicho valor se sitúa entre 0.1863 y 3.5260, el agricultor comienza a experimentar un nivel medio de rendimiento.
- Finalmente, cuando el valor supera el 3.5260, el agricultor se ubica en un nivel alto de rendimiento.

En ese sentido, se observa que un agricultor tiene una probabilidad del 0.01% de mantener un rendimiento bajo, del 37.61% de alcanzar un rendimiento medio y del 62.38% de lograr un

rendimiento alto. Estos valores evidencian que más de la mitad de los agricultores alcanzan un rendimiento alto, frente a quienes se ubican en un nivel medio o bajo.

En este sentido, la aplicación del modelo Probit no solo proporciona un mejor ajuste estadístico, sino que también se constituye como una herramienta estratégica para orientar programas de asistencia técnica, políticas de extensión agraria y acciones de adaptación frente a cambios ambientales, con el objetivo de mejorar la competitividad y sostenibilidad del cultivo de arroz en la región.

5.2. Concordancia con otros resultados

El presente estudio encontró que el modelo Probit explica un 72.80% de la variación en la probabilidad del rendimiento del arroz a partir de condiciones ambientales, lo cual es consistente con los hallazgos de Khan et al. (2022), quienes demostraron que la adaptación al cambio climático permitió incrementos del 24% en la productividad del arroz en Punjab, Pakistán. Ambos trabajos coinciden en que las medidas de adaptación y la gestión de recursos ambientales desempeñan un papel decisivo en la mejora del rendimiento, evidenciando que los agricultores con mayores capacidades de ajuste logran niveles superiores de productividad.

De manera similar, Uttam et al. (2018) y Boon et al. (2018) en Nepal, confirmaron que factores como la edad del agricultor, el acceso a créditos, la información climática y la experiencia previa con eventos extremos son determinantes para que los productores adopten prácticas de adaptación que impactan de forma positiva en el rendimiento del arroz. Estos resultados guardan concordancia con los hallazgos del presente trabajo, donde un aumento en la experiencia del agricultor eleva la probabilidad de alcanzar un rendimiento alto del arroz en 7.14%, mientras que el acceso al crédito incrementa la misma probabilidad en 22.54%.

En cuanto a la dimensión de características socioeconómicas, el estudio encontró que mayores ingresos monetarios y mayor experiencia contribuyen a desplazar la probabilidad hacia niveles altos de rendimiento del cultivo de arroz. Esto coincide con lo planteado por Onogwu et al. (2017), quienes identificaron que la educación, el acceso a créditos y la membresía en organizaciones agrícolas influyen significativamente en la productividad. Igualmente, Tothmihaly & Ingram (2019) resaltan que la educación y la experiencia de los agricultores son factores que fortalecen la eficiencia técnica en la producción de cacao en Indonesia, en concordancia con lo observado en el presente análisis respecto al arroz. También coincide con (Soto, 2020) donde los productores con mayor experiencia alcanzaron una probabilidad de 23.58% de alcanzar mayores niveles de productividad.

Respecto a la dimensión de características de la parcela agrícola, este trabajo demostró que un mayor tamaño de propiedad y del área apta para el cultivo de arroz, eleva la probabilidad de rendimiento medio, pero reduce la probabilidad de rendimiento alto. Este hallazgo discrepa de los resultados de Mdoda & Gidi (2023), quienes comprobaron que las explotaciones pequeñas de propiedad exclusiva alcanzaban mayores niveles de productividad que las tierras arrendadas o de mayor extensión.

Asimismo, la procedencia del agua mostró efectos significativos en la producción arrocera: cuando esta proviene de manantiales, la probabilidad de rendimiento alto aumenta en 21.25%. Estos resultados se relacionan con lo documentado por Khan et al. (2022) y Uttam et al. (2018), quienes subrayan que el acceso seguro a fuentes de riego es un factor decisivo para sostener la productividad frente a la variabilidad climática.

En cuanto a las medidas de adaptación autónomas, los resultados indican que la selección de variedades incrementa la probabilidad de rendimiento medio en 26.73% del arroz; pero disminuye

la probabilidad de rendimiento alto en la misma proporción. Esta evidencia se enlaza con el estudio de Chimonyo et al. (2020) en Sudáfrica, quienes señalaron que el uso de una sola variedad de maíz no puede mitigar todas las limitaciones productivas derivadas de plagas, exceso de lluvias o sequías. En ambos casos, se observa que la elección varietal puede contribuir, pero no garantiza alcanzar niveles de productividad óptimos si no está acompañada de otras estrategias de manejo.

Por otro lado, el factor institucional de acceso al crédito mostró un efecto positivo en la probabilidad de alcanzar un rendimiento arrocero alto, concordando con lo planteado por Boon et al. (2018) en Nepal y Onogwu et al. (2017) en Nigeria, quienes identificaron al crédito como una variable significativa para explicar el incremento en la productividad agrícola. No obstante, difiere parcialmente con lo señalado por Tothmihaly & Ingram (2019), quienes encontraron que el sistema de crédito rural no tuvo efectos significativos en la eficiencia del cacao en Indonesia, lo que puede explicarse por diferencias en los montos, el acceso real y el destino de los préstamos.

