

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
ESCUELA DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN CIENCIAS ECONÓMICAS
MENCIÓN: PROYECTOS DE INVERSIÓN**



**FACTORES SOCIOECONÓMICOS QUE INCIDEN EN LA
INVERSIÓN EN TECNOLOGÍA PARA RIEGO AGRÍCOLA
EN EL CASERÍO DE PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO DE
LUYANDO**

TESIS

Para optar al grado académico de

**MAESTRO EN CIENCIAS ECONÓMICAS,
MENCION: PROYECTOS DE INVERSION**

ENMANUEL PANDURO PELAEZ

Tingo María – Perú

2023



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
UNIDAD DE POSGRADO FCEA
DIRECCIÓN



"AÑO DE LA UNIDAD, LA PAZ Y EL DESARROLLO"

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

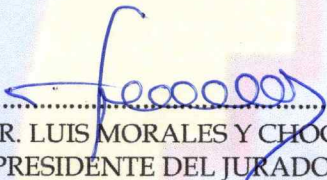
Nro. 035-2023-UPG-FCEA-UNAS

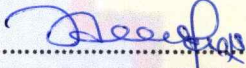
En la ciudad universitaria, siendo las **9:30 am**, del viernes 15 de diciembre de 2023, reunidos virtualmente vía Microsoft Teams, se instaló el jurado calificador a fin de proceder a la sustentación de la tesis titulada: **FACTORES SOCIOECONÓMICOS QUE INCIDEN EN LA INVERSIÓN EN TECNOLOGÍA PARA RIEGO AGRÍCOLA EN EL CASERÍO PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO DE LUYANDO**. A cargo del candidato al grado de maestro en Ciencias Económicas, mención: Proyectos de inversión; **ENMANUEL PANDURO PELAEZ**.


Luego de la exposición y absueltas las preguntas de rigor, el jurado calificador procedió a emitir su fallo declarando **APROBADO** con el calificativo de **BUENO**

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

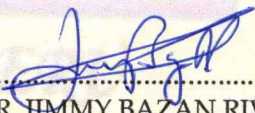
Tingo María, 15 de diciembre de 2023


.....
DR. LUIS MORALES Y CHOCANO
PRESIDENTE DEL JURADO


.....
DR. ALEX RENGIFO ROJAS
MIEMBRO DEL JURADO


.....
M.Sc. KENET AGUILAR GUIZADO
MIEMBRO DEL JURADO




.....
DR. JIMMY BAZAN RIVERA
ASESOR



"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia, y de la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"

CERTIFICADO DE SIMILITUD T.I. N° 099 - 2024 - CS-RIDUNAS

El Director de la Dirección de Gestión de Investigación 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:

Maestría en Proyectos de Inversión

Tipo de documento:

Tesis	X	Trabajo de Suficiencia Profesional	
-------	---	------------------------------------	--

TÍTULO	AUTOR	PORCENTAJE DE SIMILITUD
FACTORES SOCIOECONÓMICOS QUE INCIDEN EN LA INVERSIÓN EN TECNOLOGÍA PARA RIEGO AGRÍCOLA EN EL CASERÍO DE PEDRO RUIZ GALLO, DISTRITO DE LUYANDO	ENMANUEL PANDURO PELAEZ	18 % Dieciocho

Tingo Maria, 19 de marzo de 2024


 UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
 UNIDAD DE GESTIÓN DE LA INVESTIGACIÓN
 Dr. Tomas Menacho Mallqui
 JEFE

C.C. Archivo



**VICERRECTORADO DE INVESTIGACION
OFICINA DE INVESTIGACION**

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA

**REGISTRO DE TESIS PARA LA OBTENCIÓN DEL
GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO, INVESTIGACIÓN
DOCENTE Y TESISISTA**

I. Datos Generales de Posgrado

Universidad	: Universidad Nacional Agraria de la Selva.
Escuela de posgrado	: EPG-UNAS.
Posgrado	: Maestría en ciencias económicas
Mención	: Proyectos de inversión
Título de tesis	: Factores socioeconómicos que inciden en la inversión en tecnología para riego agrícola en el caserío de Pedro Ruiz Gallo, distrito de Luyando
Autor	: Enmanuel Panduro Pelaez.
Asesor de tesis	: Dr. Jimmy Bazán Rivera
Programa de investigación	: Economía Aplicada
Línea(s) de investigación	: Crecimiento y desarrollo socio económico
Eje Temático	: Inversión agrícola
Lugar de ejecución	: Distrito de Luyando
Duración	: Inicio : Octubre de 2021 Término : Octubre de 2023
Financiamiento	: FEDU : S/0.00 Propio : S/5,000.00 Otros : S/.0.00

Tingo María, Perú, Marzo 2024.

Enmanuel Panduro Pelaez
Tesista

Dr. Jimmy Bazán Rivera
Asesor

DEDICATORIA

A Dios, por su amor infinito, incondicional y eterno en todos los momentos de mi vida

A mi esposa Marilín por su amor verdadero, sincero y apoyo incondicional.

A mis hijos Behlul y Benji por ser mi motivación y deseos de superación.

A mis padres Wellington y Rosa Luz por su eterno amor, apoyo incondicional, formación de vida y profesional

A mi suegra María Rosa, por su amor y apoyo incondicional a mi familia.

A mis hermanos Wellington Ricardo y Carlos Alberto

A mis tios Edwin, Williams, Edgar, Maria, Gladiz, Vilma, Morayma, Elias, Willy, en memoria de mis tías Mirtha, Coile y Hermelinda.

A mi abuela María y en memoria de mis abuelos Wilson, Felicitaz y Ricardo.

AGRADECIMIENTOS

Al Ing. Alfonso Arica Melendres, por su estímulo, consejos y ayuda profesional en todo momento.

Al Ing. Margarita Suarez Alvitez, por sus consejos, motivación y ayuda profesional en todo momento.

Al Dr. Jimmy Bazán Rivera, por el asesoramiento científico a este presente trabajo de investigación.

A mis profesores de la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas a quien debo mi formación profesional, para ellos mi eterno reconocimiento.

ÍNDICE TEMÁTICO

ÍNDICE TEMÁTICO	vi
ÍNDICE DE TABLAS	viii
ÍNDICE DE FIGURAS	x
RESUMEN	xii
ABSTRACT	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	1
1.1.1. CONTEXTO	1
1.1.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN	3
1.1.3. INTERROGANTES	5
1.2 JUSTIFICACIÓN	6
1.2.1. TEÓRICA	6
1.2.2. PRÁCTICA.....	6
1.3 OBJETIVOS	7
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	7
1.3.2. OBJETIVOS	7
1.4 HIPÓTESIS Y MODELO.....	8
1.4.1 HIPÓTESIS.....	8
1.4.2 MODELO	8
II. METODOLOGÍA	9
2.1. CLASE DE INVESTIGACIÓN	9
2.2. TIPO DE INVESTIGACIÓN	9
2.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN	9
2.4. UNIDAD DE ANÁLISIS.....	9
2.5. POBLACIÓN Y MUESTRA	9
2.5.1. POBLACIÓN	9
2.5.2. MUESTRA	9
2.6. MÉTODOS Y TÉCNICAS	9
2.6.1. Método.....	10
2.6.2. Técnicas.....	10
III. REVISIÓN DE LITERATURA.....	11

3.1.	ANTECEDENTES	11
3.2.	BASES TEÓRICAS	14
3.2.1.	TECNOLOGÍA AGRÍCOLA	14
3.2.2.	FACTORES SOCIOECONÓMICOS Y RECURSO HÍDRICO	19
3.3.	DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	21
IV.	RESULTADOS	23
4.1.	RESULTADOS DESCRIPTIVOS.....	23
4.2.	CONTRASTE DE HIPÓTESIS.....	42
4.2.1.	Contrastación de hipótesis.....	42
4.2.2.	<i>Bondad de ajuste</i>	46
4.2.3.	Prueba de relevancia global.....	48
4.2.4.	Prueba de relevancia individual	49
4.2.5.	Análisis de efectos marginales.....	51
4.2.6.	Pruebas de especificación del modelo seleccionado	52
V.	DISCUSION DE RESULTADOS	55
	CONCLUSIONES	57
	RECOMENDACIONES	58
	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	59

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla	Página
1 Comparación del sistema de ariete con otros sistemas	18
2 Lugar de procedencia de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo	23
3 Estado civil de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo	24
4 Edad de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo.....	25
5 Nivel de educación de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo	26
6 Nivel educativo de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo desde la primaria.	28
7 Nivel de ingresos mensuales aproximados que perciben en sus hogares los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo.....	29
8 Años de experiencia en el rubro agrícola de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo.	30
9 Terreno agrícola en la que trabajan los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo.	31
10 Hectáreas agrícolas cultivada por los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo.....	32
11 Utilidad del sistema de riego actual de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo.	34
12 Conocimiento sobre el sistema de riego por bomba de ariete de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo.....	35
13 Disposición de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo a recibir capacitaciones sobre la adaptación tecnológica de bomba de ariete.	36
14 Percepción de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo sobre la utilidad de la adaptación tecnológica de un sistema de bomba de ariete para riego agrícola.....	37
15 ¿Cree usted que la implementación de la bomba de ariete aumentaría el nivel de cultivo?	38
16 Consideración sobre el sistema de riego por bomba de ariete de los	

agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo.....	39
17 Los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo aceptarían la implementación del sistema de riego agrícola por bomba de ariete en su comunidad brindado por las autoridades.....	41
18 Estimación del modelo Logit	43
19 Estimación del modelo Probit.....	43
20 Estimación del modelo Gompit.....	44
21 Estimación del modelo Logit.	44
22 Estimación del modelo Probit.....	45
23 Estimación del modelo Gompit.....	45
24 Indicadores de bondad de ajuste de los modelos de elección discreta para medir la probabilidad de adopción de nueva tecnología.....	46
25 Proporción de predicciones correctas del modelo Gompit para calcular la probabilidad de adopción de nueva tecnología	47
26 Estimación del modelo Gompit reducido	60
27 Matriz de correlación	52
28 Prueba de variable redundante Ingreso mensual promedio.....	65
29 Prueba de variable redundante años de experiencia agrícola	66

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura	Página
1 Uso del agua en el Perú.....	1
2 Extracción de agua por clasificación en el Perú.....	2
3 Lugar de procedencia de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo	24
4 Estado civil de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo	25
5 Edad de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo.....	26
6 Nivel de educación de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo	27
7 Nivel educativo de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo desde la primaria	28
8 Nivel de ingresos mensuales aproximados que perciben en sus hogares los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo	29
9 Años de experiencia en el rubro agrícola de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo	30
10 Terreno agrícola en la que trabajan los agricultores en Pedro Ruiz Gallo ...	31
11 Hectáreas de terreno agrícola que cultivan los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo.	33
12 Utilidad del sistema de riego actual de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo	34
13 Conocimiento sobre el sistema de riego por bomba de ariete de los agricultores	35
14 Disposición de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo a recibir capacitaciones sobre la adaptación tecnológica de bomba de ariete	36

15 Percepción de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo sobre la utilidad de la adaptación tecnológica de un sistema de bomba de ariete en el riego agrícola	50
16 La implementación de la bomba de ariete aumentara el nivel de cultivo	39
17 Conocimiento sobre el sistema de riego por bomba de ariete de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo	40
18 Los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo aceptarían la implementación del sistema de riego agrícola por bomba de ariete en su comunidad brindado por las autoridades.....	41
19 La distribución chi cuadrado en su punto crítico, con 2 grados de libertad y 5% de significancia estadística.....	49
20 Puntos críticos en la distribución normal estándar Z para $\alpha=0.05$	51

RESUMEN

El objetivo de investigación es determinar la incidencia de los factores socioeconómicos en la percepción de los productores para invertir en tecnología de un sistema de bomba de ariete en las áreas de ladera agrícola del caserío de Pedro Ruiz Gallo, distrito de Luyando. El estudio adoptó un enfoque cuantitativo, explicativo, con un tipo de investigación transversal, derivada del método hipotético deductivo donde se aplicó un cuestionario de 17 preguntas dirigido a 50 jefes de hogar. Los datos se procesaron mediante la estadística descriptiva y el contraste de hipótesis mediante el modelo econométrico de elección binaria Gompit utilizando el método de máxima verosimilitud. En los resultados se encontró que la probabilidad de adopción de nueva tecnología es del 96% además la prueba de relevancia global e individual del modelo concluye que, el ingreso mensual promedio y los años de experiencia del agricultor son relevantes para explicar la probabilidad de adopción de una nueva tecnología de bomba de ariete. El 50,0% de los agricultores manifestó estar de acuerdo con la utilidad de la tecnología en bomba de ariete por ser una tecnología sostenible y económica para el suministro de agua en áreas con acceso limitado a la energía.

Palabras clave: Bomba de ariete, productor, nivel de ingreso, factores socioeconómicos

ABSTRACT

The research objective was to determine the incidence of socioeconomic factors on the perception of producers to invest in ram pump system technology in the agricultural hillside areas of the Pedro Ruiz Gallo hamlet, Luyando district. The study had a quantitative, explanatory approach, with a type of cross-sectional research, derived from the hypothetical deductive method where a questionnaire of 17 questions was applied to 50 heads of household. The data were processed using descriptive statistics and hypothesis testing using the Gompit binary choice econometric model using the maximum likelihood method. The results found that the probability of adoption of new technology is 96%. Furthermore, the global and individual relevance test of the model concludes that the average monthly income and years of experience of the farmer are relevant to explain the probability of adoption of new technology. a new ram pump technology. 50.0% of farmers agreed with the usefulness of ram pump technology as it is a sustainable and economical technology for water supply in areas with limited access to energy.

Keywords: Ram pump, producer, income level, socioeconomic factors.

I. INTRODUCCIÓN

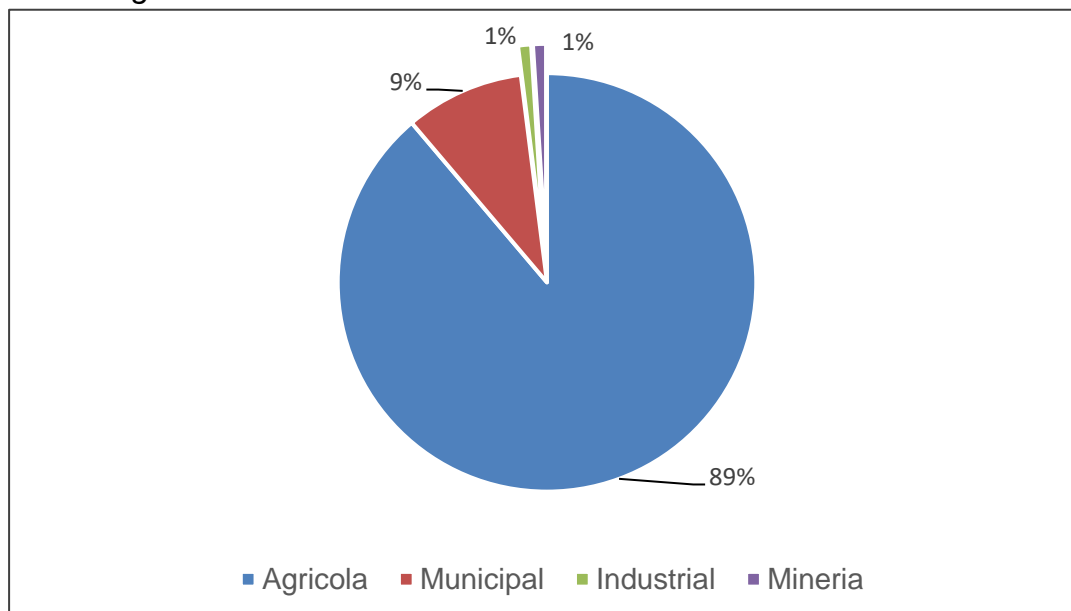
1.1 PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1.1. CONTEXTO

El uso del agua puede ser "consuntivo", (para actividades agrícolas, urbanas, industriales, etc.) o puede ser "no consuntivo", (para actividades hidroeléctricas (Midagri, 2015). Según la FAO (Organización de Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) en el año 2020, alrededor de 3.200 millones de personas residen en zonas agrícolas con una gran escasez de agua; aproximadamente 1.200 millones de ellos habitan en zonas con severas restricciones, lo que representa un gran reto para el desarrollo sostenible. La FAO advierte que sin una acción urgente, será imposible cumplir con los objetivos de desarrollo sostenible (ODS) para garantizar una gestión sostenible del agua (FAO, 2020)

Figura 1

Uso del agua en el Perú



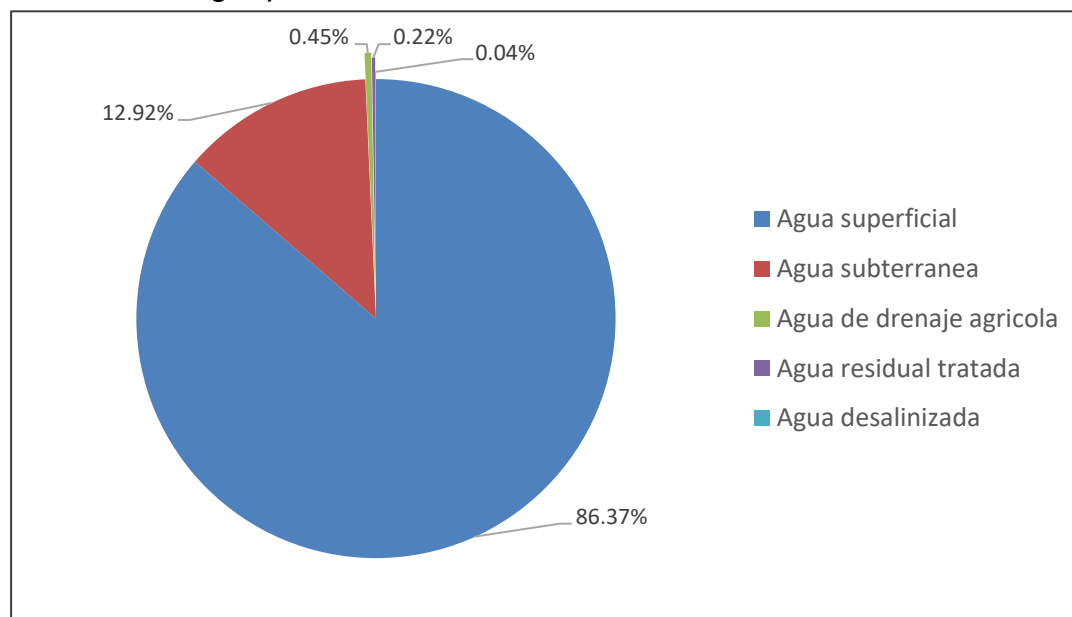
Nota. En la Figura se observa que, de los 13662 millones de metros cúbicos de extracción de agua al año, el uso de agua para la agricultura representa el 89%.

Así mismo en la siguiente Figura se aprecia que, del total hídrico extraído, casi el 90% del uso del agua proviene de agua superficial y

alrededor del 13% de aguas subterráneas. Alrededor del 90% de las hectáreas están regadas por gravedad, mientras que la diferencia se riega por aspersión y mediante sistemas de localización (Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2015).

Figura 2

Extracción de agua por clasificación en el Perú.



