



## **Factores socioeconómicos que inciden en la inversión en tecnología para riego agrícola en el caserío Pedro Ruiz Gallo, distrito de Luyando, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco”**

*Socioeconomic factors that affect investment in technology for agricultural irrigation in the Pedro Ruiz Gallo, Luyando district, Leoncio Prado province, Huánuco region”*

Enmanuel Panduro Peláez

enmanuel.panduro@unas.edu.pe

<https://orcid.org/0009-0006-6056-9890>

Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), Carretera Central Km 1.21, Tingo María, Huánuco, Perú.

Jimmy Roshimber Bazan Rivera

jimmy.bazan@unas.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0001-7544-2901>

Universidad Nacional Agraria de la Selva (UNAS), Carretera Central Km 1.21, Tingo María, Huánuco, Perú.

Pablo Pedro Villegas Panduro

pablo\_villegas@unu.edu.pe

<https://orcid.org/0000-0001-9300-8113>

Universidad Nacional de Ucayali (UNU), Carretera Federico Basadre km 6,2, Callería, Ucayali, Perú.

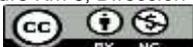
### **Resumen**

El objetivo de investigación fue 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 tuvo 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 manifestaron 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 objective of the research was to determine the incidence of the socioeconomic factors on the farmer's perception towards investing in technology for a hydraulic ram pump system in the agricultural hillside areas on the Pedro Ruiz Gallo homestead in the Luyando district [of Peru]. The focus of the study was quantitative, explanatory, with a cross-sectional type research, derived from the hypothetical, deductive method. A seventeen question questionnaire was given to fifty heads of households. The data was processed using the descriptive statistic, and the hypothesis testing was done using the Gompit binary response econometric model for maximum verisimilitude. For the results, it was found that the probability of the adoption of new technology was 96%, moreover, [from] the global and individual relevance tests for the model [it was] concluded that the average monthly income and the farmer's years of experience were relevant in





explaining the probability for the adoption of the new technology for a hydraulic ram pump. Of the farmers, 50% said that they were in agreement with the usefulness of the hydraulic ram pump technology, since it is a sustainable and economic technology for supplying water in areas with limited access to electricity.

**Keywords:** hydraulic ram pump, producer, income level, socioeconomic factors

## Introducción

Alrededor de 3.200 millones de agricultores sufren de escasez de agua en el mundo (FAO, 2020; Falcon, 2020) y cerca del 50% de las unidades agrícola utilizan una tecnología relativamente baja para obtener una determinada dosis de agua (Maletta, 2017; López, 2020).

En el sector rural del Perú, 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. En el caserío Pedro Ruiz Gallo (distrito de Luyando, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco) viven aproximadamente 200 agricultores asentados en una orografía de selva alta contando con áreas de 3 y 10 hectáreas en promedio, con pendientes irregulares y quebradas escabrosas que (MIDAGRI, 2015). La mayor parte del sector rural de selva alta tiene una población pobre y dependiente, predominado por el bajo nivel de formación en capital humano (Gamboa, 2019) y una precaria agricultura familiar dedicada principalmente al cultivo de café, frejol maíz y cacao (Lozano y Sovero, 2020).

Ahora bien, debido a su posición geográfica las precipitaciones son más abundantes en selva alta, sin embargo, el problema que se afronta en la agricultura con laderas agrícolas es la incipiente tecnología de gestión de riego agrícola (Cugulliere, 2019). En épocas de lluvia el sistema de riego es natural, pero, en las épocas de verano el sistema de riego rara vez funciona y no siempre se puede disponer de una motobomba de combustión o solar debido a elevado precio y costo de mantenimiento (Palomino, 2016). Un estudio de la Agencia de Cooperación internacional de Japon (2012) sugirió que la bomba de ariete es una tecnología limpia y adecuada para la gestión de los recursos hídricos.

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 (Ortega, 2013). Puede funcionar sin interrupciones cuando hay un caudal constante pero el principal inconveniente es que puede sufrir una cierta pérdida de agua mientras funciona en el golpe de ariete (Mamani, 2015).