Finalmente, en línea con Higuchi et al. (2023), que demostraron el efecto marginalmente significativo de la asistencia técnica en la productividad del cacao, los hallazgos de esta investigación refuerzan que la productividad agrícola no depende únicamente de los factores físicos de la parcela, sino también de condiciones institucionales y de soporte técnico que pueden potenciar la eficiencia del agricultor.

En suma, la evidencia obtenida es consistente con investigaciones previas que destacan el rol central de las condiciones socioeconómicas, los factores de parcela, las medidas de adaptación autónoma y el acceso institucional (crédito y asistencia técnica) como determinantes de la productividad agrícola. Sin embargo, también revela matices importantes: el efecto diferenciado de la superficie cultivada, la procedencia del agua y la selección de variedades, lo cual pone de

manifiesto que los impactos de estas variables pueden variar según el contexto local y los umbrales críticos de rendimiento alcanzados por los agricultores.

CONCLUSIONES

- El análisis econométrico mediante el modelo Probit permitió demostrar que las condiciones ambientales explican el 72.80% de la variación en la productividad del arroz en la comisión de regantes “Selva Alta”. Este nivel de explicación es estadísticamente alto y confirma que la productividad depende en gran medida de la variabilidad de los factores que conforman el medio donde nos desarrollamos. Además, se identificaron umbrales de rendimiento que clasifican a los agricultores en tres niveles: bajo (0.01%), medio (37.61%) y alto (62.38%), destacando que la mayoría alcanza rendimientos altos.
- En relación con las características socioeconómicas y demográficas, se determinó que los ingresos y la experiencia agrícola son variables críticas. Un incremento del 1% en los ingresos reduce en 42.69% la probabilidad de permanecer en rendimientos medios y aumenta en 42.75% la probabilidad de alcanzar rendimientos altos. De manera similar, un aumento del 1% en la experiencia disminuye en 7.13% la probabilidad de rendimientos medios y eleva en 7.14% la de rendimientos altos. Estos resultados evidencian que los agricultores con mayor capacidad económica y trayectoria productiva tienen mejores probabilidades de consolidarse en niveles altos de productividad.
- Las características de las parcelas tales como el área total de propiedad y el área apta para el cultivo de arroz tienen efectos diferenciados. Mientras un incremento del 1% en estas áreas aumenta en 6.13% y 53.98% la probabilidad de rendimiento medio simultáneamente reduce en 6.14% y 54.05% la probabilidad de alcanzar rendimientos altos. Asimismo, la procedencia del agua es clave: cuando proviene de manantial, la probabilidad de

rendimientos altos se incrementa en 21.25%, lo cual evidencia la importancia de la calidad y disponibilidad de la fuente hídrica en la productividad.

- De las medidas de adaptación autónomas aplicadas por los agricultores, se observó que los agricultores que ajustan la selección de variedades de arroz presentan un aumento del 26.73% en la probabilidad de alcanzar rendimientos medios, pero una disminución del 26.74% en la probabilidad de rendimientos altos, en comparación con aquellos que no realizan este ajuste. Esto indica que la diversificación varietal contribuye a estabilizar la producción, aunque puede limitar la posibilidad de llegar a máximos niveles de productividad.
- Respecto a los factores institucionales, se identificó que el acceso al crédito agrícola reduce en 22.48% la probabilidad de permanecer en rendimientos medios y aumenta en 22.54% la probabilidad de alcanzar rendimientos altos. Estos resultados demuestran que el crédito constituye un factor institucional determinante para potenciar la productividad, siempre que se acompañe de una gestión adecuada.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda implementar sistemas de información y monitoreo climático en la comisión de regantes “Selva Alta”, de modo que los agricultores cuenten con alertas tempranas y proyecciones que les permitan anticiparse a los cambios ambientales que afectan directamente las condiciones del medio donde viven y a su vez afecta la productividad del cultivo de arroz.
- Es necesario diseñar programas de capacitación técnica y financiera diferenciados por nivel de ingresos y experiencia, con el fin de reducir brechas y ampliar las oportunidades de que productores con menores recursos logren migrar a niveles de productividad altos.
- En cuanto a las parcelas, se recomienda promover estrategias de uso eficiente del área agrícola orientadas a maximizar la rentabilidad en espacios reducidos, dado que la expansión del área no garantiza alcanzar niveles altos de productividad. Asimismo, implementar medidas de gestión integral del recurso hídrico, priorizando el acceso a fuentes de agua de mejor calidad (como manantiales), lo cual se asocia con una mayor probabilidad de rendimientos altos.
- Respecto a las medidas de adaptación autónomas, es indispensable incentivar la selección adecuada de variedades de arroz, combinando las prácticas de diversificación con asesoría técnica especializada para minimizar la reducción de rendimientos altos y aprovechar mejor la capacidad adaptativa del agricultor frente al clima y plagas.
- Finalmente, se recomienda Ampliar y mejorar los servicios de crédito agrícola, vinculándolos con programas de asistencia técnica, de modo que los agricultores no solo accedan a financiamiento, sino que también optimicen su uso en tecnologías y prácticas que impulsen rendimientos altos.