Nota. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación

El agua es uno de los bienes más importantes y escasos que se tiene en el Perú; numerosas comunidades en nuestro país confían en fuentes de agua de baja calidad, lo que resulta en la propagación de diversas enfermedades entre niños y adultos. La generación de energía es costosa y difícil de implementar en estos lugares, por lo que los habitantes deben viajar largas distancias para abastecerse de este recurso para sus necesidades diarias (Fernandez y Salas, 2018). La escasez del recurso hídrico es el principal problema que afronta el sector agrícola en el país (Falcon, 2020). Cada tipo de cultivo consume una determinada dosis de agua y para ello se requiere una determinada planificación (Lopez, 2020). Por otro lado, de acuerdo con el último censo nacional agropecuario, más del 50% de las unidades productivas de la agricultura tienen un nivel tecnológico relativamente bajo (Maletta, 2017).

1.1.2. PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.1.2.1 EL PROBLEMA CENTRAL

La escasez de un sistema de riego tecnificado en las áreas de ladera agrícola en el caserío Pedro Ruiz Gallo, distrito de Luyando.

1.1.2.2 DESCRIPCIÓN

El caserío de Pedro Ruiz Gallo se encuentra a una hora y media de Tingo María (vía transporte terrestre), tiene aproximadamente 50 familias y es uno de los 32 caseríos que conforma el distrito de Luyando. El caserío tiene una orografía que se asemeja a las zonas naturales de selva alta, con quebradas escabrosas, colinas altas y bajas con pendientes irregulares. Las precipitaciones anuales promedio son de 3,179 mm/año, pero en épocas de lluvia pueden llegar a 3,860 mm/año (Chavez, 2019). Las familias agrícolas se dedican principalmente al cultivo de cacao, maíz y frejol. El centro del caserío cuenta con servicio de energía eléctrica, sin embargo, no cuenta con los servicios básicos de agua potable pública y desagüé. El 85% de los agricultores tienen menos de 10 hectáreas, la mayoría de las unidades productivas cuenta con un área entre 3 y 10 hectáreas (33%), y la agricultura está dominada por grupos de pequeños agricultores cuyo problema principal es la obtención y distribución del recurso hídrico (Lozano y Sovero, 2020).

Si bien es cierto que existe abundante agua en selva alta, el problema que se afronta en la agricultura debido son las pendientes y laderas agrícolas, así como la incipiente tecnología de riego agrícola. En épocas de lluvia el sistema de riego es natural, sin embargo, con el cambio climático y las épocas de verano, el sistema de riego natural no siempre funciona. A pesar del gran volumen de agua disponible en la selva alta, solo se utiliza el 0,02% del agua natural disponible en esa región. El consumo de agua promedio por persona es de 109 m³/año, lo que equivale a

aproximadamente 300 litros de agua al día (MIDAGRI, 2015). Además, es importante destacar que el inicio de las lluvias en el verano está relacionado con el crecimiento y la reproducción de las plantas (Chavez, 2019).

Ante la problemática existente de escasez de un sistema de agua para riego sumado al elevado costo de operación de motobomba incluida la emisión de dióxido de carbono (Palomino, 2016), un estudio de la Cooperación internacional de Japon (2012) sugirió que la bomba de ariete es una tecnología limpia y adecuada para de gestión de los recursos hídricos. La bomba de ariete permite trasladar el agua a una superficie de mayor altura basándose en la energía cinética. En ese sentido es necesario conocer la percepción de los productores sobre la inversión de un tipo de tecnología con eficiencia económica, técnico y ambiental; resaltando que esta tecnología hidráulica basado en un movimiento de golpe de ariete permite escalar una parte de ese recurso a una parte superior (Sanchez, 2020). Dado que la tecnología de la bomba de ariete es muy importante para distribuir el agua hacia los cultivos (Palomino, 2016) La bomba de ariete permite gestionar el recurso hídrico incluso en una zona donde la escasez de agua es predominante (Falcon, 2020)

Después de más de 130 años de estar en el recuerdo, la bomba de ariete toma de nuevo importancia por el cambio climático y la necesidad de sistemas de transporte de agua más sostenible. (Ramírez y González, 2019).

1.1.2.3 EXPLICACIÓN

La mayoría de las familias por décadas ha sembrado, regado y cultivado su sembrío de la manera más común y tradicional sin ningún tipo de adopción tecnológica. Entre los factores que dificultan adecuarse a una determinada tecnología se

encuentran los aspectos socioeconómicos, culturales, personales, políticos y geográficos (Nmadu, Sallawu, y Busayo , 2015).

Los factores socioeconómicos como la edad, el sexo, la educación, tamaño del hogar, estado civil, tamaño de la finca, experiencia agrícola, miembro de cooperativa, fuente de financiamiento y el nivel de ingresos inciden en la adopción de un sistema de riego tecnificado. El estudio se enfoca en evaluar hasta qué grado los ingresos, la educación, la experiencia y edad inciden en la inversión en tecnología de bomba de Ariete en las áreas de ladera agrícola del caserío Pedro Ruiz Gallo.

1.1.3. INTERROGANTES

a) INTERROGANTE GENERAL

¿Cuál es la incidencia de los factores socioeconómicos en la percepción de los productores para invertir en tecnología de un sistema de bomba de ariete en las áreas de ladera agrícola del caserío de Pedro Ruiz Gallo, distrito de Luyando?

b) INTERROGANTES ESPECÍFICAS

1. ¿Cuál es el nivel de ingresos de los productores en el caserío Pedro Ruiz Gallo, ubicado en el distrito de Luyando?
2. ¿Cuál es el nivel educativo preponderante en los productores del caserío Pedro Ruiz Gallo, distrito de Luyando?
3. ¿Cuántos son los años de experiencia que tienen los productores del caserío Pedro Ruiz Gallo, en el distrito de Luyando?
5. ¿Cuáles es el nivel de percepción de los productores para invertir en la tecnología de bomba de ariete en el caserío Pedro Ruiz Gallo, distrito de Luyando?

1.2 JUSTIFICACIÓN

1.2.1. TEÓRICA

1.2.1.1. IMPORTANCIA

Desde una perspectiva neoclásica Robert Solow estudia la influencia de los avances en tecnología en la producción a nivel macroeconómico (Morettini, 2009), aunque siglos atrás William Petty destacó que el estado del conocimiento tecnológico y de la subsistencia requerida por el recurso humano influyen en el precio natural de un bien (Roncaglia, 2006). El estudio de la investigación posibilitará la validación de la teoría mediante un caso práctico en el caserío de Pedro Ruiz, ubicado en el distrito de Luyando.

1.2.1.2. ENFOQUE

El estudio abarca la percepción del productor para invertir en tecnología considerando los factores socioeconómicos.

1.2.2. PRÁCTICA

1.2.2.1. UTILIDAD

Su utilidad radica en conocer y comprender hasta qué punto los productores perciben la importancia de la distribución del recurso hídrico en los predios agrícolas en épocas de verano aplicando una bomba de ariete para generar riego en parcela agrícola y poder dinamizar el sector con productos a bajos costos de producción mejorando así la competitividad.

1.2.2.2. BENEFICIARIOS

Los beneficiarios de este estudio serán los productores del caserío de Pedro Ruiz Gallo, ubicado en el distrito de Luyando, región de Huánuco, ya que tendrán acceso a paquetes tecnológicos para la producción de sus productos a costos reducidos debido a que en esta investigación se plantea la forma de optimizar el proceso de bombeo de agua, de esta manera reducir: los costos de instalación, operación y mantenimiento, el impacto ambiental y las afectaciones a la salud de las personas.

1.3 OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

Evaluar la incidencia de los factores socioeconómicos en la percepción de los productores para invertir en tecnología de un sistema de bomba de ariete en las áreas de ladera agrícola del caserío de Pedro Ruiz Gallo, distrito de Luyando.

1.3.2. OBJETIVOS

1. Determinar el nivel de ingreso de los productores del caserío Pedro Ruiz Gallo, distrito de Luyando.
2. Caracterizar el nivel educativo preponderante de los productores del caserío Pedro Ruiz Gallo, distrito de Luyando
3. Caracterizar los años de experiencia de los productores del caserío Pedro Ruiz Gallo, distrito de Luyando
5. Determinar el nivel de percepción de los productores para invertir en la tecnología de bomba de ariete en el caserío Pedro Ruiz Gallo, distrito de Luyando

1.4 HIPÓTESIS Y MODELO

1.4.1 HIPÓTESIS

Los factores socio económicos inciden en la decisión de inversión en la tecnología de bomba de ariete para uso en áreas de ladera agrícola

VARIABLE DEPENDIENTE Y: Inversión en tecnología

Indicador de Y:

Y_1 = Percepción sobre la adopción en tecnología (PIT)

VARIABLE INDEPENDIENTE X₁: Factores socioeconómicos (FS)

Indicador de X₁:

X₁₁ = Nivel de ingresos

X₁₂ = Años de estudio contados a partir del primer año de primaria

X₁₃ = Años de experiencia agrícola

X₁₄ = Edad

1.4.2 MODELO GOMPIT

$$Y = b_0 e^{-b_1 e^{-b_2 i}}$$

Dónde:

Y = PIT = Percepción sobre la inversión en tecnología

b_0, b_1, b_2 = Variables

II. METODOLOGÍA

2.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La investigación es científica y aplicada, porque busca conocimientos generales en la realidad, de tal forma que corrobora el hecho dentro del ámbito de estudio.

2.2. DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

La investigación se basa en un diseño no experimental de tipo transversal, ya que la información fue recopilada a través de encuestas.

2.3. NIVEL DE INVESTIGACIÓN

El nivel alcanzado es de naturaleza explicativa porque permite explicar la influencia de los factores socioeconómicos en la adopción de tecnología, mediante la medición y el análisis de los indicadores planteados.

2.4. UNIDAD DE ANÁLISIS

Son los productores que disponen de áreas agrícolas en la comunidad de Pedro Ruiz Gallo, distrito de Luyando.

2.5. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.5.1. POBLACIÓN

Está integrada por los 50 productores de toda la comunidad de Pedro Ruiz Gallo.

2.5.2. MUESTRA

Como se trabajará con todos los productores asentadas en la comunidad de Pedro Ruiz Gallo, distrito de Luyando, Provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco, no se requerirá de la formulación de la muestra, ya que es en su totalidad de familias

2.6. MÉTODOS Y TÉCNICAS

2.6.1. MÉTODO

Se utilizó el método es hipotético deductivo, debido a que se busca corroborar la incidencia de los factores socioeconómicos en la tecnología (bomba de ariete) en la comunidad Pedro Ruiz Gallo.

2.6.2. TÉCNICAS

a) LA OBSERVACIÓN DIRECTA

Permitió visitar la zona de estudio y reconocer las áreas de ladera, así como el uso de agua que utilizan para regadío.

b) LA SISTEMATIZACIÓN BIBLIOGRÁFICA

Permitió ordenar la revisión de literatura atinente al tema. El instrumento es la ficha bibliográfica electrónica.

c) EL ANÁLISIS ECONÓMICO

Sirvió para plantear el modelo, procesar y describir los datos y contrastar la hipótesis se considero un grupo de variables independientes que se agrupan en un vector X y que pueden explicar una variable Y , la cual se representa como $Y_i = X_{ti} \beta + u_i$, siendo u es el término de error aleatorio y β el vector columna que se estimó mediante modelo econométrico de elección binaria Gompit. Este modelo se caracteriza por emplear el método de máxima verosimilitud para estimar los parámetros. Al aplicar un modelo de elección discreta se estimó los coeficientes de cada variable independiente y la probabilidad de adopción de la nueva tecnología.

d) LA ENCUESTA

Se trabajo con una encuesta para la recolección de información, cuyo instrumento fue el cuestionario de preguntas

III. REVISIÓN DE LITERATURA

3.1. ANTECEDENTES

3.1.1. Curry y otros (2021) Innovación disruptiva en la agricultura: factores socioculturales en la adopción de tecnología en el mundo en desarrollo.

La débil tasa de adopción de tecnología ha sido durante mucho tiempo una limitación clave para mejorar la productividad, los ingresos y los rendimientos agrícolas, particularmente en los países en desarrollo donde los sistemas de producción basados en el mercado no están bien desarrollados, la economía de subsistencia sigue siendo fuerte y la tierra se mantiene bajo tenencia comunal. y el trabajo familiar es la columna vertebral de la producción. Examinamos cuatro estudios de caso de adopción de tecnología para explorar factores socioeconómicos clave que facilitan o limitan la adopción. Nuestros estudios de caso cubren una variedad de situaciones de adopción en diferentes partes del mundo en desarrollo: 1. Las barreras socioculturales para la adopción de nuevas tecnologías para controlar el barrenador de la vaina del cacao en Papua Nueva Guinea; 2. El papel de la presión de la tierra en las tasas diferenciales de adopción de ñame cocoassie entre los grupos étnicos de Costa de Marfil; 3. Prácticas agrícolas pasadas y su influencia en la adopción de un nuevo patrón de plantación y material de plantación de palma aceitera seleccionado en Camerún; 4. Tener en cuenta las relaciones de género para facilitar la adopción exitosa de una nueva iniciativa de palma aceitera para mujeres pequeñas productoras en Papua Nueva Guinea.

3.1.2 Bukchin & Kerret (2020). Fortalezas de carácter y adopción de tecnología sostenible por parte de pequeños agricultores

Se requieren sistemas alimentarios sostenibles para alimentar a una población mundial en crecimiento. Los pequeños agricultores, que producen una una parte significativa del suministro de alimentos en muchos países en desarrollo, puede desempeñar un papel crucial en la aplicación de tales sistemas. En la agricultura, diversas tecnologías innovadoras

prometen desempeñar un papel importante para asegurar un futuro sostenible. Sin embargo, es evidente que antes de que las nuevas tecnologías puedan beneficiar a sus usuarios, primero deben adoptarse. ¿Los pequeños agricultores evitan utilizar tecnologías de cultivo modernas? En lugar de centrarnos en los factores socioeconómicos relacionados con la geografía y las lagunas de información, ofrecemos una nueva perspectiva, sugiriendo que las variables personales, como fortalezas de carácter, impulsan la adopción de tecnologías sustentables. Ponemos esta hipótesis a prueba empírica. en un estudio de campo a gran escala sobre la adopción del riego por goteo (DI) en Senegal. Los datos se recogieron mediante cuestionarios cara a cara. Un análisis de regresión logística binaria de los datos obtenidos de 335 parcelas diferentes en Senegal, mostró que existía una conexión significativa entre dos fortalezas de carácter, la creatividad y el juicio, y la adopción de DI. Además de su contribución teórica y empírica, el valor de este estudio radica en sus implicaciones prácticas: La investigación se centra en variables que son maleables y que probablemente se vean influenciadas por las herramientas políticas y la educación.

3.1.3. Fernandez y Salas (2018), en su publicación sobre el diseño del sistema de abastecimiento de agua utilizando la bomba de ariete en Moyobamba, 2018

El objetivo fue proponer un diseño de sistema de abastecimiento de agua mediante una bomba ariete utilizando el método del aforo para el sistema de abastecimiento de agua, así como un estudio de la calidad del agua para el consumo. La conclusión fue que la bomba de ariete contribuye a la mejora la salud pública de los pobladores. Los cálculos y diseños de la bomba de ariete para proveer el abastecimiento de la población se lograron al encontrar las condiciones necesarias en el relevamiento topográfico. El resultado del examen físico, químico y microbiológico de la quebrada de Limabamba (captación) es satisfactorio y cumple con los criterios establecidos. El caudal de la fuente fue suficiente para alimentar a la población debido a su aforo. El diseño cumple con los objetivos de la presente tesis al incluir un desarenador, un contenedor de almacenamiento,

una bomba de golpe de ariete, un reservorio de 13 m³ y un sistema de cloración por goteo.

3.14. Nmadu, et al. (2015). Socio-economic factors affecting adoption of innovations by cocoa farmers in ondo state, Nigeria.

Este estudio analizó los factores socioeconómicos de los productores que afectan la adopción de la innovación de cacao en el estado de Ondo. Los datos primarios se recopilaron en una encuesta transversal de 120 productores de cacao seleccionados al azar. Estos se extrajeron en un proceso de muestreo aleatorio de múltiples etapas que cubrió intencionalmente dos Áreas de Gobierno Local (LGA) productoras de cacao dominantes del estado de Ondo Nigeria, a saber: Idanre y Ondo West. Los datos se recopilaron mediante un programa de entrevistas estructurado, diseñado para obtener información sobre las características socioeconómicas de los productores de cacao, las diversas innovaciones disponibles para los productores de cacao para mejorar la producción de cacao, la tasa de adopción de las innovaciones y las limitaciones que enfrentan los agricultores de cacao. Los datos se analizaron mediante estadística descriptiva y regresión logística multinomial. El estudio encontró que la mayoría de 65. El 0% de las fincas de cacao fueron operadas por hombres, con una edad promedio de 51,11 años. La mayoría del 72,5% tenía educación primaria, con un tamaño medio de finca de cacao de 6,32 hectáreas. El estudio también mostró que las tasas de adopción de innovaciones / tecnologías diseminadas en el área eran bajas. Los modelos de adopción señalaron que el sexo y la educación del agricultor afectaron las decisiones de adopción de los agricultores de cacao en relación con las tecnologías difundidas analizadas en este estudio. El estudio también reveló además que el alto costo de los insumos, la falta de fondos, la falta de insumos de apoyo, la escasez de insumos complementarios, el problema de enfermedades / plagas como el problema / limitación más grave que enfrentan los productores de cacao. El estudio determinó que un gran porcentaje de los productores de cacao en las áreas de estudio no adoptaron las innovaciones de cacao que se les difundieron

y que la tasa de adopción de las innovaciones de los productores de cacao fue baja. El estudio recomendó que el gobierno y otras partes interesadas deben invertir en servicios de extensión para sensibilizar a los agricultores de cacao en las áreas de estudio sobre nuevas innovaciones, ya que esto tiene el potencial de aumentar la tasa de adopción, así como la productividad y los ingresos de los agricultores.

3.1.5. Gonzalez (2015) en su artículo relacionado a los Factores socioeconómicos y adopción de nuevas tecnologías, analizo

La investigación analiza las variables socioeconómicas que tienen un impacto en la adopción de tecnologías de manejo y conservación del suelo. Se ejecuto una encuesta aleatoria entre 189 socios en la microcuenca San Luis, ubicada en el distrito San Luis, en la región Ancash. Esto se debe a los incentivos y a la disponibilidad de terrenos. El poder adquisitivo y la disponibilidad de insumos agrícolas están relacionados con los resultados. El 100% de los socios de la zona media y el 92.5% de los socios de la zona alta participaron en actividades agroforestales. El 87% de los participantes de la microcuenca han afirmado que las técnicas de conservación del suelo han disminuido la erosión de sus suelos, y el 58% de ellos han afirmado que estas técnicas han mejorado la producción agrícola.

3.2. BASES TEÓRICAS

3.2.1. TECNOLOGÍA AGRÍCOLA

La mayoría de los historiadores económicos comparten la idea que el cambio tecnológico fue la causa principal del declive del feudalismo, pues dado el progreso tecnológico agrícola surgió la producción manufacturera el cual dio origen a la sustitución de la mano de obra por la fuerza mecánica hidráulica o eólica (Landreth y Colander, 2006). En la época mercantilista William Petty señaló que conocimiento tecnológico tales como las mejoras en el drenaje, riego y las inversiones en infraestructura influyen en el precio natural destacando la relevancia del desarrollo tecnológico en nuevos instrumentos de producción (Roncaglia, 2006).

