

**Economía y desarrollo rural**

Artículo de investigación científica y tecnológica

# Ingresos, tecnología y capacitación de productores rurales de trucha (*Oncorhynchus mykiss*), estudio de caso en el lago Titicaca

Income, technology and training of rural producers of trout (*Oncorhynchus mykiss*), a case study in Lake Titicaca

 Ismena Apaza Quispe <sup>1</sup>  María del Pilar Blanco Espezua <sup>1\*</sup>

<sup>1</sup> Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.

\*Autor de correspondencia: María del Pilar Blanco Espezua, Universidad Nacional del Altiplano, Avenida Floral 1153, Pabellón E59 4to Piso de la Facultad de Ingeniería Económica, Secretaría de decanato. Puno - Perú.

Recibido: 19 de agosto del 2021  
Aprobado: 27 de octubre del 2022  
Publicado: 23 de diciembre del 2022

Editor temático: Pablo Zapata Murillo, (Asesor IQuartil), Bogotá, Colombia.

Para citar este artículo: Apaza-Quispe, I., & Blanco-Espezuá, M.P. (2022). Ingresos, tecnología y capacitación de productores rurales de trucha (*Oncorhynchus mykiss*), estudio de caso en el lago Titicaca. *Ciencia y Tecnología Agropecuaria*, 23(3), e2673. DOI [https://doi.org/10.21930/rcta.vol23\\_num3\\_art:2673](https://doi.org/10.21930/rcta.vol23_num3_art:2673)

**Resumen:** La truchicultura se introdujo en la región de Puno desde la década de los 70' sin embargo los productores de trucha en la actualidad afrontan diversos problemas, como el manejo empírico, escasa tecnología en la crianza y gestión empírica de la producción y comercialización de trucha. En esta investigación se identifican y analizan los factores socioeconómicos que ejercen efectos en la mejora de ingresos en las familias productoras de trucha de la Asociación "Brisas del Titicaca" de Chucuito en Puno, Perú. Desde una perspectiva económica y social, a partir del método inductivo, a partir de una población de 30 acuicultores, con áreas de concesión para la producción entre 1 y 1,5 ha. Las unidades productivas alcanzan ingresos mensuales de 21.000 PEN (aprox. 6234 USD; T.C 2018) Al aplicar un modelo econométrico probit ordenado, considerando como variables dependientes seis niveles de ingreso (Y) y como variables independientes: edad (E), nivel educativo alcanzado (NE), número de capacitaciones en crianza de truchas (NC), área de concesión (AC), tipo de instalación acuícola-tecnológica (TI) y acceso a crédito financiero (AF). Se encontró que el nivel educativo (NE), el número de capacitaciones (NC), el tipo de instalación en las jaulas de crianza de truchas (TI) y el acceso al crédito financiero (AF) fueron las variables significativas, para lograr mayor probabilidad para generar mayores niveles de ingresos en su actividad productiva. Así mismo se encontró que es necesario fortalecer la capacitación y mejora tecnológica, así como el acceso al crédito en la producción rural de truchas.

**Palabras claves:** capacitación, crédito, ingreso familiar, producción de acuicultura, tecnología pesquera, trucha de lago.

**Abstract:** Trout farming was introduced in the Puno region since the 1970s; however, trout producers currently face various problems, such as empirical management, scarce technology in breeding, and empirical management of trout production and marketing. This research identifies and analyzes the socioeconomic factors that exert effects on improving income in trout-producing families of the "Brisas del Titicaca" Association of Chucuito in Puno, Peru. From an economic and social perspective, from the inductive method, from a population of 30 fish farmers, with concession areas for production between 1 and 1.5 ha. The productive units reach monthly income of 21,000 PEN (approx. 6,234 USD; T.C 2018) By applying an ordered probit econometric model, considering six income levels as dependent variables (Y) and as independent variables: age (E), educational level attained (NE), number of training courses in trout farming (NC), concession area (AC), type of aquaculture-technological facility (TI) and access to financial credit (AF). It was found that the educational level (NE), the number of trainings (NC), the type of installation in the trout breeding cages (TI) and the access to financial credit (AF) were the significant variables, to achieve a greater probability to generate higher levels of income in their productive activity. Likewise, it was found that it is necessary to strengthen training and technological improvement, as well as access to credit in rural trout production.

**Keywords:** family income, fishing technology, lake trout, aquaculture production, training, credit.



## Introducción

En el lago Titicaca la acuicultura se difundió como una alternativa para generar ingresos e incrementar la poca biomasa disponible de los recursos pesqueros y este proceso comienza con la instalación de la primera piscigranja en Chucuito en el año de 1939. La especie que se adaptó mejor en esta zona fue la trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), sin embargo, su cultivo se hizo de manera extensiva en todas las fuentes de agua de la región, generándose producción pero alta sobrepesca, por ello, años más tarde se implementó la crianza controlada de truchas con las primeras jaulas flotantes, a finales de los años 70 del siglo pasado (Mantilla, 2004).

En la actualidad aún predominan las jaulas “artesanales” y las jaulas “semi-artesanales”, así como las jaulas octagonales que son utilizadas por los habitantes de la zona, aunque ya existen jaulas metálicas “industriales” (de 10 m × 10 m) que son utilizadas por la empresa Piscifactoría Los Andes SAC (Acora) y River Fish SAC-Juli (Direpro Puno, 2009).