BIBLIOGRAFÍA

Aranda Fuertes, J. (2022). *Gestión administrativa y satisfacción de usuarios del padrón general de hogares del SISFOH en una municipalidad de Lima Este, año 2022.* Lima: Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.12692/99324

Chanca Flores, A. (2020). Percepción de actores locales sobre implicancias de la focalización en el Valle del Mantaro. *Socialium revista científica de Ciencias Sociales*. Obtenido de https://doi.org/10.26490/uncp.sl.2020.4.2.668

Del Valle, M., & Alfageme, A. (2009). *Análisis De Focalización De La Política Social.* Lima: BCRP. Obtenido de https://www.bcrp.gob.pe/docs/Proyeccion-Institucional/Encuentro-de-Economistas/XXVII-EE-2009/XXVII-EE-2009-D2-Alfageme-DelValle.pdf

Guablocha Gonzales , L. (2019). *El programa de transferencia monetaria juntos y su relación con el bienestar social de la población del distrito de Soritor, en la región San Martín.* Tingo María: Universidad Nacional Agraria de la Selva. Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.14292/2289

Nasir Abbas , K., Uttam , K., Clevo , W., Ashfaq Ahmad , S., & Muhammad Atiq Ur Rehman , T. (2022). El impacto de la adaptación de los agricultores al cambio climático en los rendimientos del arroz: implicaciones para los sistemas alimentarios sostenibles. *Sostenibilidad*. doi:10.3390/su142316035

Official Records of the World Health Organization. (22 de Julio de 1946). Conferencia Sanitaria Internacional. Nueva York. Obtenido de https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/85573/Official_record2_eng.pdf

Administración Local de Agua: Huallaga Central. (Junio de 2021). PADRÓN DE USUARIOS DE AGUA. Tocache.

Alegría Riveros, W. (2019). *Identificación de usuarios elegibles para mejorar la selección de usuarios del programa de complementación alimentaria de la municipalidad provincial de Huancavelica 2018.* Pimentel: Universidad Señor de Sipán. Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.12802/5889

Aparicio Quispe, S., & Achahui Limachi , M. (2021). *Gestión del programa social juntos y bienestar económico de las familias beneficiarias en el distrito de Ocongate, periodo 2021*. Cusco: UNIVERSIDAD PERUANA AUSTRAL DEL CUSCO.

Banco Central de Reserva del Perú. (2017). *Reporte de Inflación: Panorama actual y proyecciones macroeconómicas 2016-2017.* Lima, Perú. Obtenido de www.bcrp.gob.pe/docs/Publicaciones/Reporte-Inflacion/2017/setiembre/reporte-de-inflacion-setiembre-2017.pdf

Bernal, A. (2005). *La familia como ambito Educativo.* Barcelona: Rialp.

Berner, H., Díaz, L., Silva, V., & Troncoso, J. (2018). *Registro social de hogares en Chile.* Santiago: Banco Mundial. Obtenido de http://www.desarrollosocialyfamilia.gob.cl/storage/docs/RSH_paper.pdf

Betilde Muñoz, P., & Barrantes, A. (2016). *Equidad e Inclusion Social: Superando desigualdades hacia sociedades mas inclusivas.* Lima: Organización de los Estados Americanos Departmento de Inclusión Social. Obtenido de http://www.oas.org/docs/inclusion_social/equidad-e-inclusion-social-entrega-web.pdf

BM. (1999). *The World Bank Group.* Washington DC.

Boltvinik, J. (1990). *Pobreza y Necesidades Básicas, Conceptos y Métodos de Medición.* Caracas: PNUD.

Bonilla, G. (2012). *Características Socioeconómicas de los Hogares.* Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.

Boon , L., Viet-Ngu , H., Clevo , W., & Uttam . (2018). Adaptación de los agricultores al cambio climático, sus determinantes e impactos en el rendimiento del arroz en Nepal. *Economía Ecológica*, 139-147. doi:https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2017.08.006

Brooks, S. M. (2015). Protección social para los más pobres: la adopción de programas de transferencia de efectivo contra la pobreza en el sur global. *Política y sociedad*.

Candelario Castillo, E., & Sanchez Asis, C. (2021). *Percepción del personal administrativo sobre la gestión social del sisfoh en los programas sociales de la municipalidad paramonga-barranca,2021*. Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión. Obtenido de https://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/5293/CANDELARIO%20y%20SANCHEZ_opt.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Carpio, M. A., Majid, F., Laszlo, S., Sanchez, A., & Janzic, Z. (2019). Programas de Transferencia Condicionadas Juntos Perú: focalización geográfica 2005 - 2017 . *Instituto para el estudio del desarrollo internacional*.

CEPAL. (2000). *Globalización y pobreza.* Chile.

CEPAL. (29 de noviembre de 2022). *PANORAMA SOCIAL DE AMERICA LATINA.* CEPAL. Obtenido de https://www.cepal.org/es/publicaciones/47718-panorama-social-america-latina-2021

Chimonyo, V., Mutengwa, C., Chiduza, C., & Tandzi, L. (2020). CARACTERÍSTICAS DE LOS AGRICULTORES QUE CULCAN MAÍZ, USO DE VARIEDADES Y LIMITACIONES PARA AUMENTAR LA PRODUCTIVIDAD EN ALDEAS SELECCIONADAS EN LA PROVINCIA DEL CABO ORIENTAL DE SUDÁFRICA. *Revista Sudafricana de Extensión Agrícola*, 64-82. doi:10.17159/2413-3221/2020/v48n2a538

Correa Aste, N., & Roopnaraine, T. (2017). Pueblos indigenas y programas de transferencias sociales: El caso de Juntos en Perú. *BID*, https://publications.iadb.org/publications/spanish/document/Pueblos-ind%C3%ADgenas-y-Programas-de-Transferencias-Condicionadas-(PTC)-Estudio-etnogr%C3%A1fico-sobre-la-implementaci%C3%B3n-y-los-efectos-socioculturales-del-Programa-Juntos-en-seis-comunidade.