El trabajo se ajusta al modelo de Robert Solow que explica la necesidad de un progreso tecnológico para incentivar el crecimiento económico (Brue y Grant, 2016). El crecimiento a largo plazo depende de las mejoras tecnológicas, sin embargo, como no hay desarrollo tecnológico dentro del propio modelo, se supone que el progreso tecnológico es exógeno (Jimenez, 2010). El Censo nacional agropecuario (CENAGRO) utilizó 12 indicadores que señalan o caracterizan a un agricultor que utiliza tecnología (Maletta, 2017)

1. ¿Existe alguna parcela o chacra bajo riego?
2. ¿Usa semilla y/o plántones certificados?
3. ¿Aplica insecticidas químicos o biológicos?
4. ¿Aplica herbicidas?
5. ¿Aplica fungicidas?
6. ¿Utiliza energía eléctrica para trabajos agropecuarios?
7. ¿Utiliza tractores para trabajos agropecuarios?
8. ¿Usa fumigadora a motor?
9. ¿Usa fumigadora manual?
10. ¿Usa molino para grano?
11. ¿Usa trilladora?
12. ¿La finca cuenta con silos para granos y forraje?

➤ **BOMBA DE ARIETE**

Según un análisis realizado por la población, los sistemas tradicionales de bombeo de agua para el riego utilizando motores eléctricos o combustibles fósiles no son adecuados para este propósito, ya que requieren una inversión significativa y constante para su operación, algo que los agricultores, con recursos económicos limitados, no pueden asumir. Debido a esto, los sistemas de bombeo que fueron instalados no fueron utilizados con éxito, lo que resultó en una disminución de la capacidad productiva de la zona y en un ciclo de pobreza para los habitantes (Pimente y Pimentel, 2005). Para el estudio se consideró el uso de la tecnología de la bomba de ariete para riego.

Una bomba de ariete es una máquina hidráulica sin motor que puede utilizar la sobrepresión generada por el golpe de ariete para elevar una parte del fluido a una altura significativamente mayor (Acitores, 2012).

El inglés John Whitehurst creó la primera bomba de ariete conocida en 1772. Este individuo famoso experimentó con el agua que fluía rápidamente por los tubos y creó una máquina bastante simple que funcionaba manualmente en su cervecería en el condado de Cheshire. El líquido se elevó a 4.9 metros de altura a través de un grifo en una tubería conectada a un tanque de abastecimiento en un nivel superior, lo que provocó el fenómeno físico conocido como golpe de ariete. (Romero, 2014)

En 1889, Zhukovsky describió por primera vez el golpe de ariete como la variación de la presión en los conductos de agua provocada por un aumento o una disminución brusca de la velocidad del líquido. Este fenómeno provoca una serie de sobrepresiones y depresiones alternativas que se amortiguan gradualmente en las instalaciones de puesta en marcha y parada de bombas, apertura y cierre de válvulas y, en general, en cualquier variación en la velocidad de circulación de agua en una instalación. (Ortega, 2013).

Es una máquina que utiliza la energía de una cantidad de agua a una altura ligeramente superior para elevar una parte de esa agua hasta una altura superior sin usar energía eléctrica o combustibles fósil. El agua que se extrae de la fuente de captación cae por gravedad a través de la tubería de carga hasta la bomba. Esto crea una sobrepresión debido a la apertura y cierre continuo de una válvula Romero (2014).

Puede funcionar sin interrupciones cuando hay un caudal constante pero el principal inconveniente es que puede sufrir una cierta pérdida de agua mientras funcionan en el golpe de ariete (Mamani, 2015).

➤ **GOLPE DE ARIETE**

El golpe de ariete permite un aumento repentino en la presión como resultado de un cambio de dirección y velocidad. Una válvula de cierre rápido corta inesperadamente el paso de las tuberías, transfiriendo energía de presión a la válvula y la pared de la tubería. Las ondas de presión en el

sistema se mueven hasta encontrar un obstáculo sólido adicional y luego regresan.

Se realiza mediante un tanque situado a una altitud de 1950 metros sobre el nivel del mar, con una descarga de 100 metros cúbicos por minuto, 70 golpes por minuto y una carrera de 20 mm, lo que genera un caudal de 20 litros por minuto y una eficiencia del 67,85%. Logrando 28512 litros de almacenamiento por día, beneficiando a 57 familias (Fernandez & Salas, 2018).

➤ **CARACTERÍSTICAS DE BOMBA DE ARIETE**

No usa combustible fósil, electricidad ni ningún impulsor fuera del fluido, no causa contaminación al medio ambiente, opera de manera segura, no necesita mano de obra durante su operación y teóricamente tiene un costo de funcionamiento nulo. Debido a que solo tiene dos componentes móviles, el equipo dura mucho tiempo y está disponible las 24 horas del día Rengifo y Gallego (2016) El terreno escarpado es adecuado para el riego tecnificado (aspersión o riego por goteo) con fines agropecuarios. Además, pueden satisfacer otras necesidades como agua potable en caso de ser necesario. Los sistemas son fáciles de usar para que los beneficiarios no utilicen fuentes alternativas de baja calidad (Enriquez, 2016).

➤ **BOMBA DE ARIETE PLÁSTICO 1" DIÁMETRO**

La máquina funciona utilizando solo la caída o desnivel del agua como fuente de energía. Cuida el medio ambiente, es barato, limpia y no contamina (no desprende calor: no necesita electricidad, diésel o gasolina) y es ecológico porque no necesita combustibles para elevar el agua a un nivel superior. Es barato, rústico y duradero (las piezas se encuentran en cualquier ferretería) y es fácil y rápido de construir, operar y transportar. No hay gastos operativos.

Así mismo, es una fuente de energía renovable que genera energía sin desechos tóxicos ni contaminantes y es ideal para terrenos accidentados para uso agrícola o para satisfacer otras necesidades. Algunos

inconvenientes son su baja eficiencia en comparación con otras bombas hidráulicas. En la válvula de impulso y en la conexión de la cámara de aire con la tubería de descarga, se pueden usar aditamentos de absorción de vibraciones sonoras para reducir este ruido. El ariete, en su forma tradicional, es un equipo pesado y largo. No obstante, a pesar de estas desventajas, el ariete hidráulico sigue siendo la opción más adecuada para su uso en áreas accidentadas donde no hay electricidad y no tienen la economía necesaria para pagar los gastos de mantenimiento, lubricantes y combustibles para el funcionamiento de otro tipo. de sistema de bombeo (Chero, 2018).

Tabla 1

Comparación del sistema de ariete con otros sistemas

Descripción	Bomba-motor	Bomba-eléctrica	Ariete
Inversión inicial	Alto	Bajo	Medio
Energía externa	Si	Si	No
Lubricantes	Si	Si	No
Mantenimiento	Si	Si	No
Eficiencia	Alto	Alto	Media
Vida útil	Larga	Larga	Larga
Contaminación (Desechos tóxicos)	Si	Si	No
Confiabledad	Alta	Media	Alta
Ruido	Alto	Alto	Media

Nota. Comparaciones de la bomba de ariete con otras bombas a combustible y energía eléctrica.

Los principales usos son: abastecimiento de agua a pequeñas comunidades rurales, consumo de ganado, riego y prevención de sequias (Rojas, 2013). Funciona en cualquier lugar con una caída de más de 1 metro en áreas donde no hay electricidad o el uso de sistemas de bombeo convencionales es costoso.

➤ Ventajas y desventajas

Las ventajas incluyen que no requiere la caída o desnivel de agua con fuente de energía, es económico, limpio y accesible. No hay costos de operación. - El diámetro de PVC BAP 1" es resistente al ariete generado dentro de él y funciona sin problemas (fatiga o deformación) durante más de diez años.

Las desventajas incluyen: El uso limitado de la bomba por gradiente o caída de agua - La altura a la que se desea bombear depende de la caída del agua - Bombeo por pulsación (no eleva el agua a chorro continuo). Bombea poco caudal - No produce muchos rendimientos en comparación con las electrobombas u motobombas. La eficiencia depende de la altura de elevación y la altura de alimentación (Rojas, 2013).

3.2.2 FACTORES SOCIOECONÓMICOS Y RECURSO HÍDRICO

En el Perú la agricultura es muy diversificada y heterogénea, debido entre otros, a sus factores socioeconómicos que requiere una comprensión y monitoreo de este sistema productivo. (Maletta, 2017)

Un estudio realizado por gobierno regional de Huánuco, indica que la región de Huánuco tiene una población pobre y dependiente, predominando el minifundismo y la falta de educación y capacitación técnica y profesional para el crecimiento económico (Gamboa, 2019). La región Huánuco por ser una región que durante mucho tiempo se dedicó a la producción la hoja de coca estuvo impulsada por diversos programas alternativos y organismo no gubernamentales, sin embargo, algunos de estos programas de desarrollo rural transfirieron tecnología agrícola desde un esquema unilateral, sin tomar en cuenta los matices económicos y sociales (Nuñez, 2016).

De acuerdo con la cantidad y calidad de las tierras, los productores de la región dedican su producción al mercado y otra al autoconsumo, aunque se trata de pequeñas cantidades de tierras que no exceden de 10 hectáreas en producción. La respuesta lógica a la aversión al riesgo es la diversidad

de cultivos que cuenta la agricultura en la provincia. La conclusión de esta decisión es que deben contar con una amplia gama de habilidades técnicas en lugar de enfocarse en la especialización en un cultivo específico (Lazo, 2019). Además, el productor es una persona natural, cuya escala de unidad se refleja en cultivos y animales y su unidad no emplea a más de un trabajador remunerado permanente (Maletta, 2017).

➤ **FACTORES DE SOSTENIBILIDAD**

Es necesario llevar a cabo una planificación integral que tenga en cuenta la gestión completa de los recursos hídricos de la cuenca. La localidad debe tener una selección adecuada de la tecnología, así como una gestión y participación comunitarias basadas en el género y la interculturalidad. La política financiera debe asegurar la operación y mantenimiento eficientes del sistema, y se requiere un apoyo institucional continuo desde el ámbito local (Lampoglia, Agüero y Barrios, 2008).

Posteriormente, se planteó la posibilidad de realizar el proceso de bombeo mediante la energía del estero Coquimbo. La idea era elevar y almacenar la energía potencial del agua (un salto de agua) en lugares altos (de más altura que el cultivo o el lugar de consumo), y luego considerar por gravedad. Necesitábamos caídas de agua de al menos 1,5 metros porque el estero tiene un caudal limitado de 5 litros por segundo. Nos llevaron las personas del lugar a los puntos de uso potenciales y descubrimos que había tres posibles caídas de agua: dos con un desnivel de dos metros y una con un desnivel de diez metros. Además, se tomarán muestras de agua para evaluar el tipo de sedimentos y la pureza de la fuente. Con estos datos, se inició la investigación cuyo objetivo era mejorar tecnológicamente los sistemas de bombeo que eran más antiguos (Pimentel & Pimentel, 2005).

➤ **ESCASEZ DE AGUA EN LA AGRICULTURA**

Los problemas de abastecimiento, así como la disponibilidad de un recurso como el agua son en muchos casos, las causas más frecuentes que impiden a las familias agrícolas seguir cultivando (Cugulliere, 2019). Es importante destacar que la idea de que el agua es un recurso natural

abundante y renovable sigue siendo una creencia predominante, lo que resulta en una falta de conciencia sobre el manejo del agua. La mala distribución, la disponibilidad cambiante, la contaminación con productos químicos para la agricultura y la floricultura, la eliminación de barreras naturales de captación de humedad y el cambio en el uso del suelo en las partes altas han hecho que ya se note su escasez en algunos lugares (Espinoza y Villota, 2011).

3.3. DEFINICIONES CONCEPTUALES.

A. Inversión:

En términos económicos, la inversión es la asignación de capital para ganancias futuras. Esta posición supone una opción que renuncia beneficios inmediatos por beneficios futuros y muchas veces son improbables (Ventura y Delgado, 2015).

B. Tecnología:

La tecnología es un proceso que implica transformar o combinar elementos ya existentes para crear algo nuevo o darle una función diferente (Universidad Nacional del Litoral, 2021).

C. Inversión en tecnología:

Implica disponer de recursos económicos, técnicos y humanos, para el uso de manera efectiva y eficiente. Es la disponibilidad de equipamiento para hacer uso de la automatización. Al final, la tecnología se convertirá en una herramienta para mejorar la calidad de vida de las personas (Henríquez, 2012).

D. Factores socioeconómicos

Engloban todas las acciones que realizan las personas para mantener su propia vida y la de sus familiares, ya sea fuera o dentro de la vivienda. Estas acciones incluyen el cuidado, las relaciones interpersonales y la provisión de valores. Es importante realizar estas actividades sin importar si son satisfactorias o insatisfactorias, ya que dentro de ellas están inmersos deseos, sentimientos e inquietudes (Bernal, 2005).

E. Agricultura de riego

Consiste en el abastecimiento artificial de agua a los cultivos a través de sistemas de riego para cubrir las necesidades hídricas de los cultivos que no son cubiertas por la precipitación, o para aumentar la producción agrícola al transformar las áreas de seco en áreas de cultivo (Zarza, 2020).

F. Bomba de ariete

Es una bomba hidráulica que utiliza la energía cinética para realizar ciclos de movimiento. Eleva el nivel del agua de un río. Se vale de una manguera que tiene una cota paralela al río extrae agua del río y la descarga en un depósito atmosférico. (Fluideco, 2020).

IV. RESULTADOS

4.1. RESULTADOS DESCRIPTIVOS

En base a los resultados obtenidos, el 80,0% de productores que vive en la comunidad son hombres y el 20,0% mujeres; es decir, de cada 100 personas en la comunidad 20 son mujeres, esto destaca la participación desigual en el sector agrícola en función del género, donde se muestra una mayor presencia de hombres que mujeres.

A nivel departamental, hay disparidades en la composición de la población por sexo; por lo tanto, la población masculina es inferior en 1,0 punto porcentual a la femenina. Según los datos del censo del INEI (2017), de la población total del departamento de Huánuco, 357.169 personas son hombres (49,5%), mientras que 363.878 personas son mujeres (50,5%). Por lo tanto, el índice de masculinidad (el número de hombres por cada cien mujeres) es del 98,2%, lo que indica que hay un poco más de hombres que de mujeres.

Tabla 2

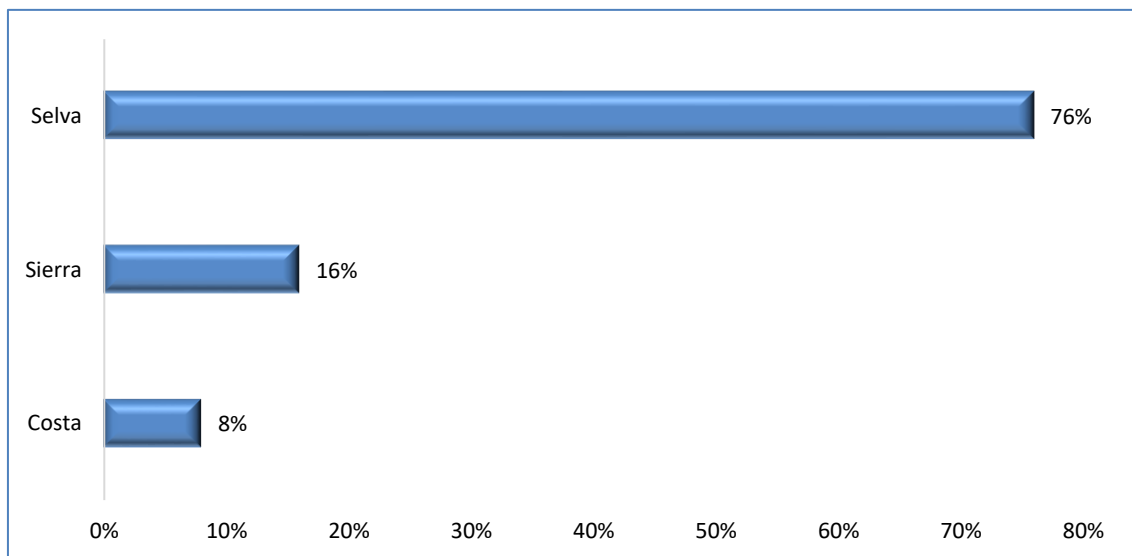
Lugar de procedencia de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo

Procedencia	N° de Agricultores	%
Costa	4	8.0
Sierra	8	16.0
Selva	38	76.0
Total	50	100.0

Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

Figura 3

Lugar de procedencia de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo



Según los resultados, el 76,0% de la población encuestada residía en la región natural de la Selva, el 16,0% en la Sierra y el 8,0% en la región Costa.

Para analizar estos datos de manera más general y comparativa, el departamento de Huánuco recibió inmigrantes, con una población total de 73 mil 128 personas. El departamento de Pasco representa el porcentaje mayor de inmigrantes (19,7%), seguido por Lima (17,1%), San Martín (11,9%) y Junín (11,1%). En conjunto, estos departamentos representan el 59,8% de todos los inmigrantes (INEI,2017). El caserío Picurayacu Bajo representa una proporción similar, por tanto, este patrón de migración interna desde departamentos cercanos es una tendencia común a nivel departamental.

Tabla 3

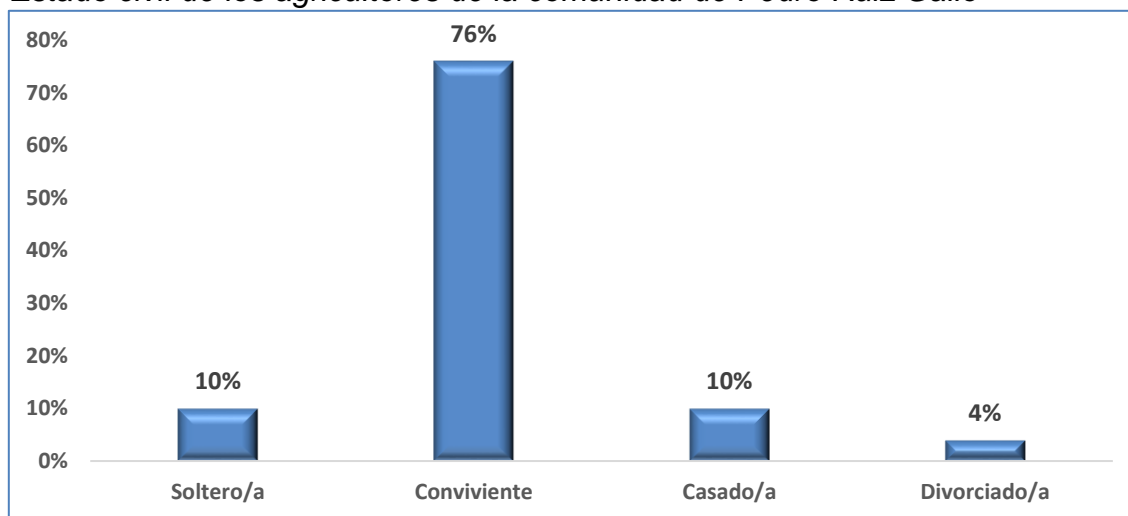
Estado civil de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo

Estado Civil	N° de Agricultores	%
Soltero/a	5	10.0
Conviviente	38	76.0
Casado/a	5	10.0
Divorciado/a	2	4.0
Total	50	100.0

Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

Figura 4

Estado civil de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo



De acuerdo con esta variable, destaca el 76,0% de la población en condición de conviviente; en menor proporción se encuentran las/os soltero (10,0%), casado/a (10,0%) y divorciado/a (4,0%). Esta estructura es casi similar al departamento.