La bomba de ariete permite trasladar el agua a una superficie de mayor altura basándose en la energía cinética y toma una gran importancia por el cambio climático (Ramírez y González, 2019)





y su aplicación tecnológica ha abastecido a la localidad de Limabamba Soritor, Moyobamba, Perú. Sin embargo, adecuarse a una determinada tecnología cuesta mucho si las personas tienen ciertos aspectos sociales, culturales y económicos arraigados a lo tradicional (Nmadu, Sallawu, y Busayo, 2015). 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 (Curry y otros, 2021; Nmadu y otros, 2015). Los pequeños agricultores, producen una parte significativa del suministro de alimentos en muchos países en desarrollo y pueden desempeñar un papel crucial si aplican adecuadamente la tecnología de Bomba de Arite (Bukchin & Kerret, 2020) motivados por la capacitación y práctica colectiva (Gonzales, 2015).

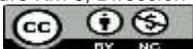
Desde la perspectiva teórica Neoclásica, Roberto Solow estudio la influencia de los avances de la tecnología en la producción, aunque ya siglos atrás William Petty señalo que el estado del conocimiento tecnológico influye en el comercio internacional (Morettini, 2009).

Ante la escasez de un sistema de riego tecnificado en las áreas de ladera agrícola en el caserío Pedro Ruiz Gallo, distrito de Luyando es importante conocer la percepción de los agricultores sobre la inversión de un tipo de tecnología con eficiencia económica, técnico y ambiental (Palomino, 2016; Falcon, 2020). El estudio abarca la percepción del productor para invertir en tecnología considerando los factores socioeconómicos. 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 01 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. Los beneficiarios del estudio serán los productores del caserío tendrán la posibilidad de comprender los paquetes tecnológicos para producción a sus productos a bajos costos debido a que en la investigación explica la forma de optimizar el proceso de bombeo de agua.

En ese sentido, el estudio se enfoca en evaluar hasta qué grado los ingresos, la educación, la experiencia y edad inciden en la percepción de inversión en tecnología de bomba de Ariete en las áreas de ladera agrícola del caserío Pedro Ruiz Gallo.

## **Materiales y métodos**

La investigación elaborada es científica y aplicada con un diseño no experimental transversal, de nivel explicativo donde la unidad de análisis fueron 50 agricultores que disponen de áreas agrícolas en la comunidad de Pedro Ruiz Gallo, distrito de Luyando, provincia de Leoncio Prado, región Huánuco, Perú. En la recolección de información, se utilizó un cuestionario de 17





preguntas entre abiertas y cerradas.

Para el tratamiento de los datos se utilizó la estadística descriptiva y en la inferencial se aplicó un modelo econométrico de elección binaria Gompit donde se estimó los coeficientes de cada variable y la probabilidad de adopción de la nueva tecnología, la cual se representa como  $Y_i = X_i\beta + u_i$ , siendo  $u$  es el término de error aleatorio y  $\beta$  el vector columna. La variable dependiente  $Y$  tuvo un valor igual a uno, si decidió por la adopción tecnológica y tuvo un valor de cero si decidió no adoptar la tecnológica. Las variables independientes fueron los años de edad, el monto del ingreso mensual promedio en soles, el numero de años de estudio y el número de años de experiencia en el campo. El modelo emplea el método de máxima verosimilitud para estimar los parámetros. Dado la naturaleza de la variable dependiente, para estimar el modelo econométrico, se creó un conjunto de modelos probabilísticos (Logit, Probit, y Gompit). Estos modelos 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.

Los modelos probabilístico (binarios) que se estimaron fueron:

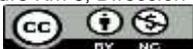
Modelo Logit:  $P(y = 1) = G(Z) = \frac{e^Z}{1 + e^Z}$ ; Modelo Probit:  $P(y = 1) = \Phi(Z) = \int_{-\infty}^Z \phi(s) ds$  y el

Modelo Gompit:  $P(y = 1) = \Omega(X_i\beta) = \Omega(Z_i) = e^{-e^{-Z_i}}$

$Y = b_0 e^{-b_1 e^{-b_2 Z}}$  Dónde:  $Y$ : PIT = Percepción sobre la inversión en tecnología;  $b_0, b_1, b_2$   
= Coeficientes de la variables independientes socioeconómicas