Cruz, A. (2013). *Programas Sociales en Perú.* Ministerio de Cultura. Obtenido de https://www.cultura.gob.pe/sites/default/files/paginternas/tablaarchivos/2013/09/programassocialesdesdelamiradaindigenaandresmauroperu.pdf

Defensoría del Pueblo. (2017). ¿Qué es el sistema de Focalización de Hogares – SISFOH? Perú. Obtenido de http://www.defensoria.gob.pe/blog/que-es-el-sistema-de-focalizacion-dehogares-sisfoh/

Díaz, J. J., & Saldarriaga, V. (2019). Fomentar el uso de la atención prenatal a traves de transferencias monetarias condicionadas: evidencia de Juntos en Perú . *Health Economics*.

Direccion de Productividad Agraria - DPA. (2016). *Diagnostico de la cadena de valor del cultivo de arroz y maíz.* Obtenido de https://sinia.minam.gob.pe/sites/default/files/siar-sanmartin/archivos/public/docs/diagnostico-arroz-maiz.pdf

Donatell, R., Snow, C., & Wilcox, A. (1999). *Wellness: Choices for Health and Fitness.* Washington: Wadsworth Publishing Company.

El Peruano. (13 de Julio de 2022). Sisfoh brinda información sobre cómo obtener la clasificación socioeconómica de su hogar. Lima, Perú. Obtenido de https://elperuano.pe/noticia/169579-sisfoh-brinda-informacion-sobre-como-obtener-la-clasificacion-socioeconomica-de-su-hogar

Heros Aguilar, E. (2019). *ALTERNATIVAS TECNOLÓGICAS PARA CONTRIBUIR A LA SUSTENTABILIDAD DEL CULTIVO DE ARROZ (Oryza sativa L.) EN EL PERÚ.* Lima. Obtenido de https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3987/heros-aguilar-elizabeth-consuelo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Higuchi, A., Coq-Huelva, D., Vasco, C., Alfalla-Luque, R., & Maehara, R. (2023). Una relación basada en evidencia entre asistencia técnica y productividad en cacao de Tocache, Perú. *Revista de Economía y Sociología Rural*. doi:10.1590/1806-9479.2021.253614

Hualparuca Chanca, K., & Jaco Araujo, Y. (2018). *Características sociales y económicas de los solicitantes del SISFOH de la Municipalidad de Chilca - Huancayo.* Huancayo: Universidad Nacional Del Centro Del Perú. Obtenido de https://repositorio.uncp.edu.pe/handle/20.500.12894/4798?show=full

INEI. (2022). DEFINICIONES Y EXPLICACIONES. Lima. Obtenido de https://www.inec.gob.pa/Aplicaciones/POBLACION_VIVIENDA/notas/def_vol1.htm#:~:text=VIVIENDA%3A,a%20la%20fecha%20del%20Censo.

INEI. (Abril de 2022). REGISTRO NACIONAL DE MUNICIPALIDADES - DEFINICIONES Y CONCEPTOS. Lima, Perú. Obtenido de

www.inei.gob.pe/media/archivos/renamu2022/Guia_de_Instrucciones_Formulario01_2022.pdf

Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales - IDEAM. (agosto de 2019). GLOSARIO METEOROLOGICO. Bogotá, Colombia. Obtenido de http://www.ideam.gov.co/documents/11769/72085840/Anexo+10.+Glosario+meteorol%C3%B3gico.pdf/6a90e554-6607-43cf-8845-9eb34eb0af8e

Instituto de Meteorología, Hidrología y Estudios Ambientales (IDEAM). (2014). *Conceptos básicos de cambio climático.* Obtenido de http://www.cambioclimatico.gov.co/otras-iniciativas

Instituto Nacional de Estadística e Informática. (julio de 2022). Ficha Tecnica de la Encuesta Nacional Agropecuaria. Lima. Obtenido de https://www.inei.gob.pe/media/encuestas/documentos/ena/2022/Ficha_Tecnica.pdf

Insurance Company of North America (INA) y Connecticut General Life Insurance Company (CG). (enero de 2023). Relaciones sociales. Lima, Perú. Obtenido de https://www.cigna.com/es-us/knowledge-center/hw/relaciones-sociales-abl0295

JOSE, S. (2021). PERCEPCIÓN DEL BIENESTAR SOCIAL EN LOS HOGARES BENEFICIARIOS DEL PROGRAMA JUNTOS. *TESIS*.

Khan, N., Khanal, U., Wilson, C., Shah, A., & Tariq, M. (2022). El impacto de la adaptación de los agricultores al cambio climático en los rendimientos del arroz: implicaciones para los sistemas alimentarios sostenibles. *Sostenibilidad*. doi:10.3390/su142316035

Leisering, L. (2018). El aumento global de las transferencias sociales de efectivo: cómo los Estados y las organizaciones internacionales construyeron un nuevo instrumento para combatir la pobreza. *El auge global de las transferencias de efectivo sociales*.