Durante el periodo 2009-2018, Perú ocupó el quinto lugar en la producción mundial de trucha, con una producción acumulada de 342.807 t (Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura [Pnipa], 2020). La región de Puno, en el año 2018, tuvo una producción de 45.348,55 t de trucha fresca, lo que es el 82,42 % de la producción nacional, actualmente se registran cerca de 500 acuicultores (Ministerio del Medio Ambiente, 2019). La truchicultura para los pobladores de la provincia de Chucuito que habitan a orillas del lago Titicaca tiene una importancia vital, ya que se ha convertido en su principal actividad económica y principal fuente de ingresos económicos; además, el lago Titicaca reúne las condiciones climáticas aptas para la crianza de truchas, un clima de bajas temperaturas promedio anual de 10 °C a una altura de 3810 m s. n. m., lo que ha permitido que esta actividad sea factible en el sector rural, generándose una pluriactividad económica que fue impulsada como una alternativa al sector agrícola con la finalidad de mejorar la calidad de vida, como lo afirma Berdegué (2001, citado por Grammont & Martínez, 2009).

El presente artículo tiene el propósito de establecer qué factores son los que influyen para que los ingresos de los truchicultores sean mayores. En un contexto de pluriactividad económica rural que es propia de las familias que conforman la Asociación Brisas del Titicaca, la interrogante que busca conducir a los resultados de la investigación es: ¿Cómo la truchicultura genera mejores niveles de ingreso en los productores de trucha de esta asociación?

Esta actividad viene realizándose de forma empírica debido a la falta de conocimiento tecnificado y trabajo planificado que dirija una eficiente gestión en producción y comercialización con resultados satisfactorios. En Puno, un 80 % de los productores producen trucha sin un norte empresarial, por ello, esta actividad en muchos casos se torna no rentable por la falta de conocimiento (Kleeberg & Arroyo, 2013).

Los factores socioeconómicos describen o caracterizan a un individuo o un conjunto de sujetos dentro de una estructura social, aunque no existe una manera concreta de definirlo (Vera & Vera, 2013). Es importante recordar que el factor que hace que la productividad del individuo aumente es el nivel educativo (Schultz, 1961) y la capacitación tiene la finalidad de desarrollar las

capacidades humanas que permitan un mejor desempeño para el crecimiento de la empresa (Chiavenato, 2007).

Lavado et al. (2012) afirman que, para el caso peruano, cuando el diseño de política considera el fortalecimiento de la educación técnico-profesional, se pueden obtener resultados que son competitivos y de alto impacto social. Respecto a la aplicación del modelo de regresión probit, en otras investigaciones se menciona un estudio de retornos a la educación superior no universitaria (Carita, 2020) que afirma que se puede comprobar que la educación no universitaria trae un mayor retorno que la educación secundaria, por ello, se deberían implementar reformas educativas enfocadas a la educación técnico-productiva y tecnológica, de gran importancia para el mercado laboral.

Otra investigación que utiliza el probit, realizada por Nkomoki et al. 2019, corresponde a la seguridad alimentaria, donde mediante dos indicadores: el puntaje de consumo de alimentos (FCS) y la escala de hambre del hogar (HHS), se estimaron dos modelos probit ordenados con las variables dependientes FCS y HHS, concluyendo que los niveles más altos de educación de la persona cabeza de familia, el aumento de los ingresos del ganado, la tenencia segura de la tierra, el aumento del tamaño de la tierra y la pertenencia a grupos, aumentan la probabilidad de la seguridad alimentaria y nutricional del hogar.

Según Quispe (2016), los factores sociales, económicos y empresariales que inciden en la producción de trucha arcoíris (*Oncorhynchus mykiss*), en la región de Tacna en Perú, muestran que existe una relación significativa y positiva entre el nivel de producción de trucha y el nivel de estudios alcanzado y la capacitación. En cuanto a los factores económicos, el área de producción en promedio es de 2,7 ha, el tipo de instalación acuícola indica que el 90 % utiliza sistema de jaulas y el 10 % usa el sistema de producción al estanque, la tasa de mortandad en promedio es del 14,8 % y respecto al acceso a financiamiento precisa que solo el 30 % accede a créditos, por lo que se concluye que existe correlación significativa entre el nivel de producción y el nivel de ingresos del productor de truchas.

Por su parte, Vargas (2016), en la “Asociación de Productores Macizo Cerro de la Muerte” en San José de Costa Rica, encuentra que el 12,7 % de los micro y pequeños productores de trucha se dedican a la agricultura y la pesca, con el predominio de la mano de obra femenina, sin embargo, es escaso el interés que muestran frente a las convocatorias de capacitación. Asimismo, la comercialización se realiza principalmente en restaurantes, ferias del agricultor, algunas pescaderías, plantas cercanas, supermercados y empresas internacionales.

En lo referente a la organización de los productores, Kuramoto (2008), bajo el marco del proyecto “Comercio y Pobreza en Latinoamérica” (Coplá), elaborado e implementado en Perú por el Consorcio de Investigación Económica y Social (CIES), afirma que a pesar de las limitaciones de la actividad truchícola en Puno no se puede negar que otorga buenas oportunidades de generación de ingresos tanto a pequeños y medianos productores, a pesar de las limitaciones que presenta esta actividad. Además, el Proyecto Especial Truchas Titicaca (PETT) considera que los productores que reciben capacitación mejoran sus niveles de ingreso.

Respecto a los efectos que la truchicultura pudiera generar en la población rural, Salieres et al. (2005) en su estudio sobre la evolución de la agricultura familiar chilota en perspectiva indicaron que desde hace 20 años los agricultores chilotas valoraban sus predios por el sistema de producción diversificado y de autoconsumo, en el contexto de aislamiento económico; hoy, las industrias salmoneras y la apertura al mercado han cambiado las actividades productivas, se abandonó parcialmente la actividad agrícola y hoy desarrollan la pluriactividad y están en situación de “nueva residencia rural”, por la existencia de la industria en el sector rural.