Dado que las variables independientes: edad y número de años de estudios son no significativas en los tres modelos, se volvió a correr el modelo, esta vez prescindiendo de ellas. Se utilizó los indicadores y las pruebas de bondad de ajuste para elegir cuál de los tres modelos fue el mejor. El modelo de probabilidad de la respuesta dicotómica Gompit fue el elegido porque tuvo los valores más altos de McFadden R-cuadrado y LR estadístico, así como los valores más bajos del criterio de Akaike, Schwarz y Hannan-Quinn. Luego de la elección se determinaron las pruebas de relevancia global, individual y el efecto marginal de las variables. Para determinar los efectos marginales, de la expresión anterior:  $P(y = 1) = \Omega(X_i\beta) = \Omega(Z_i) = e^{-e^{-Z_i}}$

Donde  $e = 2.718281...$  y constituye la base de los logaritmos neperianos; mientras que  $Z_i = B_1X_1 + B_2X_2$ , por consiguiente,  $Z_i = -14.912676198 + .0145595398535X_1 + 0.189408267917X_2$ , donde  $X_1$  es el ingreso mensual promedio y  $X_2$  es la experiencia agrícola.





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  $P_i \cdot (1-P_i) \cdot B_1$  y  $P_i \cdot (1-P_i) \cdot B_2$ , tenemos los efectos marginales de  $X_1$  y  $X_2$  para los 50 agricultores que conforman la muestra.

## Resultados y discusión

### *Factores socioeconómicos*

Se encontró que, de los 50 agricultores, el 80 % de productores que vive en la comunidad son hombres que comparado a nivel departamental el 49.5% son hombres, mientras que 50.5% son mujeres (INEI, 2017). Así mismo, alrededor del 80% proceden de la selva, denotando que este patrón de migración interna desde los departamentos cercanos es una tendencia común. Igualmente, cerca al 80% de los agricultores se encuentran en condición de conviviente, mientras que en la región Huánuco los convivientes representan el 30,4%, los solteros representan el 38.1%, en tanto que casadas/os 22 % y otros 9.4% (INEI, 2017).

### **Tabla 1**

#### *Principales características sociales del caserío*

Sexo	Varones = 80%; Mujeres = 20%
Procedencia	Selva = 76%; Sierra = 16%; Costa = 8%
Condición	Conviviente = 76%; Solteros = 10%; Casado = 10 % y Divorciado = 4 %
Educación	Educación primaria = 50%; Educación secundaria = 34%; Sin educación = 16%
De 23 a 32 años = 28 %; De 33 a 52 años = 48%, De 53 a 62 años de edad = 24 %	

El 84 % cuenta con educación básica regular y la diferencia no tenían ningún nivel de educación. Estos niveles indican una proporción considerable de agricultores con niveles educativos básicos. De acuerdo con los grupos de edad las tres cuartas partes de los encuestados tiene hasta de 23 hasta 52 años de edad a diferencia de la región en el cual las mujeres tienen una mayor proporción en la edad de 15 a 64 años que la población de hombres.

### *Nivel de ingresos*

El ingreso promedio mensual de gran parte de los agricultores se comparó con la remuneración mínima vital (RMV), en entonces el 74,0% de los agricultores perciben en sus hogares menos a la RMV.