Mas-Colell, A., Whinston, M., & Green, J. (1995). *Microeconomic Theory* . Nueva York: Oxford University Press. Obtenido de https://cdn.gecacademy.cn/oa/upload/2020-07-30%2010-29-26-%E9%98%85%E8%AF%BB%E6%9D%90%E6%96%99.pdf

Mdoda, L., & Gidi, L. (2023). Impacto de la propiedad de la tierra en la mejora de la productividad agrícola en las zonas rurales de la provincia del Cabo Oriental. *Revista Sudafricana de Extensión Agrícola*, 1-23. doi:10.17159/2413-3221/2023/v51n2a11553

MEF. (Mayo de 2023). *Métodos para medir Pobreza*. Obtenido de https://www.mef.gob.pe/es/?option=com_content&language=es-ES&Itemid=100412&lang=es-ES&view=article&id=370

Melchor Remuzgo, K. I., & Rodriguez Landa, Y. P. (2019). *Efectos del programa nacional JUNTOS en la disminución de la pobreza en la región Junín, periodo 2006 - 2016.* Huancayo.

Mendoza Bellido, W. (2014). *COMO INVESTIGAN LOS ECONOMISTAS. Guìa para elaborar y desarrollar un proyecto de investigaciòn.* Lima: PUCP. Obtenido de https://files.pucp.education/departamento/economia/lde-2014-05.pdf

MIDAGRI. (2021). *ANÁLISIS DE MERCADO DE ARROZ 2016-2020.* Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/2243971/Reporte%20de%20Arroz.pdf.pdf

MIDAGRI. (2022). *Observatorio Siembras y Perspectivas de la Producciòn de Arroz.* Obtenido de https://repositorio.midagri.gob.pe/bitstream/20.500.13036/1457/1/Observatorio%20de%20siembras%20y%20perspectivas%20de%20producci%c3%b3n_%20Arroz%202022.pdf

MIDAGRI. (2023). *Observatorio de Commodities.* Obtenido de https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/5221699/Commodities%20Arroz%20abr-%20jun%202023.pdf?v=1696354092

MIDIS. (2015). Estrategia Nacional de Desarrollo e Inclusión Social. Lima. Obtenido de www.midis.gob.pe

MIDIS. (2017). Resolución Ministerial N.o 278-2017-MIDIS. Manual de operaciones del Programa Juntos. Lima. Obtenido de http://www2.juntos.gob.pe/docs/Portal_transparencia/procesos/Manual_Operaciones/R.M_278-2017-MIDIS_Manual_operaciones.pdf

Ministerio de Desarrollo e Inclusión Social (MIDIS). (2021). *Gobierno del Perú*. Obtenido de https://www.gob.pe/midis

Ministerio de Economía y Finanzas. (2007). Sistema de Focalización de Hogares – SISFOH. Obtenido de https://www.mef.gob.pe/contenidos/comun_notp/presentaci/2007/200709-28/SISFOH_28092007.pdf

Municipalidad Distrital de Soritor. (2015). *Plan Estratégico Institucional 2015 - 2018.* San Martín, Soritor.

Onogwu, G., Audu, I., & Igbodor, F. (2017). Factores que influyen en la productividad agrícola de los pequeños agricultores en el Estado de Taraba, Nigeria. *Revista Internacional de Innovación e Investigación Agrícola*, 114-118. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Ignatius-Audu-2/publication/354424070_Factors_Influencing_Agricultural_Productivity_of_Smallholder_Farmers_in_Taraba_State_Nigeria/links/6137dcab637a811d6d582a89/Factors-Influencing-Agricultural-Productivity-of-Smallho

Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2021). *Plagas y enfermedades de las plantas.* Obtenido de http://www.fao.org/emergencies/tipos-de-peligros-y-de-emergencias/plagas-yenfermedades-de-las-plantas/es/

Organización Meteorológica Mundial. (2021). El estado del clima en América Latina y el Caribe 2020. *Organización Meteorológica Mundial*. Obtenido de https://library.wmo.int/viewer/28227/download?file=1272_Statement_LAC_es.pdf&type=pdf&navigator=1

Organización Meteorológica Mundial. (12 de Enero de 2024). *Organización Meteorológica Mundial*. Obtenido de https://wmo.int/es/media/news/la-organizacion-meteorologica-mundial-confirma-que-en-2023-la-temperatura-mundial-batio-todos-los

Organización Mundial de Salud. (2020). *Decenio del Envejecimiento Saludable.* New York: OMS. Obtenido de https://www.who.int/docs/default-source/decade-of-healthy-ageing/final-decade-proposal/decade-proposal-final-apr2020-es.pdf?sfvrsn=73137ef_4

Pérez Porto, J., & Gardey, A. (febrero de 2020). Definición de socioeconómico. Obtenido de https://definicion.de/socioeconomico/

Perez, J., & Gardey, A. (2014). Definicion.DE. Obtenido de https://definicion.de/caracteristica/

Perez, J., & Mejia, C. (2302). *casasa.*

Pérez, M. E. (2006). Fluctuaciones climáticas y variabilidad temporal del clima en el norte de Argentino 1931/2005. *Instituto de Geografía. Facultad de Humaninades*. Obtenido de https://hum.unne.edu.ar/revistas/geoweb/Geo6/contenidos/clima1.htm

Pillaca Medina, S., & Chavez Dulanto, P. N. (2017). El caso de Perú: una revisión ¿Cuán efectivo y eficientes son los programas sociales sobre seguridad alimentaria y nutricional? *Seguridad Alimentaria y Energética*.