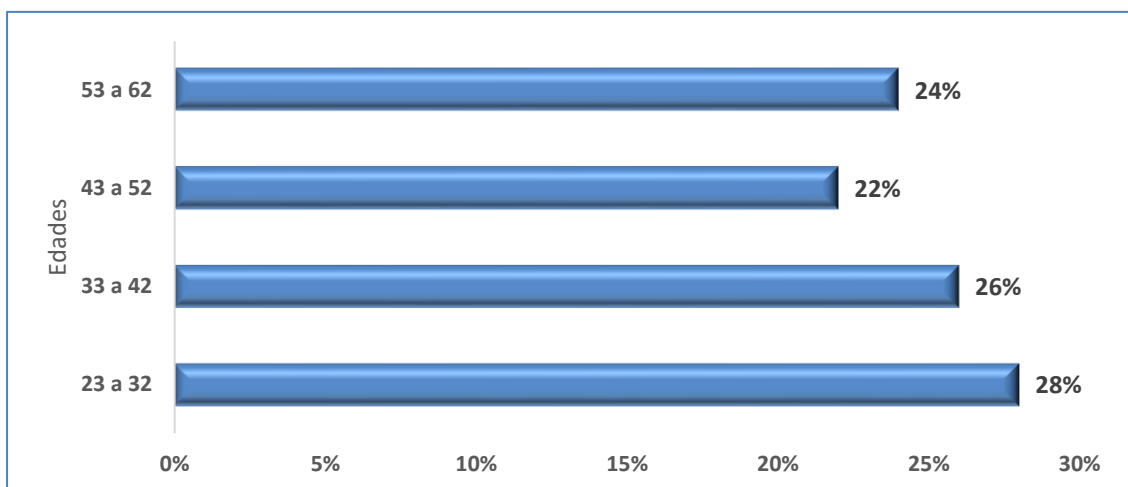
Al analizar el departamento de Huánuco, las personas de 12 y más años de edad, con un total de 551 mil 601 habitantes cuyo estado civil es soltero/a representa el 38.1%, en tanto quienes tienen pareja, principalmente convivientes es el 30,4%, en condición de casadas/os se encuentra el 22,0%. Los resultados muestran las personas que estuvieron unidas alguna vez es el 5.0% de viudas/os frente al 4.4% de separados (INEI, 2017).

Tabla 4

Edad de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo

Rango de Edades	N° de Agricultores	%
De 23 a 32	14	28.0
33 a 42	13	26.0
43 a 52	11	22.0
De 53 a 62	12	24.0
Total	50	100.0

Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

Figura 5*Edad de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo*

Según grupos de edad, el porcentaje mayor de los agricultores eran menores de 33 años de edad (28,0%). De modo similar, la edad de 33 a 42 años se observa en el 26,0%. En cuanto a la población de 43 a 62 años corresponde al 46,0%.

En la región, las mujeres tienen una mayor proporción de la población que los hombres en la edad de 15 a 64 años, quienes son la fuerza potencial laboral. De manera similar, de la población de 65 años o más, 26.004 son hombres (7,3%); en tanto que las mujeres es ligeramente superior y ascienden a 28 mil 596 (7.9%)

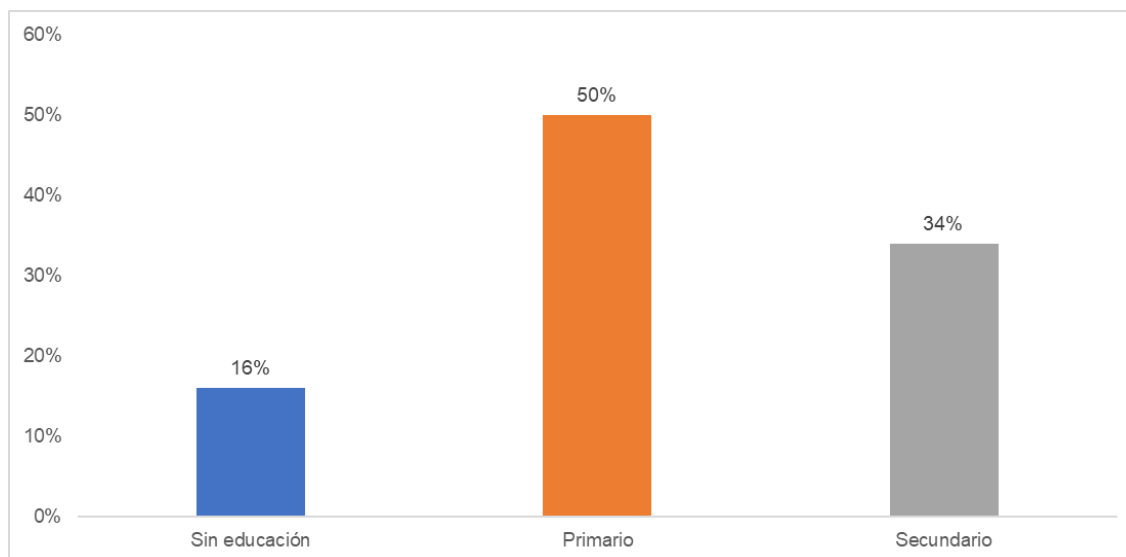
Tabla 5*Nivel de educación de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo*

Nivel de Educación	N° de Agricultores	%
Sin educación	8	16.0
Primaria	25	50.0
Secundario	17	34.0
Total	50	100.0

Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

Figura 6

Nivel de educación de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo



Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

De acuerdo con su nivel educativo, muestran que el mayor porcentaje de los agricultores completa algún año de educación primaria (50%). Además, solo el 34,0% de los productores lograron completar algún año de educación secundaria y el 16,0% no tenían ningún nivel de educación.

Los datos sugieren que el nivel de educación de los agricultores está fuertemente relacionado con factores socioeconómicos, como el acceso a recursos y oportunidades educativas.

El mayor porcentaje de la población alcanzó un estudiar algún año de educación secundaria (35,8%), seguido de aquellos que lograron estudiar algún año de educación primaria (29,3%). De manera similar, el número de personas que completaron algún año de educación superior fue de 118 271 (23,4%). El 11,5% de la población sin nivel y con al menos un año de educación inicial estudió (INEI, 2017).

Tabla 6

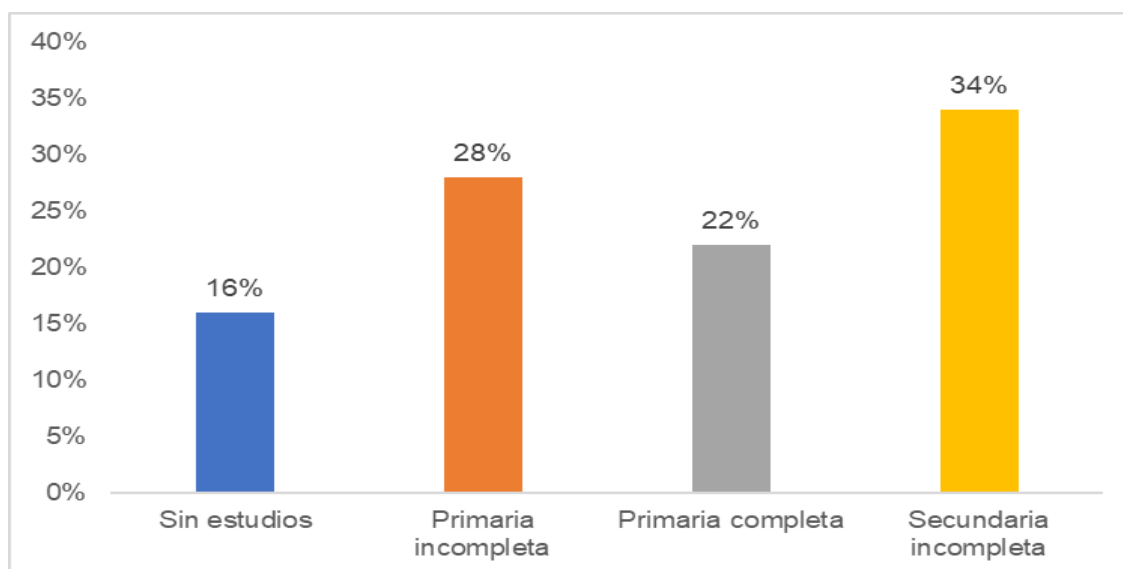
Nivel educativo de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo desde la primaria.

Nivel educativo	Numero de agricultores	%
Sin estudios	8	16%
Primaria incompleta	14	28%
Primaria completa	11	22%
Secundaria incompleta	17	34%
Total	50	100%

Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

Figura 7

Nivel educativo de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo desde la primaria



Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

El sistema de educación nacional se divide en dos etapas, la primera comprende la educación básica y la segunda es la educación superior. En la educación básica, el nivel primario abarca desde primero (6 años) hasta sexto grado (11 años) y el nivel secundario son 5 años de estudios. En la educación superior comprende el técnico y universitario. Los resultados de la encuesta revelan una variabilidad significativa en los niveles de educación de los agricultores en la comunidad de Pedro Ruiz Gallo desde el año cero hasta los 8

años de estudios alcanzados. En promedio, el 28,0% de los agricultores tiene educación hasta el nivel de primaria incompleta, o sea, hasta 5 años de educación. Además, el 22% de los agricultores ha completado únicamente la educación primaria, (hasta el seis año de estudios). A medida que avanzamos en los niveles educativos, encontramos que aproximadamente solo el 34% ha alcanzado la secundaria incompleta. Estos niveles indican una proporción considerable de agricultores con niveles educativos básicos. Según años de educación, los agricultores con educación primaria son ligeramente mayor en comparación con quienes están sin educación.

Tabla 7

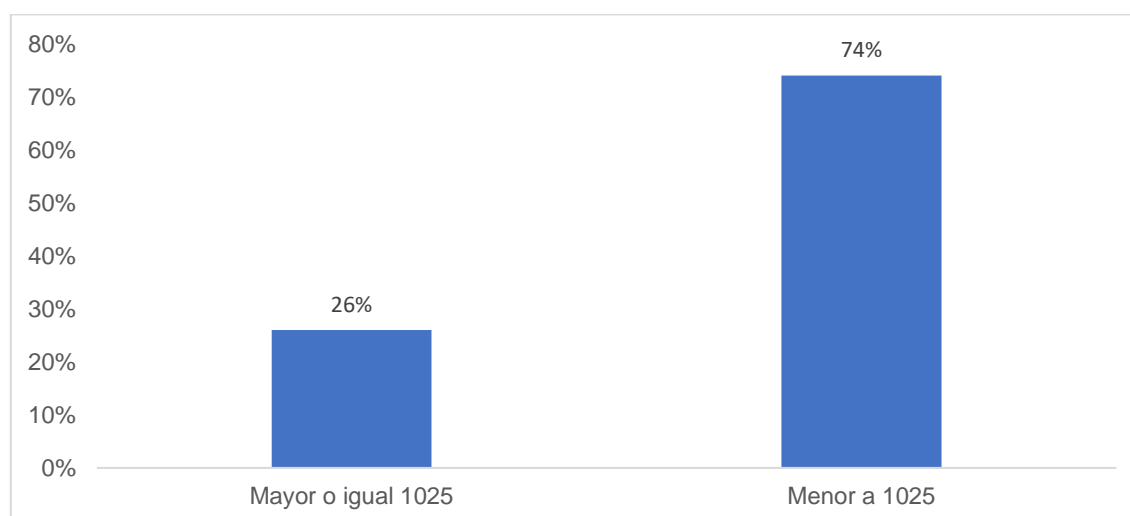
Nivel de ingresos mensuales aproximados que perciben en sus hogares los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo.

Nivel Ingresos	N° de Agricultores	%
Menos que la RMV	37	74.0
Mayor o igual la RMV	13	26.0
Total	50	100.0

Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

Figura 8

Nivel de ingresos mensuales aproximados que perciben en sus hogares los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo



Nota. El gráfico representa los ingresos de los hogares de los agricultores según la Remuneración Mínima Vital (RMV-2023). Encuesta realizada en mayo- 2023

Según los resultados obtenidos, el ingreso promedio mensual de gran parte de los agricultores oscila entre 0 y menos de 1025 soles (74,0%) que perciben en sus hogares. El ingreso promedio mayor a 1025 soles (RMV) corresponde al 26,0% de la población.

Algunos agricultores pueden estar enfrentando desafíos económicos, especialmente aquellos con ingresos menores que la RMV. Esto señala la necesidad de programas de apoyo o asistencia financiera dirigidos a ciertos grupos dentro de la comunidad agrícola.

Tabla 8

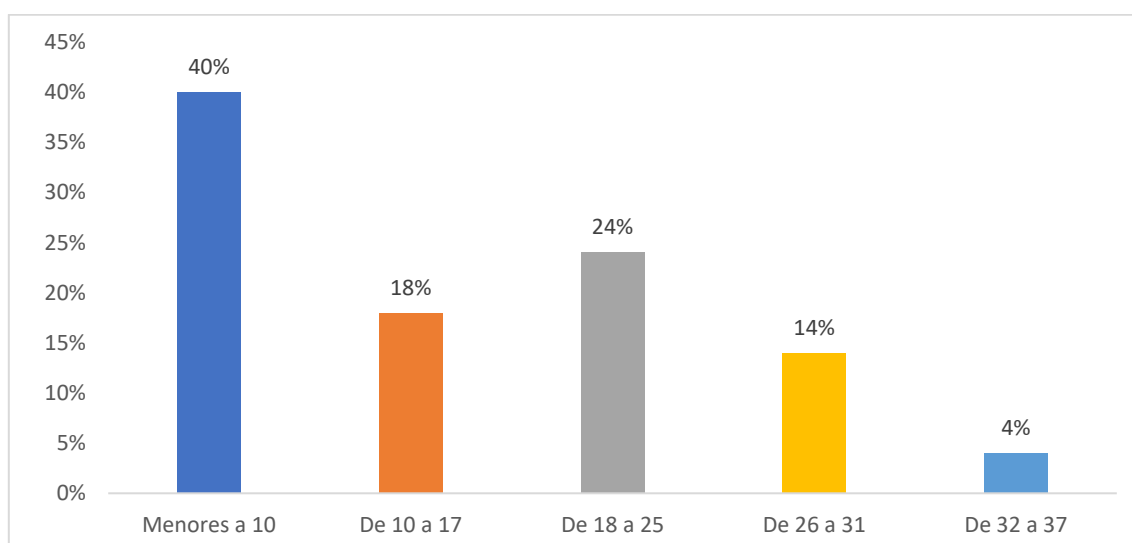
Años de experiencia en el rubro agrícola de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo.

Años de Experiencia	N° de Agricultores	%
2 a 9	20	40.0
10 a 17	9	18.0
18 a 25	12	24.0
26 a 31	7	14.0
32 a 37	2	4.0
Total	50	100.0

Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

Figura 9

Años de experiencia en el rubro agrícola de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo

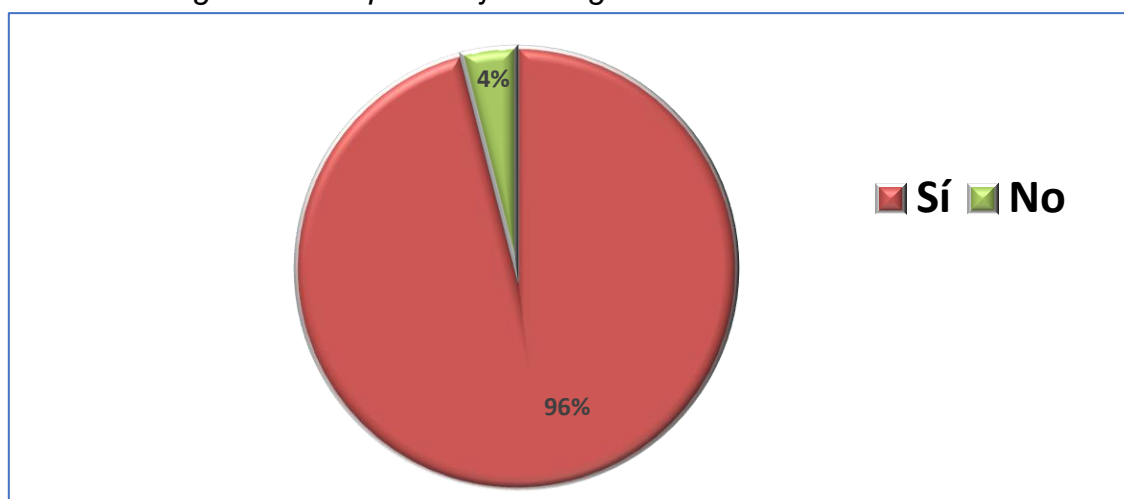


Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

En el grupo de agricultores con menor a 10 años de experiencia, que representa el 40,0% de la comunidad, se observa un segmento relativamente nuevo en la agricultura. Estos agricultores están en una etapa inicial de desarrollo de sus habilidades agrícolas. El grupo de agricultores entre 10 a 25 años de experiencia, que constituye el 42,0% de la población agrícola, muestra un nivel medio de experiencia. Estos agricultores han acumulado conocimientos significativos y probablemente estén aplicando prácticas agrícolas más avanzadas. Por último, el grupo entre 26 a 37 años de experiencia, compuesto por el 18,0% de los agricultores, representa a aquellos que han dedicado décadas a la agricultura. Estos agricultores veteranos tienen un profundo conocimiento y experiencia en el campo que pueden ser de gran valor para la comunidad.

Figura 10

Terreno agrícola en la que trabajan los agricultores en Pedro Ruiz Gallo



Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

Tabla 9

Terreno agrícola en la que trabajan los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo.

Terreno Agrícola Propio	N° de Agricultores	%
Sí	48	96.0
No	2	4.0
Total	50	100.0

Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

Los datos revelan que el 96,0% de los agricultores en la comunidad de Pedro Ruiz Gallo afirmaron disponer de acceso a tierras agrícolas, lo que indica que son propietarios o tienen derechos de uso de tierras para sus actividades agrícolas (respuesta "SI"). Por otro lado, el 4,0% de los agricultores indicaron que no tienen acceso a terrenos agrícolas propios o en arriendo (respuesta "NO"). Esta cifra refleja a aquellos agricultores que pueden estar empleando tierras prestadas, compartidas o que se dedican a la agricultura en pequeña escala en tierras comunales.

