

Valoración de la cuenca Jequetepeque para proponer mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos en Perú

Jequetepeque Basin's Valuation for an Ecosystem Services Retribution Proposal in Perú

Diego Jesús Rodríguez Mauricio*  <https://orcid.org/0000-0002-7605-3577>
Rocio Marianela Castro Obeso**  <https://orcid.org/0000-0003-2812-389X>

Resumen

Objetivo: valorar los servicios de provisión de alimentos y de regulación hídrica de la cuenca del río Jequetepeque para proponer mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos que complementen las acciones técnicas de la Plataforma de Buena Gobernanza MERESE Cuenca Jequetepeque, impulsada por el Proyecto MERESE-FIDA. **Metodología:** encuestas y entrevistas a los usuarios de agua potable de Chepén y Pacanguilla (retribuyentes), a los miembros de la Junta de Usuarios de Riego Jequetepeque y a grupos comunales ubicados en la cuenca alta (contribuyentes). **Resultados:** el valor del servicio de provisión de alimentos del valle Jequetepeque asciende a 590 612 000.00 soles; el valor del servicio hidrológico alcanza la suma de 197 000.00 soles anuales, basada en la disposición a pagar de los retribuyentes, y a la cantidad de 3 670 000.00 soles, basada en la disposición a aceptar de los contribuyentes. **Valor:** determinar estas cantidades es importante para la gestión de proyectos y recursos económicos. **Limitaciones:** la valoración requiere la confrontación de posturas entre contribuyentes y retribuyentes con el fin de establecer montos aceptables para ambos. **Conclusiones:** los montos de retribución que se analizaron son insuficientes para financiar la postura que tiene el mayor respaldo de los contribuyentes.

Palabras clave: cuenca Jequetepeque; mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos; regulación hídrica; producción agrícola; reforestación; valoración contingente.

Abstract

Objective: to assess the food provision and water regulation services in the Jequetepeque river basin in order to propose ecosystem services retribution mechanisms to complement the Good Governance Platform MERESE Jequetepeque Basin technical actions, which are promoted by the MERESE-FIDA Project. **Methodology:** surveys and interviews to drinking water users from Chepén and Pacanguilla (payers), Jequetepeque Irrigation Users Board, and community groups located in the upper watershed (contributors). **Results:** Jequetepeque Valley's food supply service value reaches 590 612 000.00 soles per year. Hydrological service value reaches 197 000 000.00 soles annually, based on the payer's disposition to pay. Reaches 3 670 000.00 soles based on the contributors' willingness to accept. **Value:** it is relevant to determine these amounts for the project management and economic resources. **Limitations:** this valuation carries out position confrontation between payers and contributors in order to establish acceptable amounts for both. **Conclusions:** the analyzed amounts for payment are insufficient to finance the position that has the greater contributor's support.

Keywords: Jequetepeque basin; compensation mechanisms for ecosystem services; water regulation; agricultural production; reforestation; contingent valuation.

■ **Cómo citar:** Rodríguez Mauricio, D. J., y Castro Obeso, R. M. (2022). Valoración de la cuenca Jequetepeque para proponer mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos en Perú. *región y sociedad*, e1655. doi: 10.22198/rys2022/34/1655

*Autor para correspondencia. Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería. Av. del Ejército Núm. 920, Urb. El Molino, Trujillo, Perú. Correo electrónico: diegojesusrm16@gmail.com

**Universidad Privada del Norte, Facultad de Ingeniería. Av. del Ejército Núm. 920, Urb. El Molino, Trujillo, Perú. Correo electrónico: romacaob@gmail.com

Recibido: 2 de abril de 2022.
Aceptado: 31 de agosto de 2022
Liberado: 28 de noviembre de 2022.



Esta obra está protegida bajo una Licencia
Creative Commons Atribución-No Comercial
4.0 Internacional.

Introducción

La degradación ambiental en el mundo es un problema que se agudiza cada vez más. Afecta la capacidad de los ecosistemas para dar servicios ecosistémicos (SE), como la producción primaria, la regulación hídrica o el control de erosión, esenciales para la vida y las actividades humanas (*Millennium Ecosystems Assessment, 2005*). Es en este contexto donde los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos (MERESE), que se consiguen mediante pagos por servicios ambientales (PSA), se posicionan como una alternativa para preservar los ecosistemas. Se trata de un sistema mediante el cual los beneficiarios de los SE (retribuyentes) pagan a los proveedores de los servicios ecosistémicos (contribuyentes). Con esos pagos se obtiene un beneficio mutuo: los retribuyentes aportan los recursos económicos para que los contribuyentes realicen acciones para recuperar, preservar o mejorar la provisión de los SE, indispensables para ambas partes.

Entre los MERESE se pueden distinguir los hídricos, que se encargan de la provisión y la purificación de agua, de la regulación hídrica y del tratamiento de aguas de desecho. En ellos los retribuyentes son por lo general los grupos que se ubican en la cuenca baja o en la cuenca media y que se benefician de la calidad y del caudal adecuados de las fuentes de agua. Los contribuyentes son los grupos de la cuenca alta, que forestan o reforestan para mejorar la provisión de los SE hídricos (*Ministerio del Ambiente, 2016*). Al haber mayor cobertura vegetal, se retiene más agua en la época de avenida y se reduce la erosión, lo que disminuye la concentración de contaminantes y aumenta el caudal de las diferentes fuentes de agua durante la época de estiaje (*Cervantes, Sánchez y Alegre, 2021; García, 2007*).