Por su parte, Amtmann y Blanco (2001) realizaron un estudio para analizar los principales efectos de la salmonicultura en las economías campesinas de la región de los lagos de Chile y concluyen que, por efecto del desarrollo de la acuicultura, se han ampliado las actividades productivas no agrícolas; el empleo no agrícola; la ampliación y la segmentación del mercado de trabajo; las redes relacionales entre campo, ciudades intermedias y centros urbanos mayores nacionales e internacionales; las nuevas formas de vida y los patrones de consumo, sin embargo, se observa la crisis de la agricultura regional, disminuyendo por ejemplo la producción de leche; además, los mecanismos de exclusión del sector campesino revelan la ambivalencia de estos procesos de transformación. Asimismo, en México, Escalante et al. (2011) afirmaron que el proceso de desagrarización se dio por la disminución gradual de la contribución de las actividades agropecuarias al ingreso de las familias rurales, el incremento en la migración y el envejecimiento de la población en el sector rural, trayendo como consecuencia que los hogares adopten múltiples estrategias de supervivencia, combinando actividades agropecuarias y no agropecuarias. Paulatinamente se está generando una dinámica económica que va dejando de ser netamente agrícola para dar paso a otras actividades que generan ingresos como la crianza de truchas.

Los objetivos de la investigación son:

- Determinar qué factores socioeconómicos contribuyen a generar mayores ingresos en las familias pequeño-productoras de trucha.
- Determinar cuál es el aporte monetario de la truchicultura al ingreso familiar del pequeño productor.
- Analizar las características socioeconómicas de las familias pequeño-productoras de trucha.

## **Materiales y métodos**

La investigación es de tipo inductivo, ya que nos permite sacar conclusiones generales partiendo de un hecho particular y es además de tipo descriptivo correlacional, porque utiliza el método científico, que implica observar y describir el comportamiento de las personas sin influir sobre ellas de ninguna manera. Es correlacional porque es un tipo de investigación no experimental que mide más de dos variables que establecen una relación estadística entre las mismas y no experimental puesto que no se manipulan las variables de investigación, las mismas que se muestran en la tabla 1. La información se recogió a partir de una encuesta controlada por indicadores como edad del productor, educación del productor, capacitación recibida y otros indicadores socioeconómicos. Para la información cualitativa se aplicaron entrevistas a expertos y entrevistas a los líderes de producción, así como a madres de familia que participan en el proceso productivo.

La población de estudio para esta investigación será la Asociación “Brisas del Titicaca”, la cual cuenta con 30 productores dedicados a la producción de trucha; si bien se pudo elegir a cualquier otra asociación como población de estudio se optó por esta básicamente por la facilidad al acceso de la información y su disposición a responder las encuestas.

**Tabla 1.** Variables del modelo

Variable	Dimensión	Indicador	Tipo de variable
Ingresos de los productores de truchas	Y = ingresos mensuales de la producción de trucha en soles (PEN)	1 = S/ 1000-2999 2 = S/ 3000-4999 3 = S/ 5000-6999 4 = S/ 7000-9999 5 = S/ 10.000-39.999 6 = S/ 40.000 a más	Dependiente, categórica ordenada
Edad del productor de truchas		N.º de años cumplidos	Independiente, cuantitativa
Nivel de estudios del productor de truchas	Factores Sociales	1 = Primario 2 = Secundario 3 = Técnico 4 = Universitario 5 = Posgrado	Independiente, categórica ordenada
Tamaño familiar		Número de miembros en la familia	Independiente, cuantitativa
Nivel de capacitación		Número de capacitaciones respecto a la crianza de trucha	Independiente, cuantitativa
Área de concesión		Hectáreas (ha)	Independiente, cuantitativa
Tipo de instalación de jaulas acuícolas	Factores económicos	1= Jaulas artesanales 2= Jaulas hexagonales 3= Jaulas octagonales 4= Jaulas pentagonales 5= Jaulas de 11 m × 11 m	Independiente, categórica ordenada
Acceso a financiamiento		1= Sí 2= No	Independiente, cualitativa binaria
Inversión en infraestructura y maquinaria		Soles (PEN)	Independiente, cuantitativa
Tamaño de la unidad productiva		Cantidad de trabajadores	Independiente, cuantitativa
Tipo de denominación de la unidad productiva	Factores Empresariales	1 = SRL (Sociedad de Responsabilidad Limitada) 2 = IRL (Empresa Individual de Responsabilidad Limitada) 3 = SAC (Sociedad Anónima Cerrada) 4 = Otro	Independiente, categórica ordenada
Planeamiento estratégico		1 = Sí aplica 2 = No aplica	Independiente, cualitativa binaria

Fuente: Elaboración propia.

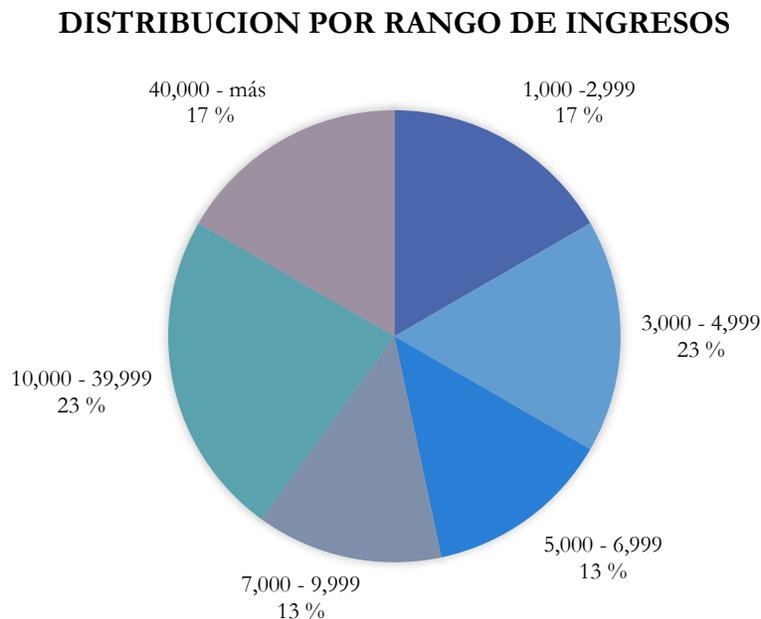
Para analizar la significancia de cada indicador de la investigación, se utilizó una regresión de corte transversal aplicando el modelo probit ordenado, donde se analizó la variable dependiente (y), variable de respuesta, en función de la variable independiente (x), variable de predicción (Wooldridge, 2002). En el que el modelo general considerado es:

$$\text{Ingresos familiares} = f(\text{factores socioeconómicos})$$

La variable “Ingresos familiares” se define respecto a la actividad de producción de trucha y corresponde al valor de los ingresos netos luego de descontar el precio de la comida para las truchas y los gastos en sanidad (desinfectantes, sal y cal); aunque cabe destacar que solo el 13 % de los productores usa medicamentos por la baja morbilidad de las truchas.

## Resultados y discusión

En la figura 1 se puede apreciar que los ingresos obtenidos por la producción de truchas presentan una distribución de frecuencias relativas, donde el mayor porcentaje está representado por ingresos mayores a los 10.000 soles.



**Figura 1.** Distribución de ingresos económicos

Fuente: Elaboración propia.

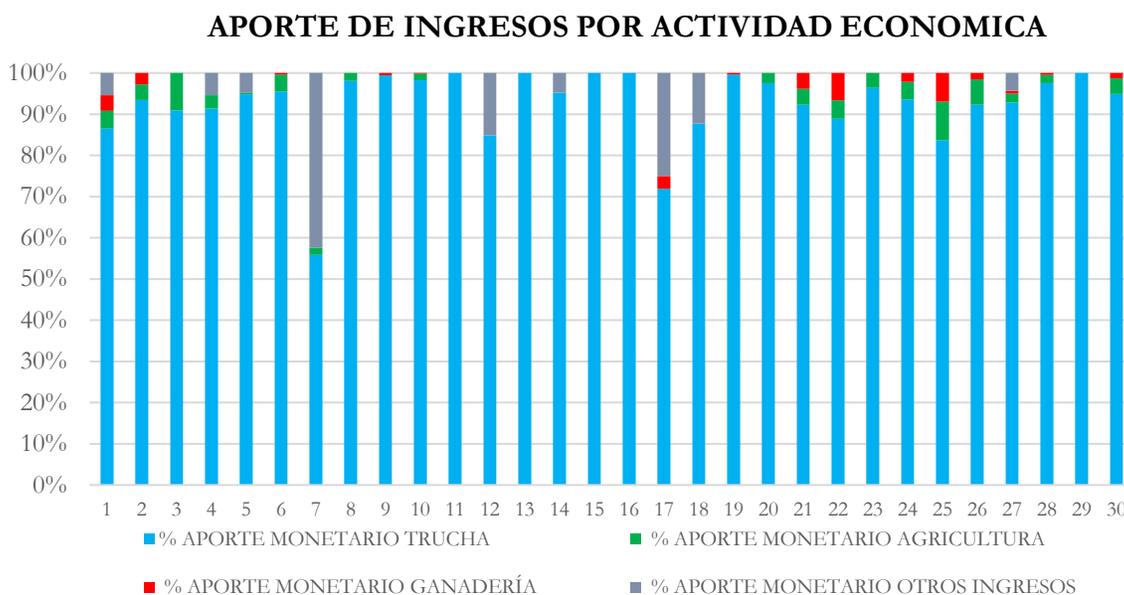
En la tabla 3 se muestra la descripción de la variable “Ingresos”, alcanzando hasta un máximo de 175.000 soles mensuales.

**Tabla 2.** Ingresos por truchicultura

Variable	Obs	Promedio	Desviación estándar	Mín	Máy
Ingresos por truchicultura	30	21.206,67	35.987,47	1200	175.000

Fuente: Elaboración propia según datos de la encuesta.

En la figura 2 se pueden apreciar que los ingresos obtenidos por la producción de trucha representan el 92,47 % del ingreso familiar, las otras actividades como la agricultura y la ganadería las realizan con la finalidad de proveerse de productos de pan para llevar y complementar su canasta familiar.



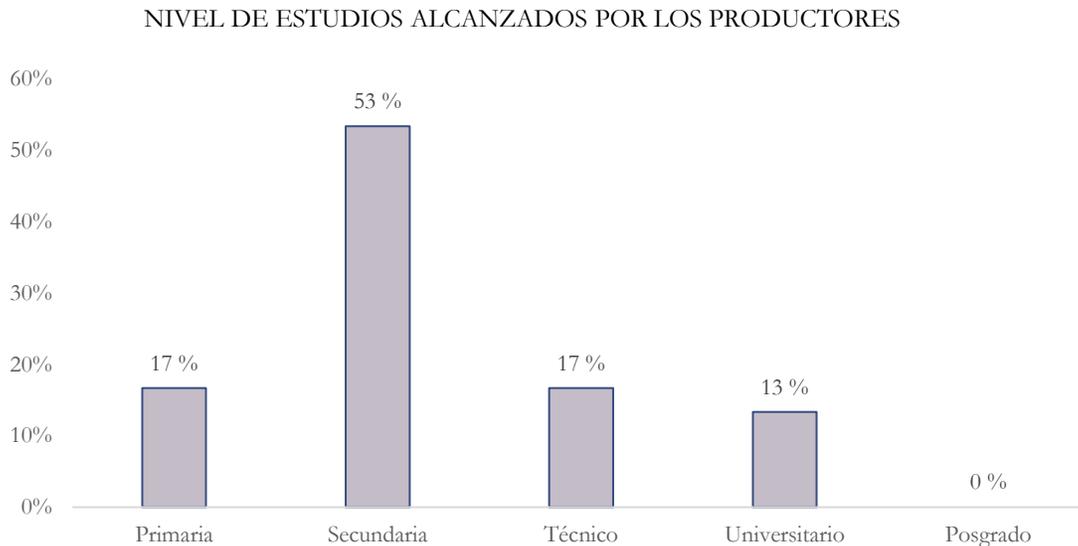
**Figura 2.** Aporte de los ingresos por producción de trucha a la economía familiar

Fuente: Elaboración propia.