Pindyck, R., & Rubinfeld, D. (2009). *MICROECONOMÍA.* (Séptima edición ed.). Madrid: PEARSON EDUCACIÓN, S.A. Obtenido de https://danielmorochoruiz.files.wordpress.com/2017/01/microeconomia_-_pyndick.pdf

Porta Muñico, S., & Romani Vila, J. (2019). *Determinantes económicos y sociales del bienestar de la población del área metropolitana de Huancayo: 2019.* Huancayo: Universidad Nacional Del Centro Del Perú. Obtenido de http://hdl.handle.net/20.500.12894/6081

Poverty, W. W. (2020). *Registro único.* Obtenido de http://wwp.org.br/es/politica-social/registro-unico/

Programas y Organizaciones Sociales 2018. (s.f.). Sistema de Focalización de Hogares (SISFOH). Obtenido de https://www.gob.pe/437-sistema-de-focalizacion-de-hogares-sisfoh

Quiroa, M. (Marzo de 2021). Proceso de Planificación. Obtenido de https://economipedia.com/definiciones/proceso-de-planificacion.html

Ramos Menar, B. (2018). Evaluación de los programas de transferencia condicionada en el nivel de pobreza en Bolivia: Caso Renta Dignidad. *Caribeña de Ciencias Sociales*, https://www.eumed.net/rev/caribe/2018/08/programas-transferencia-condicionada.html.

Ravallion, M., & Lokshin, M. (1999). Subjective Economic Welfare. *World Bank Policy Research Working Paper*, 1-39. Obtenido de https://books.google.com.pe/books?hl=es&lr=&id=t65vrKMZdqsC&oi=fnd&pg=PA37&dq=Subjective+Economic+Welfare.+World+Bank+Policy+Research+Working+Paper,&ots=1WecUBR5AV&sig=ElQiHx8gHQRBQXA07vbU--BdKtk#v=onepage&q=Subjective%20Economic%20Welfare.%20World%20Bank

Rengifo Rojas, A. (2023). *Modelamiento micro econométrico de la productividad del cultivo de café como efecto de las condiciones ambientales en el Valle de Monzón, región Huánuco-*

Perú. Piura: Universidad Nacional de Piura. Obtenido de https://repositorio.unp.edu.pe/server/api/core/bitstreams/1b6b0170-0d89-4464-8f12-627d05aab4a9/content

Rosero, L. M. (2004). Estratificación socioeconómica como instrumento de focalización. *Economía y Desarrollo*, 53–67. Obtenido de http://uac1.fuac.edu.co/revista/III/III/tres.pdf

Ruiz, C. D. (2017). *El impacto de los programas sociales focalizados sobre el bienestar económico subjetivo de los hogares rurales en el Perú 2012-2015.* Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú. Obtenido de http://hdl.handle.net/20.500.12404/8299

Samamé Saavedra , J. A. (2023). Determinación del grado de influencia del cambio climático en el rendimiento agrícola en Lambayeque – Perú. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*. doi:https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4844

Santos Ramos, G. (2013). *El PLD frente a la pobreza y la globalización.* Santo Domingo.

SIEA. (2021). *Boletines anuales.* Obtenido de https://siea.midagri.gob.pe/portal/publicacion/boletines-anuales/4-agricola

Sistema Integrado de Estadistica Agraria-SIEA. (2023). *VALOR BRUTO DE LA PRUDUCCION AGROPECURIA.* Obtenido de https://siea.midagri.gob.pe/portal/phocadownload/datos_estadisticas/mensual/VBP/2023/VBP_11_2023.pdf

Sojo, A. (2007). La trayectoria del vínculo entre políticas selectivas contra la pobreza y políticas sectoriales. *Revista de la CEPAL*, 111-131. Obtenido de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/11173/91111131E_es.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Tello Tapullima, P. (2017). *Propuesta educativa para superar los procesos críticos del Sistema de Focalización de Hogares en los potenciales usuarios de los programas sociales en San Martín, 2016.* Universidad Cesar Vallejo. Obtenido de https://hdl.handle.net/20.500.12692/30493

Tothmihaly, A., & Ingram, V. (2019). ¿Cómo se puede aumentar la productividad de las plantaciones de cacao de Indonesia? *WILEY-Agribusiness*, 439-456. doi:https://doi.org/10.1002/agr.21595

Trillini, C. (enero de 2014). Definicion de logro. (E. Asigna, Ed.) Obtenido de https://enciclopedia.net/logro/

Universidad de Alicante. (2016). *Diccionario y glosario en climatología.* Obtenido de https://web.ua.es/es/labclima/diccionario-y-glosario-enclimatologia.html