Tabla 10

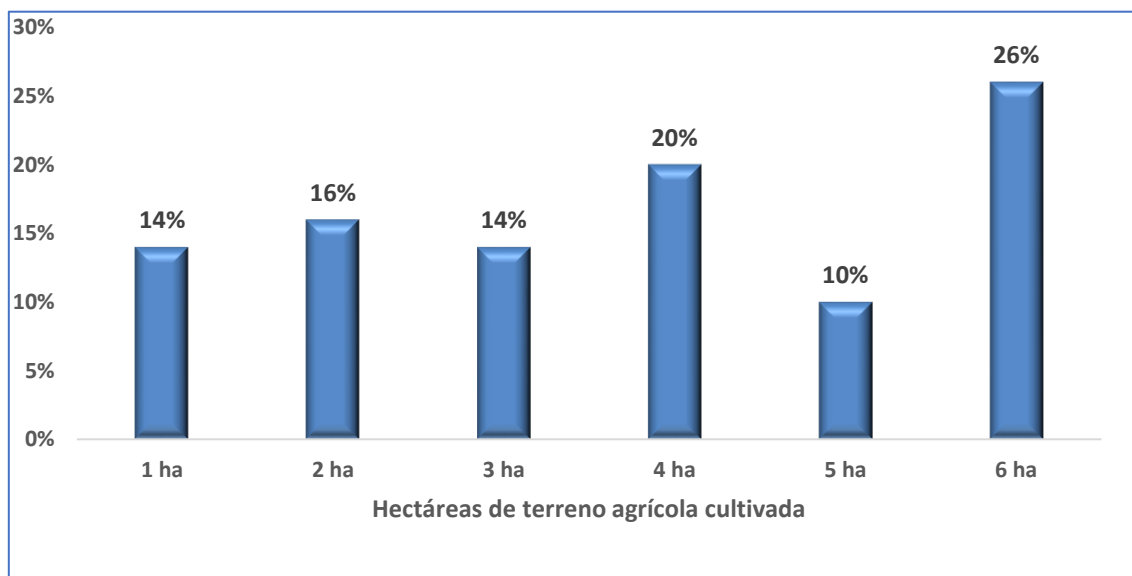
Hectáreas agrícolas cultivada por los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo.

Terreno Agrícola Propio	Nº de Agricultores	%
1 ha	7	14.0
2 ha	8	16.0
3 ha	7	14.0
4 ha	10	20.0
5 ha	5	10.0
6 ha	13	26.0
Total	50	100.0

Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

Figura 11

Hectáreas de terreno agrícola que cultivan los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo.



Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

En base a la información recopilada, la mayoría de la población produce en 6 ha de la superficie del terreno (26,0%), lo que indica un segmento más grande de agricultores que se dedican a la agricultura a gran escala, mientras que, alrededor del 30,0% de los agricultores operan parcelas que oscilan entre 4 y 5 hectáreas (20,0% corresponde a 4 ha). El restante 30,0% de los agricultores administra parcelas más pequeñas entre 1 y 3 hectáreas, lo que representa un segmento significativo de la comunidad agrícola.

En comparación con la región Huánuco, se ocuparon 1 479,4 mil hectáreas, lo que representa el 3,8 por ciento del total nacional, de las cuales el 36,3% se destinaba a la agricultura, el 34,6% a los pastos naturales, el 26,7% a los bosques y el resto (2,4 por ciento) se destinaba a otros usos (Banco Central de Reserva del Peru, 2021).

Tabla 11

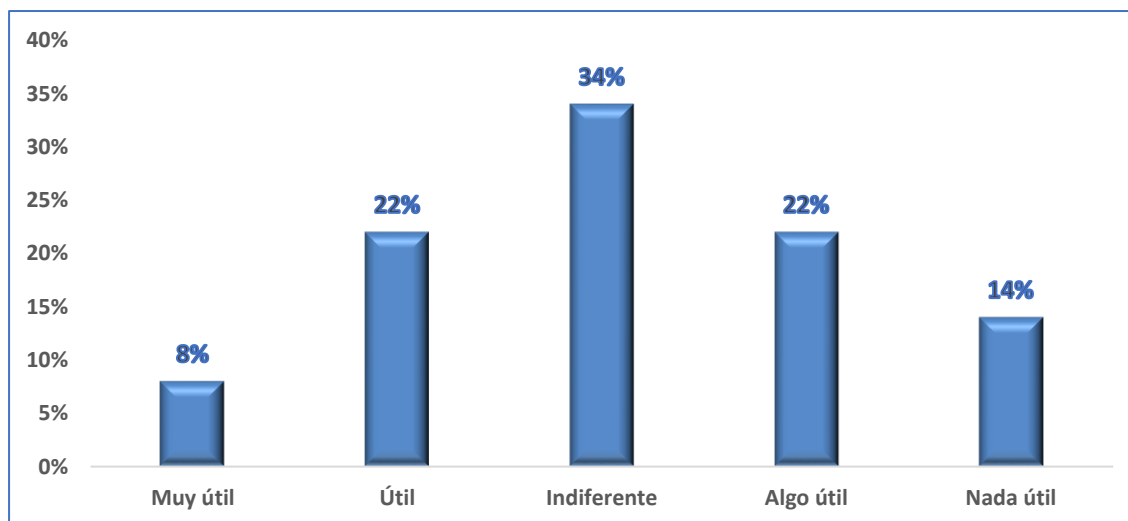
Utilidad del sistema de riego actual de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo.

Sistema de Riego Actual	N° de Agricultores	%
Muy útil	4	8.0
Útil	11	22.0
Indiferente	17	34.0
Algo útil	11	22.0
Nada útil	7	14.0
Total	50	100.0

Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

Figura 12

Utilidad del sistema de riego actual de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo



Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

Con los datos recopilados se observa, el 34,0% de los agricultores expresó que el sistema de riego actual les resulta 'indiferente', el 22,0% considera que el sistema es 'algo útil', el 30,0% lo calificó como 'muy útil' y 'útil',

que refleja una percepción positiva en términos de eficacia y beneficio del sistema. Sin embargo, aproximadamente el 14,0% de los agricultores lo consideró 'nada útil', lo que sugiere un grado de insatisfacción o ineficacia percibida en el sistema de riego actual.

Tabla 12

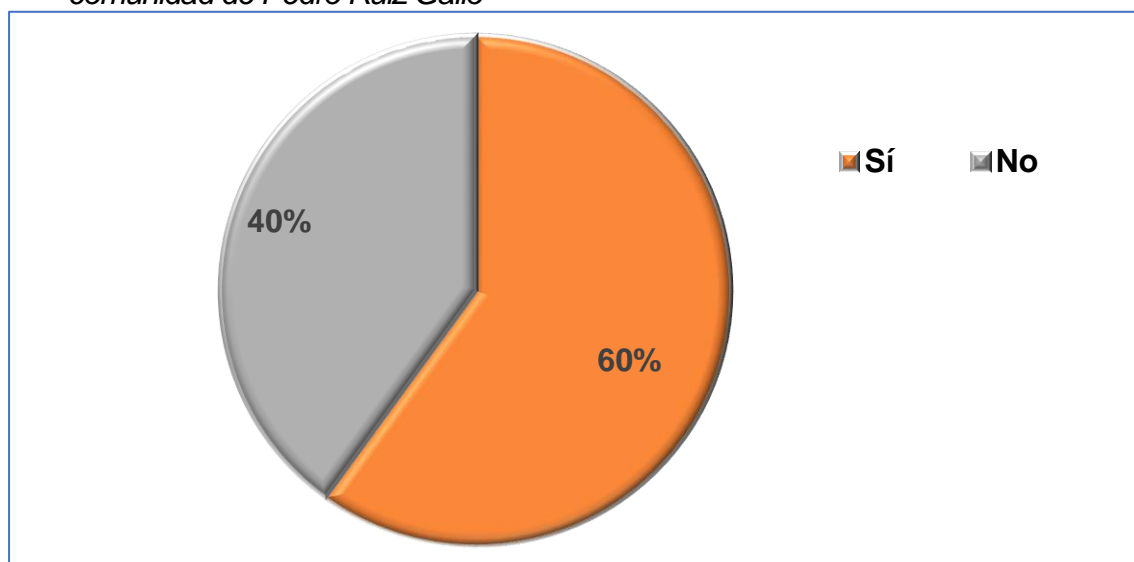
Conocimiento sobre el sistema de riego por bomba de ariete de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo

Conocimiento del sistema de riego por Bomba de Ariete	N° de Agricultores	%
Si	30	60.0
No	20	40.0
Total	50	100.0

Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

Figura 13

Conocimiento sobre el sistema de riego por bomba de ariete de los agricultores comunidad de Pedro Ruiz Gallo



Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

En los resultados de la encuesta, en su mayoría los agricultores indicaron que tiene conocimiento sobre el sistema de riego por bomba de ariete (60,0%).

Sin embargo, el 40,0% de los agricultores respondió no tener conocimiento alguno.

Tabla 13

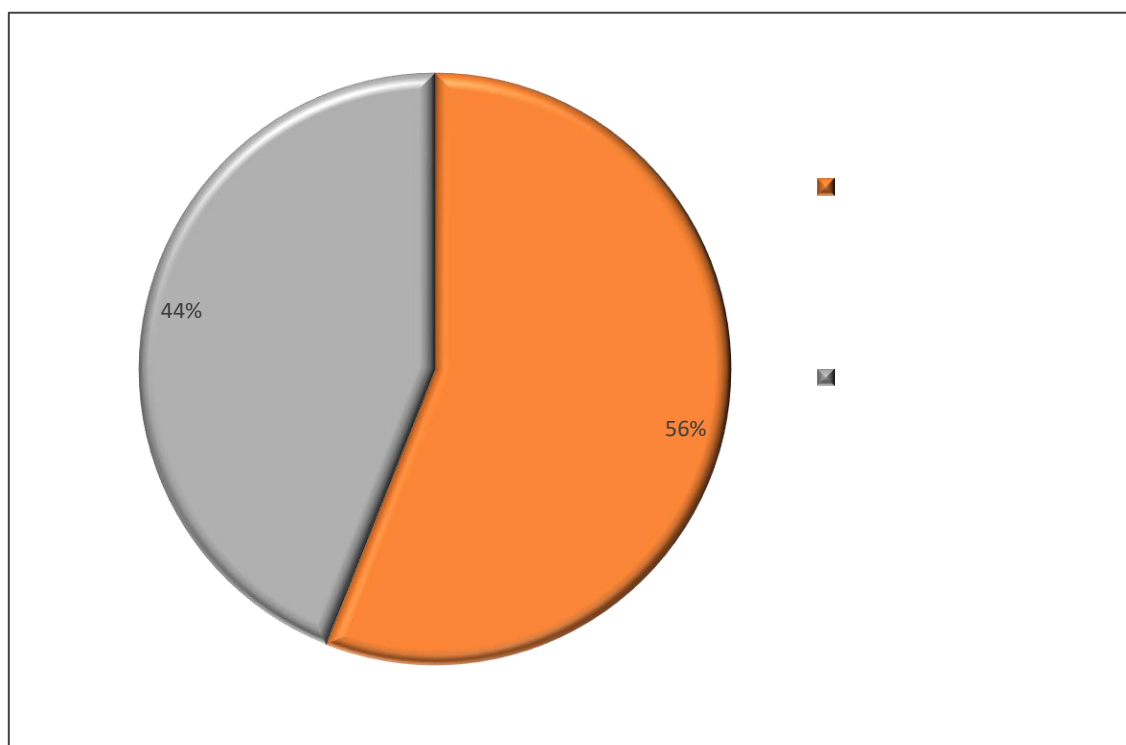
Disposición de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo a recibir capacitaciones sobre la adaptación tecnológica de bomba de ariete.

Recibir capacitaciones	N° de Agricultores	%
Totalmente de acuerdo	28	56.0
De acuerdo	22	44.0
Total	50	100.0

Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

Figura 14

Disposición de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo a recibir capacitaciones sobre la adaptación tecnológica de bomba de ariete



Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

Los resultados indican que existe una demanda en la comunidad de Pedro Ruiz Gallo para programas de capacitación agrícola que se adapten a las necesidades específicas de los agricultores locales. Según los datos, el 56,0% de los agricultores encuestados están abiertos y dispuestos a recibir capacitación para la adaptación tecnológica de bomba de ariete, mientras que, solo el 44,0% manifiestan estar de acuerdo.

Por otro lado, los datos del INEI (2017) pueden proporcionar una comparación basada en estadísticas más amplias y contextuales sobre la participación general en programas de capacitación agrícola. Se indica que, el 7,0% del grupo de empresas, manifestó haber utilizado algún tipo de tecnología, frente al 93,0% que indicó no haber utilizado. A partir de los resultados, se puede concluir que, en general, existe un potencial significativo para la adopción de bombas de ariete en la comunidad de Pedro Ruiz Gallo si se ofrece una capacitación adecuada y se abordan las preocupaciones específicas de los agricultores.

Tabla 14

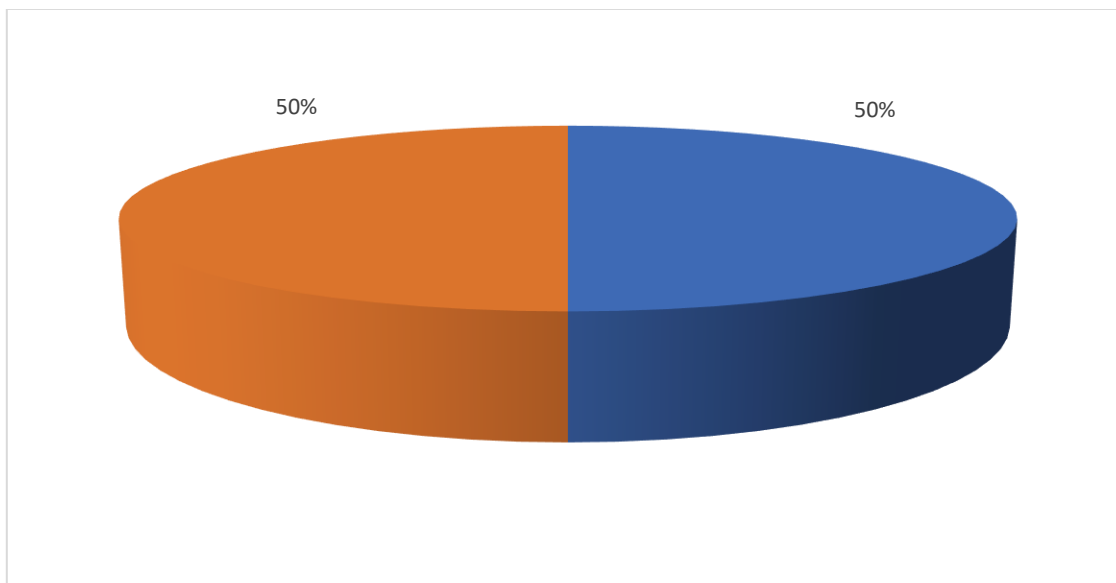
Percepción de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo sobre la utilidad de la adaptación tecnológica de un sistema de bomba de ariete para riego agrícola

Utilidad de la Adaptación Tecnológica	N° de Agricultores	%
De acuerdo	25	50.0
En desacuerdo	25	50.0
Total	50	100.0

Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

Figura 15

Percepción de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo sobre la utilidad de la adaptación tecnológica de un sistema de bomba de ariete en el riego agrícola



Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

En los resultados de la encuesta, se revela que un porcentaje significativo de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo tiene una percepción parcialmente positiva en relación con la adaptación tecnológica de una bomba de ariete en el riego agrícola. El 50,0% de los agricultores manifestó estar de acuerdo mientras que la diferencia indico estar en desacuerdo en que esta tecnología es útil para sus operaciones de riego.

Tabla 15

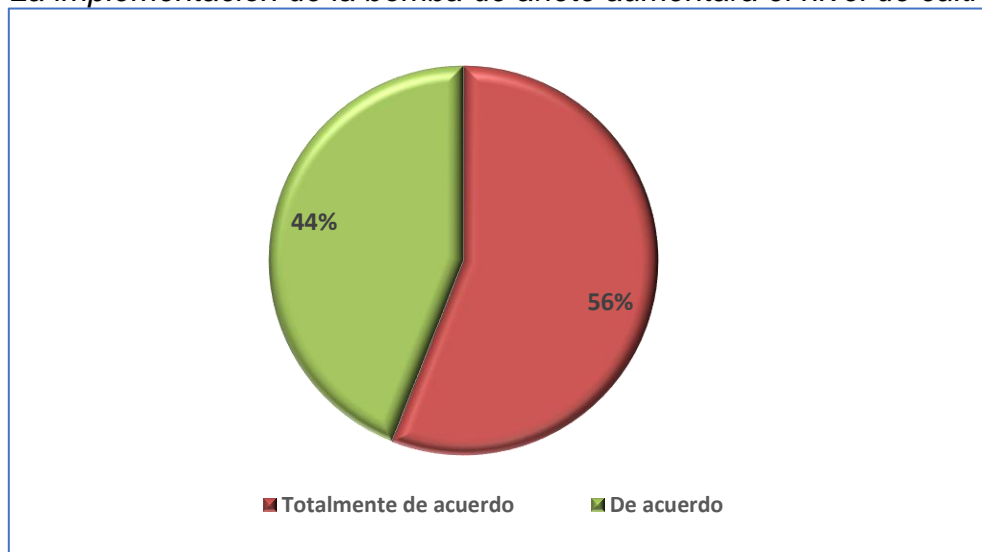
¿Cree usted que la implementación de la bomba de ariete aumentaría el nivel de cultivo?

La implementación de la bomba de ariete aumentara el nivel de cultivo	N° de Agricultores	%
Totalmente de acuerdo	28	56.0
De acuerdo	22	44.0
Total	50	100.0

Nota. Encuesta tomada en mayo- 2023

Figura 16

La implementación de la bomba de ariete aumentara el nivel de cultivo



Nota. Encuesta tomada en mayo- 2023

En base a los resultados obtenidos, una parte significativa de los agricultores ve la implementación de la bomba de ariete como una oportunidad para aumentar el nivel de cultivo. Un porcentaje sustancial del 56,0% está totalmente de acuerdo y el 44,0% indicó estar de acuerdo en expandir sus operaciones agrícolas debido a la eficiencia adicional que ofrece esta tecnología.

Tabla 16

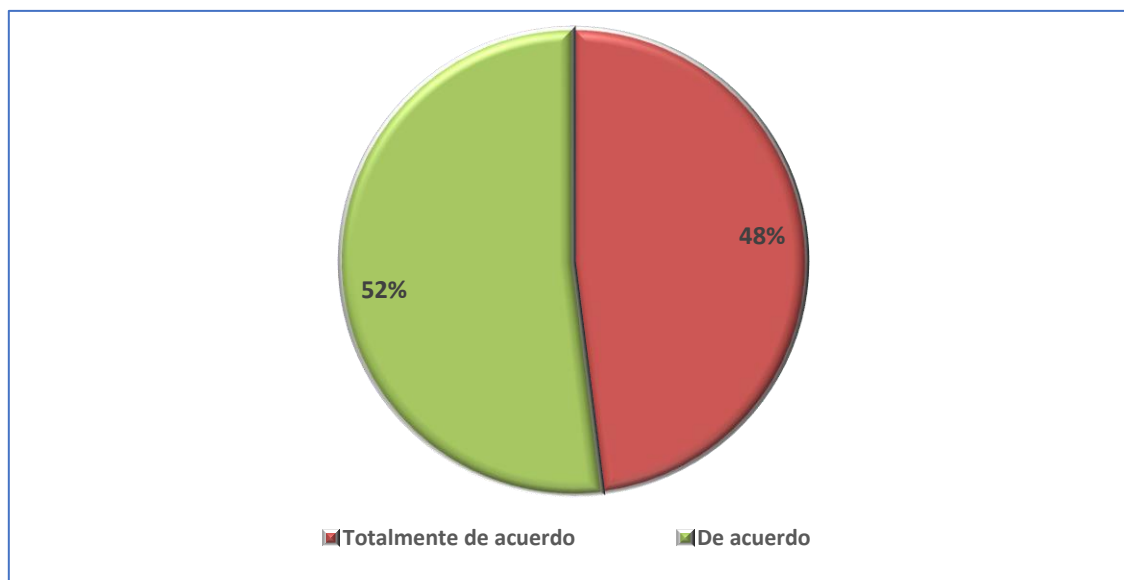
Consideración sobre el sistema de riego por bomba de ariete de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo.