Dicha situación la comprobaron Amtmann y Blanco (2001), quienes en su investigación concluyeron que hoy existe una nueva forma de ruralidad en la que las actividades agropecuarias van dejando de ser exclusivas y están atravesando una crisis al no ser la principal fuente de ingreso del poblador rural.

El rango de edad de los productores varía desde los 26 hasta los 75 años, y en promedio alcanzan una edad de 46 años. En la figura 3 se puede observar el nivel de estudios alcanzado por los

truchicultores, donde el 17 % de los productores alcanzaron el nivel primario, el 53 % el nivel secundario, el 17 % tienen una carrera técnica y solo el 13 % tienen el nivel superior universitario.



**Figura 3.** Nivel de estudios de los productores

Fuente: Elaboración propia.

Respecto al tamaño familiar, el productor de trucha muestra un tamaño familiar que oscila entre un mínimo de 2 miembros y un máximo de 10. En promedio, las familias se componen por 4 miembros. Así, el número de hijos de los productores de trucha oscila entre 1 como mínimo y 6 como máximo, de los cuales muchos de ellos ya no viven con los padres. El tamaño familiar no solo está conformado por padres e hijos, sino también por los abuelos, ya que existen tamaños familiares de hasta de 10 personas, sin embargo, la mano de obra requerida varía según la capacidad instalada de los módulos o jaulas, así, para una producción de 2 t por año se requiere de un técnico y un obrero (Chura & Mollocondo, 2009).

Con relación a la capacitación y considerando la metodología de Quispe (2016), quien propuso categorizar las variables dividiendo el rango de la variable en tres categorías del mismo tamaño a quienes denomina “bajo, medio, alto”, se encontró que el 86 % de los productores tienen un nivel de capacitación bajo, el 7 % cuenta con una capacitación media y solo el 7 % restante tiene un nivel de capacitación alta. Las capacitaciones recibidas oscilan desde un mínimo de 2 hasta un máximo de 60 capacitaciones. En promedio, cada productor recibió 9 capacitaciones en crianza de truchas y manifestaron que gran parte de estas formaciones fueron con sus propios recursos, con la finalidad de aprender más sobre el tema de manejo de la trucha; además, esperan tener una planta de desove con la cual podrían reducir sus costos de producción y no depender de las importaciones de ovas del extranjero, incluso en la encuesta manifestaron la necesidad de ser capacitados para lograr una mayor productividad y calidad en la producción de la trucha.

Respecto a las áreas de concesión, en el Plan Regional de Acuicultura Puno (Direpro Puno, 2015) se indicó que las concesiones otorgadas en el lago Titicaca para el desarrollo de la acuicultura a

menor escala son de 1 ha por productor en promedio, pese a que existen más de 21.000 ha habilitadas, solo se hace uso del 2,5 % de esta superficie. En el caso de los productores de la asociación, se puede apreciar que el área de producción oscila entre 1 ha como mínimo y 1,5 ha como máximo. Respecto a los tipos de instalaciones acuícolas se pudo apreciar que el 13 % de los productores cuenta únicamente con jaulas artesanales de madera, sin embargo, el 53 % de los productores ya cuenta al menos con una jaula hexagonal, el 10 % cuenta al menos con una jaula octagonal; el 18 % cuenta al menos con una jaula pentagonal; y solo el 8 % cuenta con jaulas de 11 × 11 m. Se debe aclarar que, a pesar de contar con jaulas de estructura metálica, las jaulas artesanales de madera aun forman gran parte del tipo de instalaciones acuícolas en esta zona.

En cuanto al acceso a financiamiento para productores de trucha, según Fuentes et al. (2015), el 4,7 % no podían obtener financiamiento por falta de garantías, el 14,8 % por no tener título de propiedad y el 5,6 % por incurrir en incumplimiento de pago de créditos anteriores, sin embargo, el 67 % de los productores manifestó que tiene financiamiento de alguna entidad, lo cual supone que reúnen los requisitos solicitados por la entidad prestamista, capacidad de pago, entre otros; pero el 33 % indica que no accede a ningún tipo de financiamiento, lo que también puede ser debido factores como el incumplimiento de los requisitos solicitados por las entidades prestamistas o que no necesiten ningún crédito u otro tipo de factor.

En síntesis, las principales características socioeconómicas de los truchicultores las podemos observar en la tabla 3, de manera resumida en cada variable.

**Tabla 3.** Principales características socioeconómicas de los truchicultores

Variable	Observaciones	Promedio	Desviación estándar	Mínimo	Máximo
Edad de los productores de truchas	30	46	10,94	26	75
Tamaño familiar	30	4	1,53	2	10
Número de hijos	30	2	1,19	1	6
Nivel de capacitación	30	9,16	11,10	2	60
Área de concesión (ha)	30	1,16	0,24	1	1,50
Inversión inicial	30	29.890,00	92.569,14	1200,00	100.000,00

Fuente: Elaboración propia con datos de la encuesta aplicada.