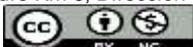




Tabla 2

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

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

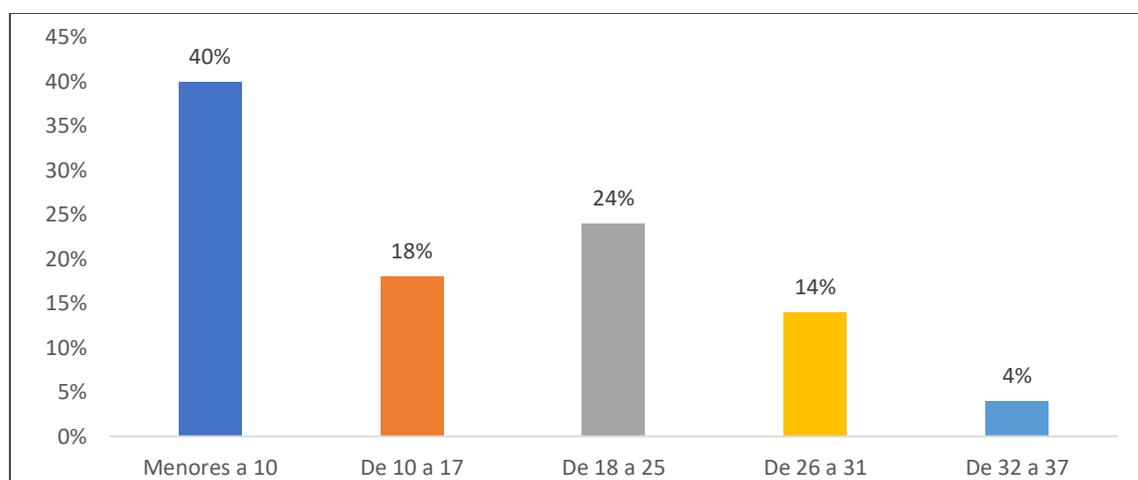
Algunos agricultores pueden estar enfrentando desafíos económicos, especialmente aquellos con ingresos menores que la RMV. Esto señala la necesidad de programas de apoyo o asistencia financiera dirigidos a ciertos grupos dentro de la comunidad agrícola.

#### Años de experiencia

La mayor parte de los agricultores (60%) cuenta con más de 10 años de experiencia en el campo agrícola. Estos agricultores han acumulado conocimientos significativos y pueden ser de gran valor para la comunidad.

Figura 1

Años de experiencia en el campo agrícola



#### Terreno agrícola y utilidad del sistema de riego actual

El 96% de los agricultores declararon ser propietarios o tienen constancia de posesión de tierras para sus actividades agrícolas y el 4% indicaron que lo poseen en arriendo. 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.

El 50% de los agricultores posee de uno a cuatro hectáreas agrícolas y la diferencia de cinco a seis hectáreas. En comparación con la región Huánuco, 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). El 34% de los agricultores expresó que el sistema de riego actual les resulta indiferente, el 22% considera que el sistema es algo útil, el 30% lo calificó como muy útil, lo cual refleja una percepción positiva en términos de eficacia y beneficio del sistema, sin embargo, el 14% de los agricultores lo consideró nada útil, lo que sugiere un grado de insatisfacción o ineficacia percibida en el sistema de riego actual.

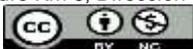
*El sistema de riego por bomba de ariete y disposición a recibir capacitaciones*

La mayoría de los agricultores indicaron que tienen conocimiento sobre el sistema de riego por bomba de ariete (60%), y están dispuestos a recibir capacitación para la adaptación tecnológica de bomba de ariete. El 50% de la población está de acuerdo con la adaptación tecnológica de una bomba de ariete para el riego agrícola y más 56% percibe que la implementación de la bomba de ariete puede aumentar el nivel de cultivo y podría ser mejor que el sistema que utilizan. La mayoría de los agricultores (56%) están de acuerdo que en que las autoridades implementen el sistema de riego por bomba de ariete

*Estimación del modelo Gompit*

**Tabla 3**  
*Estimación del modelo Gompit*

Variable	Coficiente	Error estandar	z-Statístico	Probabilidad.
Constante del modelo	-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





### Prueba de bondad de ajuste

El modelo Gompit muestra indicadores de bondad de ajuste, (el  $R^2$  de McFadden y el LR statistic). Además, el modelo Gompit utiliza los mejores criterios de información, y es una medida de bondad de ajuste debido a que 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.

**Tabla 4**

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

	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	<b>96.00</b>	<b>96.00</b>	<b>96.00</b>	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			

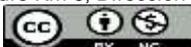
	Ecuación estimada			Probabilidad constante		
	Dep=0	Dep=1	Total	Dep=0	Dep=1	Total
E(# of Dep=0)	22.86	2.18	25.03	12.50	12.50	25.00
E(# of Dep=1)	2.14	22.82	24.97	12.50	12.50	25.00
Total	25.00	25.00	50.00	25.00	25.00	50.00
Correcto	22.86	22.82	45.68	12.50	12.50	25.00
% Correcto	91.43	91.30	91.36	50.00	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			

### Prueba de relevancia global

Dado que el estadístico de prueba ( $\chi^2$ ), es mayor que el valor crítico de tabla Chi-cuadrada ( $\chi^2_{2,0.05}$ ); se afirma 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.