Uttam , K., Clevo, W., Viet-Ngu , H., & Boon L. , L. (2018). Adaptaciones autónomas al cambio climático y productividad del arroz: un estudio de caso del distrito de Tanahun, Nepal. *Clima y Desarrollo*. doi:https://doi.org/10.1080/17565529.2018.1469965

Varian, H. (1984). *Microeconomic analysis* (2da edición ed.). (W. Norton, Ed.) Estados Unidos de Amèrica. Obtenido de https://drive.google.com/file/d/1CVm-C08va4Dgyn_2eiFWCL1G96aLCR9Z/view

Villegas Yarlequé , M., Villegas Aguilar , G. F., García Vilela, L. M., Timaná Álvarez, M., Reto Gómez, J., & Mogollón Taboada, M. M. (2021). Efectos del cambio climático en la producción y rendimiento de 5 cultivos agrícolas, región Piura, Perú 1973-2018. *Savez editoria*. doi:https://doi.org/10.53887/se.vi.69

ANEXOS

Anexo 01

ENCUESTA

Buenos días (tardes), estimado agricultor:

Estoy realizando una investigación titulada "Productividad del cultivo de arroz de los agricultores de la Comisión de Regantes Selva Alta, provincia de Tocache, región San Martín", con fines académicos para la obtención del título profesional de Economista. Le agradecería mucho que me conceda unos minutos de su tiempo para responder las preguntas de este cuestionario. Le aseguro que sus respuestas serán tratadas con absoluta confidencialidad, de manera anónima y sin incluir preguntas de carácter comprometedor.

<table>
<tr><td>Cuestionario Nº</td><td colspan="5">Ubicación geográfica del predio (cultivo de arroz)</td></tr>
<tr><td rowspan="3"></td><td>Distrito</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>Caserío</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td>Comité de regantes</td><td colspan="4"></td></tr>
<tr><td colspan="6">I.CARACTERÍSTICAS SOCIOECONÓMICAS Y DEMOGRÁFICAS DEL AGRICULTOR</td></tr>
<tr><td colspan="2">1. Edad (años)</td><td colspan="4">2. Sexo</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td>2.1. Femenino</td><td></td><td>2.2. Masculino</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">3. ¿Cuál es su estado civil?</td></tr>
<tr><td colspan="2">3.1. Soltero</td><td>3.2. Casado</td><td>3.3. Conviviente</td><td>3.4. Divorciado</td><td>3.5. Viudo</td></tr>
<tr><td colspan="2"></td><td></td><td></td><td></td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">4. ¿De cuantas personas está conformado su carga familiar?</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">5. ¿Cuántas miembros de su hogar participan activamente en las actividades agrícolas del cultivo de arroz?</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">6. ¿Usted vivió en otro lugar?</td><td>6.1. No</td><td>6.2. Si (pase a la preg. 7)</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="3">7. En lugar donde vivió antes ¿Se dedicaba al cultivo del arroz?</td><td>7.1. No</td><td>7.2. Si</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">8. ¿Cuántos años se encuentra viviendo en el lugar?</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="5">9. Su ingreso monetario promedio por campaña agrícola es de: (soles)</td><td></td></tr>
<tr><td colspan="6">10. ¿Cuál es el último nivel de estudios aprobados?</td></tr>
<tr><td colspan="2">10.1. Sin nivel</td><td></td><td colspan="2">10.2. Educación inicial</td><td></td></tr>
</table>

10.3. Primaria incompleta		10.4. Primaria completa			
10.5. Secundaria incompleta		10.6. Secundaria completa			
10.7. Sup. No univ. incompleta		10.8. Sup. No univ. completa			
10.9. Sup. univ. incompleta		10.10. Sup. univ. completa			
11. ¿Tiene suficiente experiencia en el cultivo de arroz?	11.1. No		11.2. Si (pase a la preg 12)		
12. ¿Cuántos años tiene de experiencia en el manejo del cultivo de arroz?					

II. CARACTERÍSTICAS DE LA PARCELA AGRÍCOLA

13. Régimen de tenencia		14. Extensión total (Ha)	15. Extensión total apto para el cultivo de arroz (Ha)	16. ¿Extensión total sin cultivar por más de un año que puede ser habilitado para el sembrío de arroz?
13.1. Propia				
13.2. Alquilada				
13.3. Posesionario				
13.4. Otro (especifique)				

17. De la preg. 16. ¿Cuál es la razón principal por la cual no ha podido transformar esta superficie sin cultivo por más de un año en terreno en apto para el cultivo de arroz? (solo una respuesta)	17.1. Falta de capital			
	17.2. Falta de agua			
	17.3. Falta de mano de obra			
	17.4. Otro (especifique)			
18. Principalmente ¿De dónde procede el agua para regar el cultivo de arroz?	18.1. Rio			
	18.2. Manantial o puquio			
	18.3. Pozo / agua subterránea			
	18.4. Otro (especifique)			
19. ¿Ha realizado en algún momento análisis de suelo para el cultivo de arroz?	19.1. Si		19.2. No	
20. Según su percepción ¿la fertilidad del suelo de su parcela (s) es?	20.1. Fertilidad alta			
	20.2. Fertilidad regular			
	20.3. Fertilidad baja			