Según la regresión con el modelo econométrico probit ordenado, en la tabla 4 se pueden observar cuáles son las variables más significativas e influyentes en el ingreso de los productores de truchas.

**Tabla 4.** Resultado del modelo econométrico

Y	Coef.	Std. Err.	P >  z
E	0,047*	-0,03	0,09
N_E	0,688**	-0,34	0,04
NC	0,223***	-0,06	0,00
AC	2,505*	-1,34	0,06
TI	-0,293*	-0,11	0,01
AF	1,817**	-0,62	0,00
/cut1	6,86	2,81	
/cut2	7,84	2,85	
/cut3	8,59	2,90	
/cut4	9,51	2,99	
/cut5	11,52	3,28	
Número de obs. =		30,00	
LR chi <sup>2</sup> (11) =		40,49	
Prob > chi <sup>2</sup> =		0,00	
Pseudo R <sup>2</sup> =		0,38	

Nivel de significancia al 10 % \*; nivel de significancia al 5 % \*\*; Nivel de significancia al 1 % \*\*\*

Fuente: Elaboración propia con la base de datos de la encuesta.

De la tabla 4 se puede describir lo siguiente:

- (E): a medida que la edad del productor aumenta, las probabilidades de que sus ingresos aumenten se hacen más altas, sin embargo, este aumento en los ingresos no es indefinido.
- (N\_E): el nivel de educación adquirido por cada uno de los productores tiene una relación positiva, es decir que las personas con mayor educación pueden lograr un ingreso mayor.
- (NC): la capacitación adquirida con respecto al trabajo que se realiza genera una relación positiva, lo que significa que mientras más capacitaciones tiene una persona con respecto a su ocupación, las probabilidades de mayores rendimientos aumentan, por lo tanto, crecerán sus ingresos.
- (AC): en relación con el área de concesión se tiene una relación positiva, es decir que a más área de concesión mayor es la probabilidad de generar más ingresos.
- (TI): en cuanto al tipo de instalación se tiene una relación inversa, lo que indicaría que al aumentar la tecnología, la probabilidad de obtener ingresos mayores disminuiría.
- (AF): el acceso a financiamiento tiene una relación positiva, ello indica que las personas que tienen acceso a financiamiento presentan mayores ingresos.

## Efectos marginales

Según los efectos marginales en la tabla 5, si bien la edad promedio (E) del productor de truchas es de 46 años, el incremento en la edad del productor de un año reduce la probabilidad de obtener ingresos menores a 7000 soles al mes hasta en un 0,78 %, en cambio mejora la probabilidad de obtener ingresos mayores a 10.000 soles mensuales hasta en un 1,6 %, lo que indica que probablemente la edad no sea determinante en la capacidad de obtener mayores ingresos.

**Tabla 5.** Efectos marginales del Oprobit

Variables dep/indep	dy/dx											
	1 1000 - 2999		2 3000 - 4999		3 5000 - 6999		4 7000 - 9999		5 10000 - 39999		6 40000 a más	
	P(Y = 1)	P> z	P(Y = 2)	P> z	P(Y = 3)	P> z	P(Y = 4)	P> z	P(Y = 5)	P> z	P(Y = 6)	P> z
Y	0.00		0.05		0.14		0.33		0.46		0.02	
E	0.00	0.48	0.00	0.24	-0.01	0.18	-0.01	0.36	0.02	0.12	0.00	0.35
N_E	-0.01	0.46	-0.06	0.19	-0.11	0.12	-0.09	0.35	0.24	0.07	0.03	0.34
NC	0.00	0.42	-0.02	0.10	-0.04	0.04	-0.03	0.33	0.08	0.01	0.01	0.32
AC	-0.03	0.47	-0.24	0.22	-0.42	0.15	-0.31	0.35	0.88	0.10	0.12	0.32
TI	0.00	0.46	0.03	0.19	0.05	0.09	0.04	0.30	-0.10	0.03	-0.01	0.31
AF*	-0.08	0.31	-0.25	0.07	-0.24	0.05	-0.04	0.78	0.54	0.00	0.07	0.27

(\*): Variable binaria 0 y 1.

Fuente: Elaboración propia con la base de datos de la encuesta.

El nivel de educación promedio (NE) alcanzado por los productores es el nivel secundario, así, a mayor nivel educativo, la probabilidad de que un productor obtenga ingresos entre 10.000 y 39.999 soles mensuales alcanza un 24,14 %, siendo esto un efecto positivo alto. Por consiguiente, hay una menor probabilidad de obtener ingresos menores a 6.999 soles en un 11,44 %.

El número de capacitaciones (NC) promedio por productor es de 9, entonces se puede afirmar que aumentar las capacitaciones llevan a la probabilidad de 7,8 % de obtener ingresos mayores a 10.000 soles, haciendo que la probabilidad de obtener ingresos menores a 7.000 soles se reduzca hasta en un 3,7 %. Este resultado coincidiría con lo afirmado por Flores y Yapuchura (2016):

En la cultura de los productores de trucha en la región de Puno predomina la rutina empírica de actividad truchícola. Falta la asimilación de una filosofía de clúster industrial por parte de los productores e instituciones públicas y privadas en el proceso de cultivo y comercialización; donde la formación de clústeres de productores de trucha demuestra que están en una situación de aprendizaje inconsciente y no planificado (pp. 38-48).