El sistema de riego por bomba ariete es mejor que el sistema que utiliza	N° de Agricultores	%
Totalmente de acuerdo	24	48.0
De acuerdo	26	52.0
Total	50	100.0

Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

Figura 17

Conocimiento sobre el sistema de riego por bomba de ariete de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo



Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

Según los datos, demuestra un grado considerable de conocimiento y comprensión del sistema de riego por bomba de ariete, ya que el 52% de los encuestados expresó estar 'Totalmente de acuerdo' con respecto a su conocimiento sobre esta tecnología.

Tabla 17

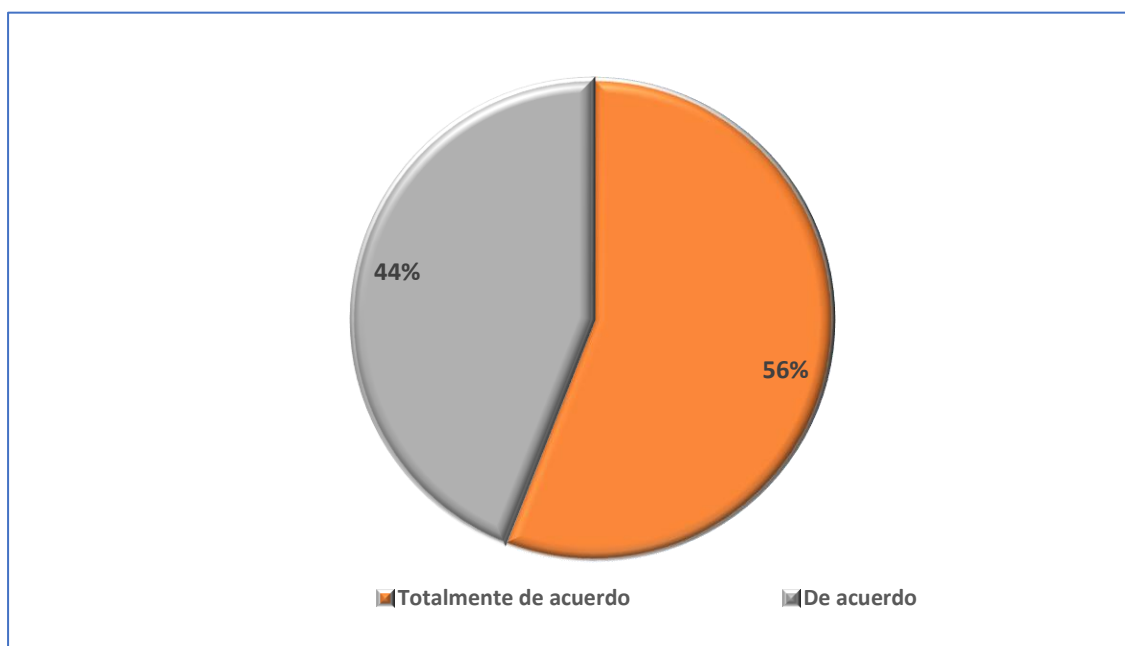
Los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo aceptarían la implementación del sistema de riego agrícola por bomba de ariete en su comunidad brindado por las autoridades

Está de acuerdo en que las autoridades implementen el sistema de riego por bomba de ariete	N° de Agricultores	%
Si	28	56.0
No	22	44.0
Total	50	100.0

Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

Figura 18

Los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo aceptarían la implementación del sistema de riego agrícola por bomba de ariete en su comunidad brindado por las autoridades



Nota. Encuesta realizada en mayo- 2023

Estos datos reflejan una predisposición positiva en la mayoría de la comunidad agrícola hacia la adopción de esta tecnología de riego (56,0%), aunque también sugieren que existe un grupo minoritario de agricultores (44,0%) que pueden tener reservas o preocupaciones con respecto a su implementación.

4.2. CONTRASTE DE HIPÓTESIS

4.2.1. Contrastación de hipótesis

A continuación, se desarrolla todo el proceso seguido para contrastar la hipótesis de investigación.

Datos de entrada

En el Anexo 1 del informe, se presentan los datos provenientes de la aplicación de la encuesta.

Estimación del modelo econométrico

Al estimar el modelo econométrico, se creó un conjunto de modelos probabilísticos (Logit, Probit, y Gompit). Estos modelos son especialmente útiles porque permiten predecir y analizar los cambios en la probabilidad de decisión de adopción en tecnología de la bomba de ariete en respuesta a cambios en las variables independientes continuas o categóricas.

Las expresiones funcionales de los modelos de elección discreta que deben estimarse son:

Modelo Logit:

$$P(y = 1) = G(Z) = \frac{e^Z}{1 + e^Z}$$

Modelo Probit:

$$P(y = 1) = \Phi(Z) = \int_{-\infty}^{Zi} \phi(s) ds$$

Modelo Gompit:

$$P(y = 1) = \Omega(XiB) = \Omega(Zi) = e^{-e^{-Zi}}$$

Enseguida se presentan las tablas X, Y, y Z, que muestran los resultados de las estimaciones realizadas en el programa Econometric Views, para los modelos de elección binaria: Logit, Probit y Gompit.

Tabla 18*Estimación del modelo Logit*

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-28.31800	13.89604	-2.037846	0.0416
Edad	0.033497	0.116300	0.288025	0.7733
Ingreso mensual promedio	0.026867	0.012751	2.107069	0.0351
Años de estudios	0.001523	0.258103	0.005899	0.9953
Años experiencia agrícola	0.244815	0.118156	2.071961	0.0383
McFadden R-cuadrado	0.791112	Media de la variable Dep.		0.500000
Desviación Estándar Var.	0.505076	Suma de los E. de la regres.		0.225945
Criterio Akaike	0.489581	Suma residual al cuadrado		2.297298
Criterio Schwarz	0.680783	Logaritmo probabilidad		-7.239513
Criterio Hannan-Quinn.	0.562391	Desviación		14.47903
LR estadístico	54.83569	Restr. log probabilidad		-34.65736
Prob (LR estadístico)	0.000000	Avg. log probabilidad		-0.144790
Obs with Dep=0	25	Total obs		50
Obs with Dep=1	25			

Tabla 19*Estimación del modelo Probit*

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-16.82664	7.881483	-2.134958	0.0328
Edad	0.021753	0.063968	0.340063	0.7338
Ingreso mensual promedio	0.015985	0.007243	2.207059	0.0273
Años de estudios	-0.004803	0.150136	-0.031993	0.9745
Años experiencia agrícola	0.141861	0.062271	2.278119	0.0227
McFadden R-cuadrado	0.794304	Media de la variable Dep.		0.500000
Desviación Estándar Var.	0.505076	Suma de los E. de regres.		0.226025
Criterio Akaike	0.485155	Suma residual al cuadrado		2.298927
Criterio Schwarz	0.676358	Logaritmo probabilidad		-7.128882
Criterio Hannan-Quinn.	0.557966	Desviación		14.25776
LR estadístico	55.05695	Restr. log probabilidad		-34.65736
Prob (LR estadístico)	0.000000	Avg. log probabilidad		-0.142578
Obs with Dep=0	25	Total obs		50
Obs with Dep=1	25			

Tabla 20*Estimación del modelo Gompit*

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-17.85731	9.127934	-1.956336	0.0504
Edad	0.032903	0.067365	0.488431	0.6252
Ingreso mensual promedio	0.016716	0.008450	1.978293	0.0479
Años de estudios	0.007489	0.173002	0.043286	0.9655
Años experiencia agrícola	0.172550	0.075522	2.284752	0.0223
McFadden R-cuadrado	0.796877	Media de la variable Dep.		0.500000
Desviación Estándar Var.	0.505076	Suma de los E. de regres.		0.219269
Criterio Akaike	0.481589	Suma residual al cuadrado		2.163550
Criterio Schwarz	0.672791	Logaritmo probabilidad		-7.039714
Criterio Hannan-Quinn.	0.554399	Desviación		14.07943
LR estadístico	55.23529	Restr. log probabilidad		-34.65736
Prob (LR estadístico)	0.000000	Avg. log probabilidad		-0.140794
Obs with Dep=0	25	Total obs		50
Obs with Dep=1	25			

En vista que las variables independientes edad y años de estudios son no significativas, se vuelve a correr el modelo, esta vez prescindiendo de ellas y mostramos los resultados de las nuevas estimaciones en las siguientes tablas:

Tabla 21*Estimación del modelo Logit.*

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
c	-25.99231	10.66918	-2.436206	0.0148
Ingreso mensual promedio	0.025327	0.011100	2.281652	0.0225
Anos experiencia agrícola	0.266455	0.099903	2.667131	0.0077
McFadden R-cuadrado	0.789826	Media de la variable Dep.		0.500000
Desviación Estándar Var.	0.505076	Suma de los E. de regres.		0.220641
Criterio Akaike	0.411364	Suma residual al cuadrado		2.288085
Criterio Schwarz	0.526085	Logaritmo probabilidad		-7.284091
Criterio Hannan-Quinn.	0.455050	Desviación		14.56818
LR estadístico	54.74654	Restr. log probabilidad		-34.65736
Prob (LR estadístico)	0.000000	Avg. log probabilidad		-0.145682
Obs with Dep=0	25	Total obs		50
Obs with Dep=1	25			

Tabla 22*Estimación del modelo Probit.*

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-15.29107	5.909617	-2.587490	0.0097
Ingreso mensual promedio	0.014949	0.006210	2.407318	0.0161
Anos experiencia agrícola	0.154791	0.052857	2.928489	0.0034
McFadden R-squared	0.792602	Mean dependent var		0.500000
S.D. dependent var	0.505076	S.E. of regression		0.220705
Akaike info criterion	0.407514	Sum squared resid		2.289405
Schwarz criterion	0.522236	Log likelihood		-7.187858
Hannan-Quinn criter.	0.451201	Deviance		14.37572
LR statistic	54.93900	Restr. log likelihood		-34.65736
Prob(LR statistic)	0.000000	Avg. log likelihood		-0.143757
Obs with Dep=0	25	Total obs		50
Obs with Dep=1	25			

Tabla 23*Estimación del modelo Gompit.*

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-14.91268	6.378836	-2.337836	0.0194
Ingreso mensual promedio	0.014560	0.006807	2.138894	0.0324
Anos experiencia agrícola	0.189408	0.070591	2.683167	0.0073
McFadden R-squared	0.792602	Mean dependent var		0.500000
S.D. dependent var	0.505076	S.E. of regression		0.214898
Akaike info criterion	0.407514	Sum squared resid		2.170516
Schwarz criterion	0.522236	Log likelihood		-7.170571
Hannan-Quinn criter.	0.451201	Deviance		14.34114
LR statistic	54.93900	Restr. log likelihood		-34.65736
Prob(LR statistic)	0.000000	Avg. log likelihood		-0.143411
Obs with Dep=0	25	Total obs		50
Obs with Dep=1	25			

4.2.2. Bondad de ajuste

Se ha analizado un conjunto de modelos de elección binaria, como el LOGIT, PROBIT y GOMPIT, para determinar cuál es el más adecuado para estimar la probabilidad de adopción de nueva tecnología. Estos modelos se han utilizado para medir la probabilidad de que la propuesta de adopción de la nueva tecnología sea admitida por los agricultores en función a los factores socioeconómicos o atributos propios del agricultor del área de influencia. En este caso se refiere al ingreso mensual promedio y los años de experiencia en materia agrícola, que experimenta el agricultor.

Utilizamos los indicadores y las pruebas de bondad de ajuste para elegir el mejor modelo. Primero, se analiza el coeficiente de determinación de McFadden (McFadden R-cuadrado). El valor más alto indica una mayor variación entre las variables independientes y la dependiente. Luego se lleva a cabo la prueba teórica del cuadrado de Chi (LR estadística) o su equivalente Prob (LR estadística). Finalmente, se utilizan los criterios de información de Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn para tomar la decisión final.

El modelo de probabilidad de la respuesta dicotómica. Gompit fue elegido porque tenía los valores más altos de McFadden R-squared y LR statistic, así como los valores más bajos de Akaike info criterio, Schwarz criterio y Hannan-Quinn criterio. La siguiente tabla muestra estos hallazgos.

Tabla 24

Indicadores de bondad de ajuste de los modelos de elección discreta para medir la probabilidad de adopción de nueva tecnología

DESCRIPCIÓN	MODELO		
	LOGIT	PROBIT	GOMPIT
McFadden R-squared	0.789826	0.792602	0.793101
S.D. dependent var	0.505076	0.505076	0.505076
Akaike info criterion	0.411364	0.407514	0.406823
Schwarz criterion	0.526085	0.522236	0.521544
Hannan-Quinn criter.	0.455050	0.451201	0.450509
Restr. deviance	69.314720	69.314720	69.314720
LR statistic	54.746540	54.939000	54.973580
Prob(LR statistic)	0.000000	0.000000	0.000000

De acuerdo con la información de la Tabla 25, se aprecia el modelo Gompit por contar con los mejores indicadores de bondad de ajuste, tales como el R^2 de McFadden y el más alto del estadístico referido a la razón de máxima verosimilitud (LR statistic).

Además, se puede observar que el modelo Gompit utiliza los mejores criterios de información, y también se puede mostrar como una medida de bondad de ajuste, el hecho de considerar el porcentaje de predicciones acertadas que ofrece la estimación. Esto se logra mediante la comparación del valor real de la variable dependiente (que puede ser nulo o uno) con el valor previsto o estimado. Como resultado, se puede concluir que el modelo Gompit tiene una capacidad de predicción del 96 % para estimar la probabilidad de adopción de nueva tecnología, lo que es igual al porcentaje de predicciones correctas que se muestra en la Tabla 26.

Tabla 25

Proporción de predicciones correctas del modelo Gompit para calcular la probabilidad de adopción de nueva tecnología

Evaluación de expectativa-predicción para especificación binaria
ecuación: EQ01
Límite de éxito : C = 0.5

	Ecuación estimada			Probabilidad constante		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
P(Dep=1)≤C	24	1	25	25	25	50
P(Dep=1)>C	1	24	25	0	0	0
Total	25	25	50	25	25	50
Correcto	24	24	48	25	0	25
% Correcto	96.00	96.00	96.00	100.00	0.00	50.00
% Incorrecto	4.00	4.00	4.00	0.00	100.00	50.00
Total Ganar*	-4.00	96.00	46.00			
Percent Ganar**	NA	96.00	92.00			

	Ecuación estimada			Probabilidad constante		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
E(# of Dep=0)	22.86	2.18	25.03	12.50	12.50	25.00
E(# of Dep=1)	2.14	22.82	24.97	12.50	12.50	25.00
Total	25.00	25.00	50.00	25.00	25.00	50.00
Correcto	22.86	22.82	45.68	12.50	12.50	25.00
% Correcto	91.43	91.30	91.36	50.00	50.00	50.00
% Incorrecto	8.57	8.70	8.64	50.00	50.00	50.00
Total Ganar*	41.43	41.30	41.36			
Percent Ganar**	82.86	82.59	82.73			

*Cambiar en "% Correcto" de la especificación predeterminada (probabilidad constante)

**Porcentaje de predicción incorrecta (predeterminada) corregida por ecuación

4.2.3. Prueba de relevancia global

La prueba de parámetros en un modelo Gompit, se refiere a la evaluación de la importancia conjunta de todos los coeficientes (parámetros) del modelo, en lugar de considerarlos individualmente. Esta prueba busca determinar si al menos uno de los coeficientes del modelo tiene un efecto significativo en la predicción, lo que podría indicar si el conjunto de variables independientes en su conjunto es relevante para predecir la variable dependiente en un problema de clasificación binaria.

Tabla 26

Estimación del modelo Gompit reducido

Variable dependiente: Es importante la adaptación tecnológica bomba de ariete

Metodo: ML - Binary Extreme Value (Newton-Raphson / Marquardt steps)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	0.366513	0.204028	1.796386	0.0724
Var dependiente media	0.500000	Desv, Estand. Variable depn.		0.505076
S.E. de la regresión	0.505076	Criterio de Akaike		1.426294
Suma cuadrado residual	12.50000	Criterio Schwarz		1.464535
probabilidad de registro	-34.65736	Criterio Hannan-Quinn		1.440857
Avg. probabilidad logarítmica	-0.693147	Restr. deviacion		69.31472
Obs with Dep=0	25	Total obs		50
Obs with Dep=1	25			

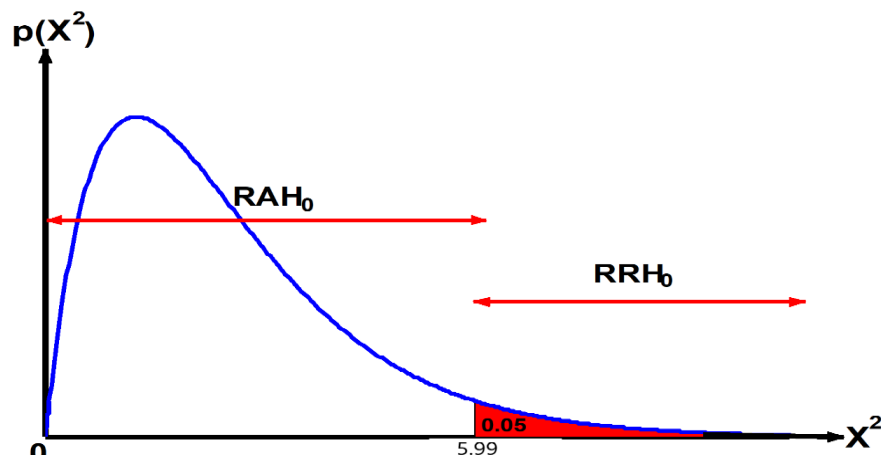
Para el cálculo del estadístico de prueba tomamos el Log Likelihood (-34.65736) del modelo reducido de la Tabla 27, y el Log Likelihood (-7.170571) del modelo completo de la Tabla 24, luego tenemos:

Estadístico de prueba (χ^2_C) = $-2*(-34.65736 - (-7.170571)) = 46.63$

$\chi^2_{2,0.05} = 5.99$.

Figura 19

La distribución chi cuadrado en su punto crítico, con 2 grados de libertad y 5% de significancia estadística



Dado que el estadístico de prueba (χ_c^2), es mayor que el valor crítico de Tabla Chi-cuadrada ($\chi_{2,0.05}^2$); entonces concluimos que, en conjunto, el ingreso mensual promedio del agricultor y los años de experiencia como agricultor son relevantes para explicar la probabilidad de adopción de una nueva tecnología.