### Prueba de relevancia individual de los Parámetros

Para el parámetro  $B_1$ :





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

H<sub>1</sub>:  $B_1 \neq 0$  La variable “Ingreso mensual promedio”, sí influye en la probabilidad de adopción tecnológica.

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

$$Z_{\alpha/2} = \pm 1.96 \quad Z_c = 2.138 \text{ (Tabla 2)}$$

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  $B_2$ :*

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

H<sub>1</sub>:  $B_2 \neq 0$  La variable “Años experiencia agrícola”, sí influye en la probabilidad de adopción tecnológica.

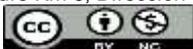
Nivel de significancia asignado por la autora,  $\alpha = 0.05$

$$Z_{\alpha/2} = \pm 1.96 \quad Z_c = 2.683$$

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.

*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 la tabla siguiente, se puede apreciar el impacto o efecto marginal del ingreso mensual promedio y de los años de experiencia agrícola sobre la variable adopción de nueva tecnología.





**Tabla 5**

*Efectos Marginal de las variables independientes*

Numero de Agricultores	Efecto marginal del Ingreso	Efecto marginal de los años de experiencia	Numero de Agricultores	Efecto marginal del Ingreso	Efecto marginal de los años de experiencia
1	0.0002310%	0.0030053%	26	0.0000000%	0.0000000%
2	0.0077352%	0.1006251%	27	0.3493949%	4.5452053%
3	0.3542731%	4.6086645%	28	0.0000000%	0.0000000%
4	0.0000000%	0.0000000%	29	0.0342108%	0.4450410%
<b>5</b>	<b>0.0464488%</b>	<b>0.6042432%</b>	30	0.0000000%	0.0000000%
6	0.0000000%	0.0000000%	31	0.0112559%	0.1464259%
7	0.2439486%	3.1734770%	32	0.0000000%	0.0000000%
8	0.0000000%	0.0000000%	33	0.1952886%	2.5404685%
9	0.3542731%	4.6086645%	34	0.0000000%	0.0000000%
10	0.0012432%	0.0161729%	35	0.0101763%	0.1323815%
11	0.0747392%	0.9722661%	36	0.0000000%	0.0000000%
12	0.0000000%	0.0000000%	37	0.0015021%	0.0195402%
13	0.3493949%	4.5452053%	38	0.0002310%	0.0030053%
14	0.0064093%	0.0833776%	39	0.0000000%	0.0000000%
15	0.0000000%	0.0000000%	40	0.2533070%	3.2952178%
16	0.2738546%	3.5625180%	41	0.1450727%	1.8872210%
17	0.0000000%	0.0000000%	42	0.0000000%	0.0000000%
18	0.1689625%	2.1979983%	43	0.3511552%	4.5681051%
19	0.0959246%	1.2478626%	44	0.0026482%	0.0344502%
20	0.0000768%	0.0009996%	45	0.0185798%	0.2417002%
21	0.0284866%	0.3705759%	46	0.0002310%	0.0030053%
22	0.0000000%	0.0000000%	47	0.0012432%	0.0161729%
23	0.0000000%	0.0000000%	48	0.0000000%	0.0000000%
24	0.3250786%	4.2288792%	49	0.0000003%	0.0000037%
25	0.0053095%	0.0690698%	50	0.1479788%	1.9250247%

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%.





### *Prueba de multicolinealidad*

Debido a que las correlaciones entre las variables independientes, presentadas en la Tabla 5, 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 6**

*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

### *Prueba de redundancia de variables*

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

$$\alpha = 0.05$$

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

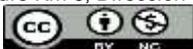
Ho: La variable “Años de experiencia agrícola” es redundante

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

$$\alpha = 0.05$$

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.

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.

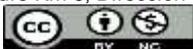
En cuanto al efecto marginal, el ingreso mensual promedio del agricultor es del 0.0464488%, el cual significa que por el aumento en una unidad monetaria en el ingreso mensual del agricultor; la probabilidad que dicho agricultor adopte la nueva tecnología aumenta en un 0.0465%; en tanto que, por cada 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 y otros, 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

- 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.
- El ingreso promedio mensual de gran parte de los agricultores jefes de hogar cuenta con menos de 1025 soles (74,0%).
- 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.