Para un productor de trucha con una hectárea de concesión adquirida (AC), para un incremento en una unidad de área de concesión, la probabilidad de obtener ingresos menores a 10.000 soles se reduce hasta en 41,66 % y la probabilidad de obtener ingresos mayores a 10.000 soles aumenta hasta en 87,91 %, coincidiendo esto con los resultados de Barbosa et al. (2020), quienes

encuentran que los cultivos familiares de trucha en granjas de pequeña y mediana escala, son ambos económicamente viables. Además, la producción a pequeña escala requiere de la dedicación completa del propietario, mientras que la mediana requiere la contratación de un técnico. Además, se comprobó que la producción de trucha en la asociación, es principalmente familiar.

El tipo de instalación (TI) más frecuente es la jaula hexagonal, lo que indica que por cada jaula hexagonal adicional, la probabilidad de obtener ingresos menores a 10.000 soles alcanza hasta un 4,86 % y la probabilidad de obtener ingresos mayores a 10.000 soles disminuye hasta en un 10,27 %, ello implicaría que el tipo de jaula en la crianza de truchas aún no sería un determinante principal sobre mayores ingresos.

Ahora, el acceso a financiamiento (AF) es una variable *dummy*, donde acceder a financiamiento toma el valor de 1, entonces el hecho de acceder a financiamiento disminuye la probabilidad de obtener ingresos mensuales menores a 5.000 soles hasta en un 24,74 % y aumenta la probabilidad de obtener ingresos mensuales entre 10.000 y 39.999 soles hasta en un 53,54 %.

A diferencia de la actividad agrícola, la truchicultura presenta un menor riesgo de fracaso, ya que solo depende de la correcta alimentación de los peces y del agua natural; el crecimiento comercial de las truchas es de aproximadamente entre 7 y 9 meses y este sector trabaja con préstamos financieros del Estado, como el Fondo de Desarrollo Pesquero (Fondepes) o entidades financieras privadas que atienden al sector rural y los créditos están destinados a financiar la inversión en infraestructura, equipamiento y el costo del alimento (Carpio & Tito, 2017). En cambio, la agricultura está condicionada a factores como la lluvia y la temperatura, que son variables no controlables por el hombre, haciendo que el riesgo de fracasar sea alto.

Los resultados del presente estudio de caso muestran que es una prioridad mejorar los accesos a capacitaciones y créditos, sin embargo, por la cantidad limitada de datos, queda pendiente conocer qué otros aspectos socioeconómicos tendrían también mayores implicaciones sobre la probabilidad de ser más eficientes en la truchicultura como actividad empresarial familiar. Esperamos que los resultados obtenidos puedan servir de punto de partida para plantear otras investigaciones y contribuyan a mejorar las perspectivas de desarrollo en el ámbito rural.

## Conclusiones

En conclusión, pese a existir la pluriactividad económica en la población rural que habita a orillas del lago Titicaca, la truchicultura se está convirtiendo en una actividad fundamental para obtener ingresos económicos aportando monetariamente el 92,47 % de los ingresos familiares mensuales. En lo referido a la dependencia de los ingresos (Y) de los factores socioeconómicos, el incremento en la edad del productor de truchas mejora la probabilidad de obtener ingresos mayores a 10.000 soles mensuales hasta en un 1,6 %. Respecto al nivel educativo promedio del productor que es secundaria, un incremento en el nivel de educación mejora la probabilidad de que un productor obtenga ingresos mayores a 10.000 soles mensuales hasta en un 24,14 %, siendo un efecto positivo alto; por su parte, el número de capacitaciones es muy bajo, lo que

implica que una capacitación adicional generaría una probabilidad de hasta 7,8 %, para la obtención de ingresos mayores a 10.000 soles mensuales, además, por cada incremento del área de concesión, la probabilidad de obtener ingresos mayores a 10.000 soles aumenta hasta en un 87,91 %, lo que implica que los productores deberían lograr incrementar sus concesiones para mejorar sus ingresos significativamente.

Por otra parte, el tipo de instalación más frecuente es la jaula hexagonal, sin embargo, por cada unidad adicional de jaula hexagonal, la probabilidad de obtener ingresos mayores disminuye hasta en un 10,27 %, lo que implicaría que el tipo de tecnología no influye significativamente en la crianza de truchas ni en los ingresos del productor de trucha en la zona. Finalmente, el incremento en el acceso al financiamiento mejora la probabilidad de obtener ingresos mensuales mayores a 10.000 soles hasta en un 53,54 %.

## **Agradecimientos**

Se agradece a la Asociación de Productores de Trucha “Brisas del Titicaca”, del distrito de Chucuito, Puno, Perú.

## **Contribución de los autores**

Ismena Apaza Quispe: aplicación de encuestas en campo, construcción de la base de datos, análisis de información y elaboración de manuscrito; María del Pilar Blanco Espezuza: diseño de la investigación, planteamiento de metodología a aplicar, supervisión de actividades y revisión y corrección del manuscrito.

## **Implicaciones éticas**

El estudio cuenta con la aceptación de las familias productoras de trucha de la asociación “Brisas del Titicaca” para divulgar los datos recogidos en la investigación.

## **Conflicto de interés**

Los autores manifiestan que no existen conflictos de interés en este estudio.

## **Financiación**

El trabajo no tuvo financiación externa.