4.2.4. Prueba de relevancia individual

Implica evaluar si un parámetro específico de una variable independiente tiene un efecto significativo en la respuesta del modelo. El procedimiento es el siguiente:

a) Formulación de hipótesis:

- Hipótesis nula (H_0): El parámetro θ no tiene una consecuencia significativa en la respuesta del modelo.
- Hipótesis alternativa (H_1): El parámetro θ tiene una consecuencia en la respuesta del modelo.

b) Elegir un nivel de significancia: Definir el nivel de confianza para la prueba, por ejemplo, $\alpha = 0.05$.

c) Calcular el estadístico de prueba: Calcula el estadístico de prueba relevante para tu contexto. Esto puede ser un estadístico t o Z, dependiendo de la naturaleza del modelo y los datos.

- d) Calcular el valor p: Utilizando la distribución del estadístico de prueba bajo la hipótesis nula, calcula el valor p correspondiente.
- e) Tomar una decisión: Si el valor p es menor que α , entonces no se acepta la hipótesis nula y concluye que el parámetro θ es relevante. Si el valor p es mayor que α , se acepta la hipótesis nula y no puedes concluir que el parámetro es relevante.

Partiendo del modelo Gompit, estimado por el método de Máxima Verosimilitud:

Es importante la adaptación tecnológica bomba de ariete = 1-@CEXTREME(-(C(1) + C(2)*INGRESO_MENSUAL_PROMEDIO + C(3)*ANOS_EXPERIENCIA_AGRICOLA))

Es importante la adaptación tecnológica bomba de ariete = 1-@CEXTREME(-(-14.912676198 + 0.0145595398535*Ingreso mensual promedio + 0.189408267917*años experiencia agrícola)).

Para el parámetro B_1 :

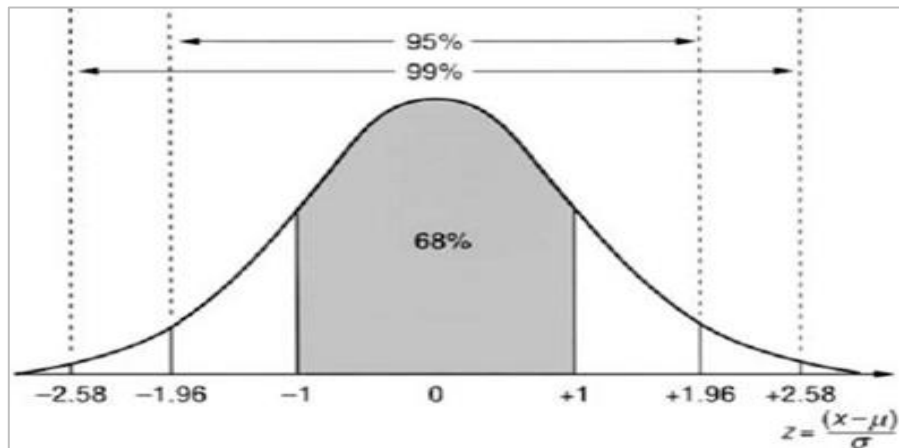
$H_0: B_1=0$ La variable "Ingreso mensual promedio", no influye en la probabilidad de adopción tecnológica...

$H_1: B_1 \neq 0$ La variable "Ingreso mensual promedio", sí influye en la probabilidad de adopción tecnológica...

Nivel de significancia asignado por el autor, $\alpha = 0.05$

Figura 20

Puntos críticos en la distribución normal estándar Z para $\alpha=0.05$



$$Z_{\alpha/2} = \pm 1.96 \quad Z_c = 2.14$$

En vista que $Z_c > Z_{\alpha/2}$, concluimos que, al 5% de significancia estadística, el ingreso mensual promedio influye positivamente en la probabilidad de adopción tecnológica.

Para el parámetro B_2 :

$H_0: B_2=0$ La variable “Años experiencia agrícola”, no influye en la probabilidad de adopción tecnológica...

$H_1: B_2 \neq 0$ La variable “Años experiencia agrícola”, sí influye en la probabilidad de adopción tecnológica...

Nivel de significancia asignado por la autora, $\alpha = 0.05$

$$Z_{\alpha/2} = \pm 1.96 \quad Z_c = 2.68$$

En vista que $Z_c > Z_{\alpha/2}$, concluimos que, al 5% de significancia estadística, la variable años experiencia agrícola influye positivamente en la probabilidad de adopción tecnológica.

4.2.5. Análisis de efectos marginales

Dado que las variables explicativas ingreso mensual promedio y años de experiencia agrícola son variables cuantitativas, a efectos de llevar adelante el análisis de efectos marginales, en el anexo 3, se puede apreciar el impacto o

efecto marginal del ingreso mensual promedio (X_1) y de los años de experiencia agrícola (X_2) sobre la variable adopción de nueva tecnología (Y).

Recordando que la expresión funcional del modelo Gompit es el siguiente:

$$P(y = 1) = \Omega(X_i B) = \Omega(Z_i) = e^{-e^{-Z_i}}$$

Donde $e=2.718281\dots$ y constituye la base de los logaritmos neperianos;

mientras que $Z_i = B_1 X_1 + B_2 X_2$, por consiguiente, la expresión de Z_i estimada, es:

$$Z_i = -14.912676198 + 0.0145595398535X_1 + 0.189408267917X_2$$

Reemplazando Z_i para cada uno de los X_1 y X_2 en el modelo Gompit; se obtienen los valores de P_i (probabilidad de ocurrencia) y $1-P_i$ (probabilidad de no ocurrencia). Luego, al multiplicar $P_i(1-P_i)B_1$ y $P_i(1-P_i)B_2$, tenemos los efectos marginales de X_1 y X_2 para los 50 agricultores que conforman la muestra.

Así, por ejemplo, el efecto marginal del ingreso mensual promedio del agricultor número 5, es del 0.0464488%, el cual significa que por el aumento en una unidad monetaria en el ingreso mensual del agricultor; la probabilidad que dicho agricultor adopte la nueva tecnología aumenta en un 0.0465%; en tanto que, por cada año de incremento en la experiencia agrícola, la probabilidad que el mencionado agricultor adopte la nueva tecnología se incrementa en un 0.6042%.

4.2.6. Pruebas de especificación del modelo seleccionado

4.2.6.1. Prueba de multicolinealidad

Debido a que las correlaciones entre las variables independientes, presentadas en la Tabla 28, no son elevadas; podemos concluir que no existe un problema de multicolinealidad o colinealidad en el modelo Gompit, utilizado para predecir la probabilidad de adoptar la nueva tecnología.

Tabla 27

Matriz de correlación

	ES_IMPOR...	INGRESO...	ANOS_EX...
ES_IM...	1	0.68708011...	0.74719392...
INGR...	0.68708011...	1	0.53171179...
ANOS...	0.74719392...	0.53171179...	1

4.2.6.2. Prueba de redundancia de variables

Lo que se conoce como redundancia de variables es uno de los principales desafíos que enfrenta cualquier modelo de elección binaria. La idea de que agregar variables innecesarias no debería afectar negativamente el modelo, siempre y cuando se incluyan las variables teóricamente relevantes, es la base de la noción de sobreajuste o exceso de especificación del modelo, que surge de la inclusión de variables que no son necesarias.

Estas variables irrelevantes a menudo se incorporan sin darse cuenta debido a la incertidumbre del investigador acerca de su contribución al modelo. Por lo general, la estrategia más adecuada es incluir únicamente las variables explicativas que, respaldadas por un sólido soporte teórico, influyen directamente en la variable dependiente y no están duplicadas por otras variables ya presentes en el modelo. Las hipótesis propuestas son las siguientes:

a) Prueba de redundancia de la variable “Ingreso mensual promedio”

Ho: La variable “Ingreso mensual promedio” es redundante

H1: La variable “Ingreso mensual promedio” no es redundante

$\alpha = 0.05$

Tabla 28

Prueba de variable redundante Ingreso mensual promedio

	Value	df	Probability
Likelihood ratio	16.50579	1	0.0000

LR test de prueba:	Value
LogL restringido	-15.42347
LogL irrestricto	-7.170571

Ecuación de prueba restringida:

Variable dependiente: Es importante la adaptación tecnológica bomba de ariete

Method: ML - Binary Extreme Value (Newton-Raphson / Marquardt steps)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-2.270141	0.578766	-3.922380	0.0001
Anos experiencia agrícola	0.200603	0.047417	4.230612	0.0000

McFadden R cuadrado	0.554973	Var dependiente media	0.500000
S.D. variable dependiente	0.505076	S.E. de regresion	0.280079
Criterio Akaike	0.696939	Sum cuadrado residual	3.765314
Criterio Schwarz	0.773420	Log likelihood	-15.42347
Criterio Hannan-Quinn	0.726063	Desviacion	30.84693
LR estadístico	38.46778	Restr. log likelihood	-34.65736

Prob(LR estadístico)	0.000000	Avg. log likelihood	-0.308469
Obs with Dep=0	25	Total obs	50
Obs with Dep=1	25		

b) Prueba de redundancia de la variable “Años de experiencia agrícola”

Ho: La variable “Años de experiencia agrícola” es redundante

H1: La variable “Años de experiencia agrícola” no es redundante

$\alpha = 0.05$

Tabla 29

Prueba de variable redundante años de experiencia agrícola

Likelihood ratio	17.33348	1	0.0000
LR test summary:			
	Value		
Restricted LogL	-15.83731		
Unrestricted LogL	-7.170571		

Ecuación de prueba restringida:

Variable dependiente: Es importante la adaptación tecnológica bomba ariete

Method: ML - Binary Extreme Value (Newton-Raphson / Marquardt steps)

Variable	Coefficient	Std. Error	z-Statistic	Prob.
C	-6.325178	1.932929	-3.272328	0.0011
INGRESO_MENSUAL_PROMEDI				
O	0.007676	0.002336	3.286661	0.0010
McFadden R cuadrado	0.543032	Var dependiente media		0.500000
S.D. variable dependiente	0.505076	S.E. de regresion		0.328556
Criterio Akaike	0.713492	Sum cuadrado residual		5.181565
Criterio Schwarz	0.789973	Log likelihood		-15.83731
Criterio Hannan-Quinn	0.742617	Desviacion		31.67462
LR estadístico	37.64009	Restr. log likelihood		-34.65736
Prob(LR estadístico)	0.000000	Avg. log likelihood		-0.316746
Obs with Dep=0	25	Total obs		50
Obs with Dep=1	25			

Se observa que en ambos casos (a) y (b) el valor de la probabilidad de significancia estadística (p-value) es inferior al nivel de significancia estadística $\alpha = 0.05$; en consecuencia, podemos afirmar que, ninguna de las variables explicativas es redundante, por lo mismo que deben continuar dentro del modelo.

V. DISCUSION DE RESULTADOS

La capacidad de predicción del modelo Gompit para estimar la probabilidad de adopción de nueva tecnología es del 96%, además, la prueba de relevancia global del modelo concluye que, en conjunto, el ingreso mensual promedio y los años de experiencia del agricultor son relevantes para explicar la probabilidad de adopción de una nueva tecnología de bomba de ariete en las 50 familias de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo, distrito de Luyando, Provincia de Leoncio Prado, Región Huánuco.

Asimismo, la prueba de relevancia individual de cada variable independiente concluye que, al 5% de significancia estadística, el ingreso mensual promedio y los años de experiencia agrícola influyen positivamente en la probabilidad de adopción tecnológica.

En cuanto al efecto marginal, el ingreso mensual promedio del agricultor es del 0.0464488%, el cual significa que por el aumento en una unidad monetaria en el ingreso mensual del agricultor; la probabilidad que dicho agricultor adopte la nueva tecnología aumenta en un 0.0465%; en tanto que, por cada año de incremento en la experiencia agrícola, la probabilidad que el mencionado agricultor adopte la nueva tecnología se incrementa en un 0.6042%.

Los resultados del estudio indican que el 50% de los agricultores de la comunidad de Pedro Ruiz Gallo percibe estar de acuerdo en la utilidad de la adaptación tecnológica de una bomba de ariete para riego agrícola y que el nivel de ingreso promedio y los años de experiencia del agricultor influyen en tal percepción. Este resultado difiere con los estudios previos en el cual reportaron que el sexo y el nivel de educación del agricultor afectaron las decisiones de adopción de los agricultores de cacao en relación con las tecnologías difundidas y que la tasa de adopción de las innovaciones de los productores de cacao fue baja (Nmadu, Sallawu, & Busayo, 2015).

Más del 50% de agricultores tiene más de 10 años de experiencia y el 60% conoce sobre la tecnología de bomba de ariete, sin embargo, otro estudio señala que los años de experiencia no es suficiente para conocer otras tecnologías (Kumar y otros, 2012). En su estudio, Gonzales (2015) descubrió que el 31.6%

de los socios de la zona media adoptan prácticas agronómicas de alto nivel en comparación con otras zonas; estos hallazgos se relacionan con el poder adquisitivo y la disponibilidad de insumos agrícolas. En resumen, el sistema de abastecimiento de agua con bomba de ariete es una alternativa para mejorar la calidad de la salud pública de los pobladores (Fernandez & Salas, 2018).

CONCLUSIONES

1. Los principales factores socioeconómicos que inciden en la percepción de los productores para invertir en un sistema de bomba de ariete en las áreas de ladera agrícola del caserío de Pedro Ruiz Gallo son el nivel de ingreso promedio y los años de experiencia del agricultor.
2. El ingreso promedio mensual de gran parte de los agricultores jefes de hogar cuenta con menos de 1025 soles (74,0%).
3. El 50% de los agricultores cuenta primaria completa. Aunado a ello, el 16 % no tiene educación y solo el 34 % logro estudiar algún año de educación secundaria.
4. El grupo de agricultores entre 10 a 25 años de experiencia constituye el 42,0% de la población agrícola, mientras que el grupo de agricultores con menor a 10 años de experiencia representa el 40,0% y el grupo entre 26 a 37 años de experiencia conforma el 18,0% de los agricultores. Estos agricultores veteranos tienen un profundo conocimiento y experiencia en el campo y pueden ser de gran valor para la comunidad.
5. El 50,0% de los agricultores manifestó estar de acuerdo con la utilidad de la tecnología en bomba de ariete mientras que la diferencia indico estar en desacuerdo en que esta tecnología es útil para sus operaciones de riego.

RECOMENDACIONES

1. Al ministerio de la producción, se recomienda la necesidad de crear programas de apoyo productivo o asistencia financiera dirigidos a ciertos grupos dentro de la comunidad agrícola. Así mismo, se le sugiere crear programas de capacitación técnica en labores agropecuarias y comercio internacional con el fin de que los agricultores pueda mejorar sus ingresos económicos.
2. Al ministerio de educación se le sugiere que intensifiquen los programas de alfabetización y de centros de educación básica alternativa para disminuir la brecha educativa sobre todo en los adultos.
3. Dada la amplia experiencia agrícola de los agricultores es importante realizar investigaciones con enfoque cualitativo y cuantitativo relacionado a los años de experiencia de los agricultores.
4. Dado que el 50% de los agricultores manifestó estar de acuerdo con la utilidad de la tecnología en bomba de ariete es importante que el Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego fomente el uso de la tecnología de bomba de ariete por ser una tecnología sostenible y económica para el suministro de agua en áreas con acceso limitado a la energía.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (Febrero de 2017). *Perú: Principales Resultados de la Encuesta Nacional de Empresas, 2015*. Obtenido de www.inei.gov.pe:
https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1430/pdfs/libro.pdf
- Acitores, F. (2012). *Estudio teorico y experimental de la bomba de ariete*. Madrid: Universidad Carlos III de Madrid. Obtenido de <https://e-archivo.uc3m.es/handle/10016/14685#preview>
- Agencia de cooperacion internacional de Japon. (2012). Estudio de Promoción y Difusión de Buenas Prácticas "Bomba de Ariete" del Proyecto Tawan Ingnika. *Guia agropecuaria*, 64. Obtenido de https://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/32_realizados_01.pdf
- Avil, K., & Devendra, M. (2012). Socio Economic Status of Farmers and their Awareness on Irrigation under Sri Ram Sagar Project Command Area, Andra Pradesh, India. *International Journal of Bio-resource and Stress Management*, III(1), 341-347.
- Banco Central de Reserva del Peru. (2021). *Caracterizacion del departamento de Huanuco*. Obtenido de <https://www.bcrp.gov.pe/docs/Sucursales/Huancayo/huanuco-caracterizacion.pdf>
- Bernal. (2005). *La familia como ambito Educativo*.
- Brue, S. L., & Grant, R. R. (2016). *Historia del pensamiento económico* (Octava ed.). México: Cengage Learning Editores, S.A. Obtenido de https://issuu.com/cengagelatam/docs/brue_issuu
- Bukchin, S., & Kerret, D. (2020). Character strengths and sustainable technology adoption by smallholder farmers. *Heliyon*. Obtenido de [https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440\(20\)31537-1.pdf](https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440(20)31537-1.pdf)
- Chavez, K. (2019). *Morfometria de frutos y semillas de dos morfotipos de cedro colorado (Cedrela Odorata L.) en Tingo Maria*. Tingo Maria: Universidad Nacional Agraria de la Selva. Obtenido de http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1467/KERC_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Chero, A. (2018). *Diseño de un sistema de bombeo mediante ariete hidraulico*. Piura: Universidad de Piura. Obtenido de

https://pirhua.udep.edu.pe/bitstream/handle/11042/3903/ICI_265.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Cugulliere, P. (5 de Noviembre de 2019). Proyecto de mejora de la seguridad alimentaria y nutricional de poblaciones vulnerables. Estudio de caso: Proyecto de implementación de huertos agroecológicos familiares en la wilaya del Aaiún (Sahara, Tindouf, Argelia). *Diseño y Tecnología para el Desarrollo*(6), 65-90. Obtenido de <http://polired.upm.es/index.php/distecd/article/view/4199/4210>
- Curry, G., Nakeb, S., Koczberskia , G., Oswaldc, M., Rafflegeau, S., Lummani , J., . . . Nailina, R. (2021). Disruptive innovation in agriculture: Socio-cultural factors in technology adoption in the developing world. *Journal of Rural Studies*, 88, 422-431. doi:10.1016/j.jrurstud.2021.07.022
- Dextre , W. (2019). Competitividad y desarrollo humano del departamento de Áncash, 2008-2017. *La referencia*. Obtenido de https://www.lareferencia.info/vufind/Record/PE_38a647bf842ad66a58f9f03adbea6551
- Enriquez, B. (2016). *Evaluacion de factores hidraulicos en una bomba de ariete que permitan el abastecimiento de agua potable en el area rural del distrito de independencia - Huaraz*. Huaraz: Universidad nacional Santiago Antunez de Mayolo. Obtenido de http://repositorio.unasam.edu.pe/bitstream/handle/UNASAM/2369/T033_47437905_T.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Espinoza, M., & Villota, D. (2011). *Planificacion y diseño de un sistema hidraulico para el abastecimiento de gua en el barrio san miguel de paquiestancia del canton cayambe ubicado a 3200 m.s.n.m*. Proyecto previo a la obtención del título de Ingeniero Mecánico, Escuela Politécnica Nacional, Quito. Obtenido de <https://bibdigital.epn.edu.ec/bitstream/15000/2759/1/CD-3423.pdf>
- Falcon, S. (2020). *“Determinación de la demanda hídrica y parámetros biométricos para la aplicación del riego del maiz amarillo dk7088 (Zea Mays L.) en la Molina”*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. Obtenido de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4437/Tesis%20de%20Ingeniera%20Meteor%c3%b3loga-Samy%20Falc%c3%b3n%20C%c3%a1ceres.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- FAO. (2020). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2020*. Gestion. Obtenido de <https://gestion.pe/mundo/fao-escasez-de-agua-para-3200-millones-de-personas-es-un-desafio-mundial->