- 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.
- 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.

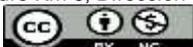
### Referencias bibliográficas

- Agencia de cooperación internacional de Japon. (2012). Estudio de Promoción y Difusión de Buenas Prácticas "Bomba de Ariete" del Proyecto Tawan Ingnika. *Guía agropecuaria*, 64. [https://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/32\\_realizados\\_01.pdf](https://www.jica.go.jp/nicaragua/espanol/office/others/c8h0vm000001q4bc-att/32_realizados_01.pdf)
- Banco Central de Reserva del Peru. (2021). *Caracterización del departamento de Huanuco*. <https://www.bcrp.gob.pe/docs/Sucursales/Huancayo/huanuco-caracterizacion.pdf>
- Bukchin, S., & Kerret, D. (2020). Character strengths and sustainable technology adoption by smallholder farmers. *Heliyon*. [https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440\(20\)31537-1.pdf](https://www.cell.com/heliyon/pdf/S2405-8440(20)31537-1.pdf)
- 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. <http://polired.upm.es/index.php/distecd/article/view/4199/4210>
- Curry, G., Nakeb, S., Koczberskia, G., Oswaldc, M., Raffleageau, 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. <https://doi.org/10.1016/j.jrurstud.2021.07.022>
- Falcon, S. (2020). *"Determinación de la demanda hídrica y parámetros biométricos para la aplicación del riego del maíz amarillo dk7088 (Zea Mays L.) en la Molina"*. Lima: Universidad Nacional Agraria La Molina. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/UNALM/4437/Tesis%20de%20Ingenieria%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. <https://gestion.pe/mundo/fao-escasez-de-agua-para-3200-millones-de-personas-es-un-desafio-mundial-noticia/#:~:text=Unos%20%2C200%20millones%20de%20personas,la%20Organizaci%C3%B3n%20de%20Naciones%20Unidas>





- Gamboa, J. (2019). *Caracterización Socioeconómica del Productor De Aguaje en la provincia de Leoncio Prado*. Tesis para optar el grado académico de Maestro en Ciencias Agrícolas, Universidad Nacional Agraria de la Selva, Tingo Maria. [https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1666/TS\\_RJGA\\_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/1666/TS_RJGA_2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Gonzalez, C. (2015). *Factores socioeconómicos y adopción de nuevas tecnologías para el manejo y conservación del suelo en la microcuenca San Luis - Ancash*. Tesis para optar el grado de Magister Scientiae en Innovación Agraria para el Desarrollo Rural, Universidad Nacional Agraria La Molina, Lima. <http://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/930/T007257.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (Febrero de 2017). *Perú: Principales Resultados de la Encuesta Nacional de Empresas, 2015*. [www.inei.gov.pe](http://www.inei.gov.pe): [https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones\\_digitales/Est/Lib1430/pdfs/libro.pdf](https://www.inei.gov.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1430/pdfs/libro.pdf)
- Lopez, M. (2020). *La escasez de agua podría causar la baja producción y hasta la pérdida de esta*. Piura: Universidad de Piura. <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. [http://repositorio.undac.edu.pe/bitstream/undac/1864/1/T026\\_70796336\\_T.pdf](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. [https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=3121354](https://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=3121354)
- Mamani, R. (2015). *Aplicación de la bomba de ariete hidráulico en la impulsión de recursos hídricos para riego en el departamento de Puno*. Puno: Universidad Nacional del Altiplano. [http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/4601/Mamani\\_Quispe\\_Ronald.pdf?sequence=1&isAllowed=y](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*. 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. <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. <https://www.idpublications.org/wp-content/uploads/2015/02/SOCIO-ECONOMIC-FACTORS-AFFECTING-ADOPTION-OF-INNOVATIONS.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. <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. [http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/3151/1/TESIS%20IAG106\\_Pal.pdf](http://repositorio.unsch.edu.pe/bitstream/UNSCH/3151/1/TESIS%20IAG106_Pal.pdf)





---

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. <https://repository.udistrital.edu.co/bitstream/handle/11349/15676/RamirezRojasBrayanSebastian2019.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