## Referencias

- Amtmann, C., & Blanco, G. (2001). Efectos de la Salmonicultura en las Economías Campesinas de la Región de Los Lagos. *Revista Austral de Ciencias Sociales*, 5, 93-106. <https://doi.org/10.4206/rev.austral.cienc.soc.2001.n5-09>
- Barbosa, A., Pereira, R., Rodrigues, L., Casaca, J., Valenti, W., & Fabregat, T. (2020). Economic analysis of family trout farming in Southern. *Aquaculture International*, 28, 2111-2120. <http://doi.org/10.1007/s10499-020-00580-7>
- Carita, C. (2020). La educación superior tecnológica y el retorno del salario para el periodo 2015 al 2019 en Perú. Lima: Universidad Peruana de Ciencias Aplicadas (UPC). <https://repositorioacademico.upc.edu.pe/handle/10757/652588>
- Carpio, E. E., & Tito, E. (2017). Escalas productivas y nivel de riesgo del producto de trucha, PUNO-PERÚ. *Comuni@cción*, 8(2), 81-93. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2219-71682017000200002](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2219-71682017000200002)
- Chiavenato, I. (2007). *Administración de Recursos Humanos: El capital humano de las organizaciones (8va edición)*. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Chura, R., & Mollocondo, H. (2009). Desarrollo de la acuicultura en el Lago Titicaca (Perú). *Revista AquaTIC*, 31, 6-19. [http://www.revistaaquatic.com/aquatic/pdf/31\\_02.pdf](http://www.revistaaquatic.com/aquatic/pdf/31_02.pdf)
- Direpro Puno. (2015). *Plan Regional de Acuicultura Puno (2015-2030). Produciendo en armonía con la naturaleza*. Puno: Dirección Regional de la Producción. <https://rnia.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2019/07/Plan-Regional-de-Acuicultura-Puno.pdf>
- Escalante, R., Catalán, H., Galindo, L., & Reyes, O. (2011). Desagrarización en México: tendencias actuales y retos hacia el futuro. *Cuadernos de Desarrollo Rural*, 4(59), 87-116. <https://www.redalyc.org/pdf/117/11759004.pdf>
- Flores, E., & Yapuchura, A. (2016). Formación de clústers de productores de trucha y la articulación en el mercado objetivo en la región de Puno-Perú. *Comuni@cción*, 7(1), 38-48. [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2219-71682016000100004&script=sci\\_abstract](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S2219-71682016000100004&script=sci_abstract)
- Fuentes, C., Medina, C., Rojas, M., & Silva, N. (2015). *Políticas Públicas de Desarrollo Productivo para Pequeños Productores Rurales*. Lima: ESAN Ediciones.
- Grammont, H., & Martínez, L. (2009). *La pluriactividad en el campo Latinoamericano*. Quito, Ecuador: Editorial Flacso.
- Kleeberg, F., & Arroyo, P. (2013). Inversión y rentabilidad de proyectos acuícolas en el Perú. *Ingeniería Industrial*, 31, 63-89. <https://doi.org/10.26439/ing.ind2013.n031.13>
- Kuramoto, R. (2008). *Integración de los pequeños productores de trucha con los mercados externos: ¿una meta lejana?* Consorcio de Investigación Económica y Social. <https://cies.org.pe/sites/default/files/files/articulos/economiaysociedad/32841341-integracion-de-los-pequenos-productores-de-trucha-con-los-mercados-externos-una-meta-lejana.pdf>
- Lavado Padilla, P., Martínez Alier, J., & Yamada Fukusaki, G. (2016). Calidad de la educación superior y desigualdad en los retornos en el Perú, 2012. En N. Céspedes, P. Lavado, & N. Ramírez Rondán, *Título de la publicación alojada Productividad en el Perú* (págs. 221-249). Lima: Universidad del Pacífico.

- Mantilla, B. (2004). *Acuicultura: Cultivo de Truchas en Jaulas Flotantes*. Lima: Editorial Palomino E.I.R.L.
- Ministerio del Medio Ambiente (2019). *Servicio de sistematización de información temática para la elaboración del documento de la línea de base de la trucha con fines de bioseguridad*.  
[https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2020/02/sist\\_ldb\\_trucha\\_2019.pdf](https://bioseguridad.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2020/02/sist_ldb_trucha_2019.pdf)
- Nkomoki, W., Bavorová, M., & Banout, J. (2019). Factors associated with household food security in Zambia. *Sustainability*, 11(9), 2715. <https://doi.org/10.3390/su11092715>
- Programa Nacional de Innovación en Pesca y Acuicultura [Pnipa] (2020). *La cadena de valor de la Trucha*. <https://www.pnipa.gob.pe/wp-content/uploads/2020/10/Estudio-de-prospectiva-PNIPA-Cadena-de-Valor-de-la-Trucha.pdf>
- Quispe, B. (2016). *Factores Socioeconómicos y empresariales que inciden en la Producción de Trucha Arco Iris (Oncorhynchus mykiss) en la Región Tacna, en el año 2015* [tesis de pregrado]. Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, Tacna, Perú.  
<http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/1841>
- Salieres, M., Le Grix, M., Vera, W., & Billaz, R. (2005). La agricultura Familiar Chilota en Perspectiva. *Revista LIDER*, 13(10), 79-104.  
<https://www.revistaliderchile.com/index.php/liderchile/article/view/206>
- Schultz, T. (1961). Investment in Human Capital. *The American Economic Review*, 51(01), 1-17.  
<https://www.ssc.wisc.edu/~walker/wp/wp-content/uploads/2012/04/schultz61.pdf>
- Vargas, B. (2016). Perfil socioeconómico y aspectos técnicos del micro y pequeño productor de truchas. *Nutrición Animal Tropical*, 10(2), 114-135.  
<http://dx.doi.org/10.15517/nat.v10i2.27517>.
- Velásquez C. (2016). *Situación laboral de los egresados del área de ingenierías de la Universidad Nacional del Altiplano al año 2014* [tesis de pregrado]. Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú.  
<http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/6339>
- Vera, O., & Vera, F. (2013). Evaluación del nivel Socioeconómico: presentación de una escala adaptada en una población de Lambayeque. *Revista del Cuerpo Médico Hospital Nacional Almanzor Aguinaga Asenjo*, 6(1), 41-45.  
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=4262712>
- Wooldridge, J. (2002). *Econometric Analysis of cross section and panel data*. Michigan State University. Inglaterra: The MIT Press Cambridge.