III. MEDIDAS DE ADAPTACIÓN AUTÓNOMAS

21. Prácticas agrícolas en el cultivo de arroz realizadas en los 3 últimos años (2021,2022,2023).

21.1. ¿Realizó la nivelación y ampliación de la parcela?	21.1.1. Si		21.1.2. No (pase a la sgte medida)	
21.2. ¿Realizó ajuste en la selección de variedades?	21.2.1. Si		21.2.2. No (pase a la sgte medida)	
21.3. ¿Realizó ajuste del calendario de las operaciones agrícolas?	21.3.1. Si		21.3.2. No (pase a la sgte medida)	
21.4. ¿Realizó gestión del agua?	21.4.1. Si		21.4.2. No (pase a la sgte medida)	

21.5. ¿Realizó gestión de los fertilizantes?	21.5.1. Si		21.5.2. No (pase a la sgte medida)	
21.6. ¿Realizó control de plagas y enfermedades?	21.6.1. Si		21.6.2. No	
IV. FACTORES INSTITUCIONALES				
En los últimos 12 meses, de enero a diciembre del 2023.				
22. ¿Ha tenido acceso a servicios de extensión agraria? Incluye capacitaciones	22.1. Si (pase a la preg. 22.1.1)		22.2. No	
22.1.1. La última capacitación que recibió ¿Qué institución se la brindo?	22.1.1.1. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego			
	22.1.1.2. Administración Local del Agua (ALA)			
	22.1.1.3. Gobierno Regional			
	22.1.1.4. Gobierno Local			
	22.1.1.5. Otro (especifique)			
En los últimos 12 meses, de enero a diciembre del 2023.				
23. ¿Ha recibido asistencia técnica?	23.1. Si (pase a la preg. 23.1.1)		23.2. No	
23.1.1. La última asistencia técnica que recibió ¿Qué institución se la brindo?	23.1.1.1. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego			
	23.1.1.2. Administración Local del Agua (ALA)			
	23.1.1.3. Gobierno Regional			
	23.1.1.4. Gobierno Local			
	23.1.1.5. Otro (especifique)			
En los últimos 12 meses, de enero a diciembre del 2023.				
24. ¿Ud. Obtuvo algún crédito?	24.1. Si (pase a la preg. 24.1.1)		24.2. No (Pase a la preg. 25)	
24.1.1. ¿Cuál fue el uso final del crédito? Marcar una alternativa (Pase a la preg. 24.1.2)	24.1.1.1. Uso agrario exclusivo			
	24.1.1.2. Para otros fines (incluido arroz)			
24.1.2. ¿Quién le proporciono el crédito que obtuvo?	24.1.1.1. AGROBANCO			
	24.1.1.2. Caja Municipal			
	24.1.1.3. Caja Rural			
	24.1.1.4. Banco comercial			
	24.1.1.5. Financiera/EDPYME			
	24.1.1.6. Cooperativa			
	24.1.1.7. Establecimiento comercial (agros, molinos)			
	24.1.1.8. Prestamista/Habilitador			
	24.1.1.9. Programas del Estado			
	24.1.1.10. Otro (Especifique)			

En los últimos 12 meses, de enero a diciembre del 2023.				
25. ¿Ud. pertenece a alguna asociación, cooperativa y/o comité de productores agropecuarios?	25.1. Si		25.2. No (pase a la preg. 25.2.1)	
25.2.1. ¿Por qué no pertenece a una asociación, cooperativa o comité de productores/as agropecuarios/as? (Seleccione uno o más códigos)	25.2.1.1. Porque no hay disponibilidad de cooperativas/asociaciones en la zona			
	25.2.1.2. Por desconfianza			
	25.2.1.3. Por desconocimiento			
	25.2.1.4. No considera útil asociarse			
	25.2.1.5. Otro (Especifique)			
26. ¿Ha tenido acceso a infraestructura agrícola tecnificada? Incluye: canales, represas y reservorio de cemento, compuertas, etc.	26.1. Si (pase a la preg. 26.1.1)		26.2. No	
26.1.1. ¿Qué institución instalo la infraestructura agrícola?	26.1.1.1. Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego – MIDAGRI			
	26.1.1.2. Gobierno Local			
	26.1.1.3. Gobierno Regional			
	26.1.1.4. Organismo No Gubernamental (ONG)			
	26.1.1.5. Cooperación entre agricultores			
	26.1.1.6. Otro (especifique)			

V. RENDIMIENTO

27. Rendimiento promedio en los últimos 3 años del cultivo de arroz				
27.1. Variedad		27.2. Ha sembradas	27.3. Ha cosechadas	27.4. Producción total (TN)
27.1.1. Grano largo (La conquista - INIA 507, FEDEARROZ 60)				
27.1.2. Grano corto (Valor – HP 102 FL, La Esperanza – INIA 509, Plazas – HP 101 PLAZAS)				

28. Según variedad, ¿Usted percibe que la expectativa en el precio del arroz en el mercado es buena?				
28.1. Grano largo (La conquista - INIA 507, FEDEARROZ 60)	28.1.1. Si		28.1.2. No	
28.2. Grano corto (Valor – HP 102 FL, La Esperanza – INIA 509, Plazas – HP 101 PLAZAS)	28.2.1. Si		28.2.2. No	

NOTA: La encuesta fue aplicada entre julio y diciembre del 2024.