- Jimenez, F. (2010). *Macroeconomía*. Lima: PUCP. Obtenido de <http://files.pucp.edu.pe/departamento/economia/LDE-2012-02a.pdf>
- Lampoglia, T., Agüero, R., & Barrios, C. (2008). *Orientaciones sobre Agua y Saneamiento para zonas rurales*.
- Landreth, H., & Colander, D. (2006). *Historia del pensamiento económico*. Madrid: Mac Graw hill.
- Lazo, A. (2019). Modernización de la pequeña agricultura en la provincia de Leoncio Prado: 1996-2015. *Balance's, VII(9)*, 11-18. Obtenido de <https://revistas.unas.edu.pe/index.php/Balances/article/view/162/149>
- Lopez, M. (2020). *La escasez de agua podría causar la baja producción y hasta la pérdida de esta*. Piura: Universidad de Piura. Obtenido de <http://udep.edu.pe/hoy/2020/escasez-de-agua-podria-causar-baja-produccion-y-hasta-perdida-de-esta/>
- Lozano, S., & Sovero, A. (2020). *El sector agropecuario y su aporte al producto bruto interno Peruano y la Región Pasco 2010-2018*. Cerro de Pasco: Universidad Nacional Daniel Alcides Carrion. Obtenido de http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1864/1/T026_70796336_T.pdf
- Maletta, H. (2017). *La Pequeña Agricultura Familiar en el Perú: Una Tipología Microrregionalizada*. FAO. Obtenido de https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3121354
- Mamani, R. (2015). *Aplicación de la bomba de ariete hidraulico en la impulsión de recursos hidricos para riego en el departamento de Puno*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano. Obtenido de http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4601/Mamani_Quispe_Ronald.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- MIDAGRI. (2015). *Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego*. Obtenido de Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego: <https://www.midagri.gob.pe/portal/42-sector-agrario/recurso-agua>
- Morettini, M. (2009). El Modelo de Crecimiento de Solow. *Universidad Nacional de la Plata*, 15. Obtenido de <http://nulan.mdp.edu.ar/1854/1/01466.pdf>
- Nmadu, J., Sallawu, H., & Busayo, V. (2015). Socio-economic factors affecting adoption of innovations by cocoa farmers in ondo state, Nigeria. *European Journal of Business, Economics and Accountancy*, III(2), 58-66. Obtenido de <https://www.idpublications.org/wp-content/uploads/2015/02/SOCIO-ECONOMIC-FACTORS-AFFECTING-ADOPTION-OF-INNOVATIONS.pdf>

- Nuñez, J. (07 de 07 de 2016). *Adopción y transferencia de tecnologías agropecuarias*. Obtenido de <http://www.dinamica-de-sistemas.com/revista/0305d.htm>
- Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentacion y la Agricultura. (2015). *Perfil de Pais Peru*. Italia: FAO. Obtenido de <http://www.fao.org/3/ca0447es/CA0447ES.pdf>
- Ortega, J. (2013). *Construcción, caracterización hidráulica y estudio de aplicación de una bomba de ariete para el riego de una finca agrícola*. Proyecto Fin de Carrera, Universidad Zaragoza. Obtenido de <https://core.ac.uk/download/pdf/289973505.pdf>
- Palomino, M. (2016). *Diseño y construcción de una bomba de ariete hidráulico para el fundo Porvenir, Huanta-2016*. Universidad Nacional de San Cristóbal de Huamanga. Obtenido de http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/3151/1/TESIS%20IAG106_Pal.pdf
- Pimente, D., & Pimentel, M. (2005). El uso de la energía en la agricultura, una visión general. *LEISA Revista de Agroecología*, 5-7. Obtenido de <http://www.leisa-al.org/web/images/stories/revistapdf/vol21n1.pdf#page=10>
- Ramírez, B., & González, J. (2019). *Construcción e instalación de una bomba de ariete hidráulico para alimentar el sistema de riego en un área definida para una finca agrícola*. Bogotá D.C: Universidad Distrital Fransico jose de caldas. Obtenido de <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/15676/RamirezRojasBrayanSebastian2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Rengifo, S., & Gallego, J. (2016). *Diseño y construcción de un sistema de ariete hidráulico para el aprovechamiento de aguas lluvias*. Trabajo de grado para optar por el Título de Tecnólogo Mecánico, Universidad Tecnológica de Pereira. Obtenido de <https://repositorio.utp.edu.co/server/api/core/bitstreams/983c95b9-eee0-45f2-a4ca-4341a436a08f/content>
- Rojas, D. (2013). *Utilizacion de una bomba de ariete para la alimentacion de agua a predios rurales, apartir de cauces nturales de agua*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero en Gestión Ambiental, Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Iquitos. Obtenido de <http://repositorio.unapiquitos.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12737/1908/T-621.252-R77.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Romero, J. (2014). *El ariete hidraulico. Proyecto e Instalacion en Ntongui*. Madrid: Universidad Politecnica de Madrid. Obtenido de <http://polired.upm.es/index.php/distecd/article/view/2512/2590>
- Roncaglia, A. (2006). *La riqueza de las ideas*. Zaragoza: Prensas universitarias de Zaragoza. Obtenido de <https://culturadelpensamientoeconomico.files.wordpress.com/2017/02/la-riqueza-de-las-ideas.pdf>
- Sanchez, K. (2020). *Viabilidad Tecnica Economica para la instalacion de un sistema de bombeo con golpe de ariete en el distrito de Suyo-Piura*. Lambayeque: Universidad Pedro Ruiz Gallo. Obtenido de http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/8759/S%c3%a1nchez_Piscoya_Kevin_Gonzalo.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Universidad Nacional del Litoral. (2021). *Universidad Nacional del Litoral*. Obtenido de <http://www.unl.edu.ar/ingreso/cursos/cac/21ot/>
- Ventura, L., & Delgado, G. (2015). *Presupuesto de capital como herramienta de inversión para empresas en el sector agrícola*. Tesis para la obtención del grado de Licenciadas en Contabilidad y Auditoría, Universidad Nacional Pedro Henríquez Ureña. Obtenido de <https://repositorio.unphu.edu.do/bitstream/handle/123456789/1147/Presupuesto%20de%20capital%20como%20herramienta%20de%20inversi%C3%B3n%20para%20empresas%20en%20el%20sector%20agr%C3%ADcola.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Yauri, M., Ramos, R., & Medina, D. (2022). Ejecución de gasto público y el índice de desarrollo humano en distritos de Huancavelica, 2019. *Llamkasun*. doi:/10.47797/llamkasun.v3i2.104
- Zarza, L. (2020). *iagua*. Obtenido de <https://www.iagua.es/respuestas/que-es-agricultura-regadio>

Anexo 1

Datos de la regresión del modelo

Nº Agricultores	Adaptación tecnológica de bomba de ariete	Años de estudios	Años de experiencia agrícola	Edad	Ingreso mensual promedio (en soles)
1	1	0	21	31	900
2	0	5	5	24	600
3	0	3	14	33	800
4	1	10	30	58	2000
5	0	2	7	35	700
6	1	7	23	51	1600
7	0	10	2	23	900
8	1	5	12	42	1700
9	1	5	14	44	800
10	0	0	3	29	500
11	0	7	2	25	800
12	1	5	16	56	1700
13	0	7	6	38	900
14	0	0	4	23	600
15	1	8	22	41	1000
16	0	7	3	25	900
17	1	6	17	34	1300
18	0	2	7	51	800
19	1	6	7	24	1000
20	0	8	37	60	700
21	0	3	12	33	600
22	1	6	18	56	1500
23	1	6	32	60	1000
24	0	7	10	36	900
25	0	8	3	27	600
26	1	0	27	51	1200
27	0	1	6	29	900
28	1	0	22	51	1600
29	0	0	13	40	600
30	1	5	19	51	1500
31	0	6	7	41	600
32	1	5	25	59	1800
33	0	4	8	44	800
34	1	7	23	48	1200
35	1	6	18	41	900
36	1	6	26	43	900
37	0	8	4	38	500

38	1	4	21	49	900
39	1	8	27	56	1000
40	0	6	10	55	800
41	0	6	6	38	800
42	1	8	27	48	1800
43	0	0	9	30	900
44	0	6	7	32	500
45	0	7	2	26	700
46	1	7	21	54	900
47	0	0	3	32	500
48	1	6	26	53	1500
49	1	2	24	58	900
50	1	8	29	53	700

Anexo 2

Datos descriptivos de la encuesta

N ^o	Ar e c u l t i v a d a	Confor me recibir capacit ación bomba ariete	Con oce siste ma riego actu al	El uso tecnológ a bomba ariete aumenta productivi dad	E st a d o c i v i l	Impor tanci a siste ma riego actu al	La tecnología bomba ariete es mejor que sistema actual riego	Las autoridade s están acuerdo con tecnológic a bomba ariete	Ni ve l ed uc ati vo	Pr o c e d e n cia	Régi men tene ncia de la_ tie rra	S e x o
1	4	1	1	1	2	3	1	1	0	2	2	1
2	2	2	1	2	2	3	1	0	2	3	1	1
3	2	2	1	2	4	3	1	0	1	3	1	1
4	5	1	2	1	2	2	1	1	3	2	1	1
5	6	2	1	2	2	3	2	0	1	1	1	1
6	1	1	1	1	3	2	1	1	1	3	1	2
7	1	1	1	1	2	5	1	1	2	3	1	1
8	6	1	2	1	2	2	1	1	1	1	1	1
9	6	1	1	1	2	3	2	1	1	2	1	1
10	2	1	2	1	2	3	1	1	0	3	1	1
11	4	1	1	1	2	3	1	1	2	3	1	2
12	3	2	2	2	2	5	2	0	1	3	1	1
13	5	1	1	1	2	1	2	1	2	3	1	1
14	4	1	1	1	1	2	1	1	2	3	2	1
15	4	2	1	2	2	4	2	0	2	2	1	1
16	2	1	1	1	2	1	2	1	2	3	1	1
17	5	1	1	1	1	3	1	1	2	3	1	1
18	6	2	2	2	2	2	2	0	1	2	1	2
19	4	1	2	1	2	2	1	1	2	3	1	1
20	6	1	2	1	2	5	2	1	2	3	1	1
21	3	1	1	1	2	3	2	1	1	3	1	1
22	1	1	1	1	2	4	1	1	2	3	1	1
23	4	1	1	1	2	1	2	1	2	1	1	2
24	2	2	2	2	2	4	2	0	2	3	1	1
25	3	2	2	2	2	2	2	0	2	3	1	1
26	4	1	1	1	2	4	1	1	0	3	1	1

27	5	2	1	2	3	5	2	0	1	3	1	1
28	6	1	2	1	2	2	1	1	0	3	1	2
29	5	2	1	2	2	5	2	0	0	3	1	1
30	4	2	1	2	2	2	1	0	1	3	1	1
31	3	2	2	2	3	5	1	0	2	2	1	1
32	1	1	2	1	2	3	2	1	1	3	1	2
33	1	2	1	2	3	3	2	0	1	2	1	1
34	2	2	2	2	2	2	2	0	2	3	1	2
35	6	2	2	2	2	3	1	0	2	3	1	1
36	6	1	1	1	1	2	2	1	2	3	1	2
37	6	1	1	1	2	4	2	1	2	3	1	1
38	4	2	1	2	2	4	2	0	1	3	1	1
39	3	1	2	1	2	5	1	1	2	3	1	1
40	1	1	1	1	1	4	1	1	2	3	1	2
41	1	1	2	1	2	3	2	1	2	3	1	1
42	6	1	2	1	2	1	1	1	2	1	1	1
43	6	1	1	1	1	4	1	1	0	3	1	1
44	6	2	1	2	2	4	1	0	2	3	1	2
45	6	2	1	2	2	4	2	0	2	3	1	1
46	4	2	1	2	2	3	2	0	2	3	1	1
47	3	2	2	2	3	4	2	0	2	2	1	1
48	2	1	1	1	2	3	2	1	2	3	1	1
49	3	2	2	2	2	3	2	0	1	3	1	1
50	2	2	2	2	4	3	1	0	2	3	1	1

Anexo 3

Cálculo de la eficiencia marginal de ingreso mensual promedio y años de experiencia agrícola del agricultor

n	Y	X1	X2	Bo	B1	B2	(-Zi)	Pi	(1-Pi)	EM(X1)	EM(X2)
1	1	900	21	14.91268	-0.01456	-0.18941	2.168888	0.0002	0.9998	0.0002310%	0.0030053%
2	0	600	5	14.91268	-0.01456	-0.18941	-5.22964	0.9947	0.0053	0.0077352%	0.1006251%
3	0	800	14	14.91268	-0.01456	-0.18941	-0.61297	0.5817	0.4183	0.3542731%	4.6086645%
4	1	2000	30	14.91268	-0.01456	-0.18941	19.88956	0.0000	1.0000	0.0000000%	0.0000000%
5	0	700	7	14.91268	-0.01456	-0.18941	-3.39482	0.9670	0.0330	0.0464488%	0.6042432%
6	1	1600	23	14.91268	-0.01456	-0.18941	12.7397	0.0000	1.0000	0.0000000%	0.0000000%
7	0	900	2	14.91268	-0.01456	-0.18941	-1.42986	0.7871	0.2129	0.2439486%	3.1734770%
8	1	1700	12	14.91268	-0.01456	-0.18941	12.11222	0.0000	1.0000	0.0000000%	0.0000000%
9	1	800	14	14.91268	-0.01456	-0.18941	-0.61297	0.5817	0.4183	0.3542731%	4.6086645%
10	0	500	3	14.91268	-0.01456	-0.18941	-7.06446	0.9991	0.0009	0.0012432%	0.0161729%
11	0	800	2	14.91268	-0.01456	-0.18941	-2.88586	0.9457	0.0543	0.0747392%	0.9722661%
12	1	1700	16	14.91268	-0.01456	-0.18941	12.86985	0.0000	1.0000	0.0000000%	0.0000000%
13	0	900	6	14.91268	-0.01456	-0.18941	-0.67223	0.6002	0.3998	0.3493949%	4.5452053%
14	0	600	4	14.91268	-0.01456	-0.18941	-5.41905	0.9956	0.0044	0.0064093%	0.0833776%
15	1	1000	22	14.91268	-0.01456	-0.18941	3.814296	0.0000	1.0000	0.0000000%	0.0000000%
16	0	900	3	14.91268	-0.01456	-0.18941	-1.24046	0.7488	0.2512	0.2738546%	3.5625180%
17	1	1300	17	14.91268	-0.01456	-0.18941	7.235256	0.0000	1.0000	0.0000000%	0.0000000%
18	0	800	7	14.91268	-0.01456	-0.18941	-1.93882	0.8660	0.1340	0.1689625%	2.1979983%
19	1	1000	7	14.91268	-0.01456	-0.18941	0.973176	0.0709	0.9291	0.0959246%	1.2478626%
20	0	700	37	14.91268	-0.01456	-0.18941	2.287416	0.0001	0.9999	0.0000768%	0.0009996%
21	0	600	12	14.91268	-0.01456	-0.18941	-3.90378	0.9800	0.0200	0.0284866%	0.3705759%
22	1	1500	18	14.91268	-0.01456	-0.18941	10.33666	0.0000	1.0000	0.0000000%	0.0000000%
23	1	1000	32	14.91268	-0.01456	-0.18941	5.708376	0.0000	1.0000	0.0000000%	0.0000000%
24	0	900	10	14.91268	-0.01456	-0.18941	0.0854	0.3365	0.6635	0.3250786%	4.2288792%
25	0	600	3	14.91268	-0.01456	-0.18941	-5.60846	0.9963	0.0037	0.0053095%	0.0690698%
26	1	1200	27	14.91268	-0.01456	-0.18941	7.673336	0.0000	1.0000	0.0000000%	0.0000000%
27	0	900	6	14.91268	-0.01456	-0.18941	-0.67223	0.6002	0.3998	0.3493949%	4.5452053%
28	1	1600	22	14.91268	-0.01456	-0.18941	12.5503	0.0000	1.0000	0.0000000%	0.0000000%
29	0	600	13	14.91268	-0.01456	-0.18941	-3.71438	0.9759	0.0241	0.0342108%	0.4450410%
30	1	1500	19	14.91268	-0.01456	-0.18941	10.52607	0.0000	1.0000	0.0000000%	0.0000000%
31	0	600	7	14.91268	-0.01456	-0.18941	-4.85082	0.9922	0.0078	0.0112559%	0.1464259%
32	1	1800	25	14.91268	-0.01456	-0.18941	16.03052	0.0000	1.0000	0.0000000%	0.0000000%
33	0	800	8	14.91268	-0.01456	-0.18941	-1.74942	0.8404	0.1596	0.1952886%	2.5404685%
34	1	1200	23	14.91268	-0.01456	-0.18941	6.915704	0.0000	1.0000	0.0000000%	0.0000000%
35	1	900	18	14.91268	-0.01456	-0.18941	1.600664	0.0070	0.9930	0.0101763%	0.1323815%
36	1	900	26	14.91268	-0.01456	-0.18941	3.115928	0.0000	1.0000	0.0000000%	0.0000000%
37	0	500	4	14.91268	-0.01456	-0.18941	-6.87505	0.9990	0.0010	0.0015021%	0.0195402%
38	1	900	21	14.91268	-0.01456	-0.18941	2.168888	0.0002	0.9998	0.0002310%	0.0030053%
39	1	1000	27	14.91268	-0.01456	-0.18941	4.761336	0.0000	1.0000	0.0000000%	0.0000000%
40	0	800	10	14.91268	-0.01456	-0.18941	-1.3706	0.7757	0.2243	0.2533070%	3.2952178%
41	0	800	6	14.91268	-0.01456	-0.18941	-2.12823	0.8878	0.1122	0.1450727%	1.8872210%
42	1	1800	27	14.91268	-0.01456	-0.18941	16.40934	0.0000	1.0000	0.0000000%	0.0000000%
43	0	900	9	14.91268	-0.01456	-0.18941	-0.10401	0.4061	0.5939	0.3511552%	4.5681051%
44	0	500	7	14.91268	-0.01456	-0.18941	-6.30682	0.9982	0.0018	0.0026482%	0.0344502%
45	0	700	2	14.91268	-0.01456	-0.18941	-4.34186	0.9871	0.0129	0.0185798%	0.2417002%
46	1	900	21	14.91268	-0.01456	-0.18941	2.168888	0.0002	0.9998	0.0002310%	0.0030053%
47	0	500	3	14.91268	-0.01456	-0.18941	-7.06446	0.9991	0.0009	0.0012432%	0.0161729%
48	1	1500	26	14.91268	-0.01456	-0.18941	11.85193	0.0000	1.0000	0.0000000%	0.0000000%
49	1	900	24	14.91268	-0.01456	-0.18941	2.737112	0.0000	1.0000	0.0000003%	0.0000037%
50	1	700	29	14.91268	-0.01456	-0.18941	0.772152	0.1148	0.8852	0.1479788%	1.9250247%