En el Perú, el Ministerio del Ambiente, en el marco de la implementación del Plan Nacional de Acción Ambiental 2011-2021, de los Lineamientos para el Crecimiento Verde y del cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible, ha impulsado diversos proyectos, como los MERESE a escalas local, regional y nacional, con el fin de hacer frente a la creciente degradación de áreas naturales, procurando resguardar la infraestructura natural y promover un crecimiento económico sostenible (*Ministerio del Ambiente, 2021*).

Desde 2014, la aplicación de los MERESE se hace con base en la Ley Núm. 30215 y de su reglamento (*Ministerio del Ambiente, 2014*). En este se establece que las empresas prestadoras de servicios de saneamiento (EPS) pueden ser retribuyentes, por lo cual pueden recaudar recursos económicos de la población por acción de los MERESE mediante un monto adicional incorporado en las tarifas por servicio de agua (*Ministerio del Ambiente, 2016*). La Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) debe evaluarlas puesto que los consejos directivos números 045-2017-SUNASS-CD y 027-2019-SUNASS-CD disponen que las recaudaciones para los MERESE hídricos tienen que basarse en el diagnóstico hídrico rápido, en el Plan de Intervenciones y en el Plan Maestro Optimizado (PMO) (*SUNASS, 2017 y 2019*). Las tarifas deben asegurar la provisión de recursos sin que estos afecten de forma significativa a la población, considerando la ciudad y la región donde se apliquen.

Así, el Ministerio del Ambiente y la SUNASS han logrado, hasta 2021, incluir tarifas por MERESE en los recibos de agua de 43 EPS a escala nacional, así como la gestión de 22 proyectos de MERESE ejecutados por las mismas EPS. Desde 2018, el Ministerio del Ambiente impulsa el Proyecto MERESE-FIDA (Fondo Internacional de Desarrollo Agrícola) (en adelante P-MF), el cual busca implementar MERESE en la cuenca Cañete y en la cuenca Jequetepeque (CJ), diseñando para tal fin la línea base del Proyecto MERESE-FIDA (LB-MF) (Ministerio del Ambiente, 2018). Para los MERESE de la CJ se procuró la participación del Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Interregional Jequetepeque-Zaña (CRHCI-JZ), donde se encuentran representados el Gobierno Regional La Libertad, el Servicio de Agua Potable y Alcantarilla La Libertad, Sociedad Anónima (EPS SEDALIB, S. A.), el Gobierno Regional Cajamarca, la Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento (EPS SEDACAJ, S. A.), la Junta de Usuarios de Riego Jequetepeque (JURJ), la SUNASS La Libertad, la SUNASS Cajamarca y la Autoridad Nacional del Agua (ANA).

En 2019 se formó la Plataforma de Buena Gobernanza MERESE Cuenca Jequetepeque, que es un espacio de planeación de acciones, transparencia de ingresos y egresos, formulación de proyectos y concertación entre los diferentes actores de los MERESE. Esta plataforma consolidó el enfoque en los SE de interés: regulación hídrica (RH) y provisión de alimentos (PA).

Ambos SE giran en torno a la necesidad de mejorar la gestión del recurso hídrico, recuperar los ecosistemas altoandinos, reducir la pobreza y ampliar la vida útil de la represa Gallito Ciego. Esta terminó de construirse en 1987 y desde entonces ha proporcionado al valle Jequetepeque (VJ) un mayor volumen de agua útil para la agricultura. Ha permitido incluso realizar dos campañas (ciclos de cultivo) al año y la generación de energía hidroeléctrica (Portilla, 2011).

No obstante, si bien la plataforma identificó los SE de interés, faltaba una valoración económica de ellos, lo que significaba una limitación, ya que no existía un valor referencial de los beneficios económicos que se perciben por esos servicios, lo cual dificultó determinar los montos proporcionales de retribución o de trabajo.

Esta valoración es de vital importancia, ya que en los proyectos y en las actividades diarias se ignoran o se subvaloran los SE debido, sobre todo, al desconocimiento que hay de los beneficios que otorgan los ecosistemas y a que estos no poseen una utilidad individual expresada a través de un precio que los convierta en bienes económicos (Iwan, Guerrero, Romanelli y Bocanegra, 2017). Calcular un valor económico de los SE permite incorporarlos en la planificación y en el diseño de proyectos, en el análisis de costo/beneficio, en los mecanismos de financiamiento o en la educación ambiental (Ministerio del Ambiente, 2016).

Por las razones expuestas, la presente investigación tiene como objetivo principal valorar los servicios ecosistémicos de regulación hídrica y provisión de alimentos de las subcuencas San Miguel y Bajo Jequetepeque, para estimar los montos de retribución necesarios para cubrir las actividades de conservación establecidas en el proyecto MERESE-FIDA.

Se formuló como objetivo específico valorar el servicio de RH, a través del método de valoración contingente, para saber la disposición de los retribuyen-

tes ubicados en la subcuenca Bajo Jequetepeque para pagar (DAP), y la disposición de los contribuyentes, ubicados en la subcuenca San Miguel a aceptar el pago (DAA). De este modo, una vez que se obtuvieron los valores de la DAP y de la DAA, se estimó el monto total mínimo de la retribución a través de una gráfica de precios de mercado de los MERESE.

Además, al ser el valle Jequetepeque beneficiario directo de la implementación de los MERESE y debido a la importancia de estos en la PA para la región, uno de los objetivos fue valorar el servicio de PA a través del método de precios de mercado. Para ello, se encuestó a los agricultores del valle y se estimó su valor económico.

Métodos

Consideraciones generales y alcance

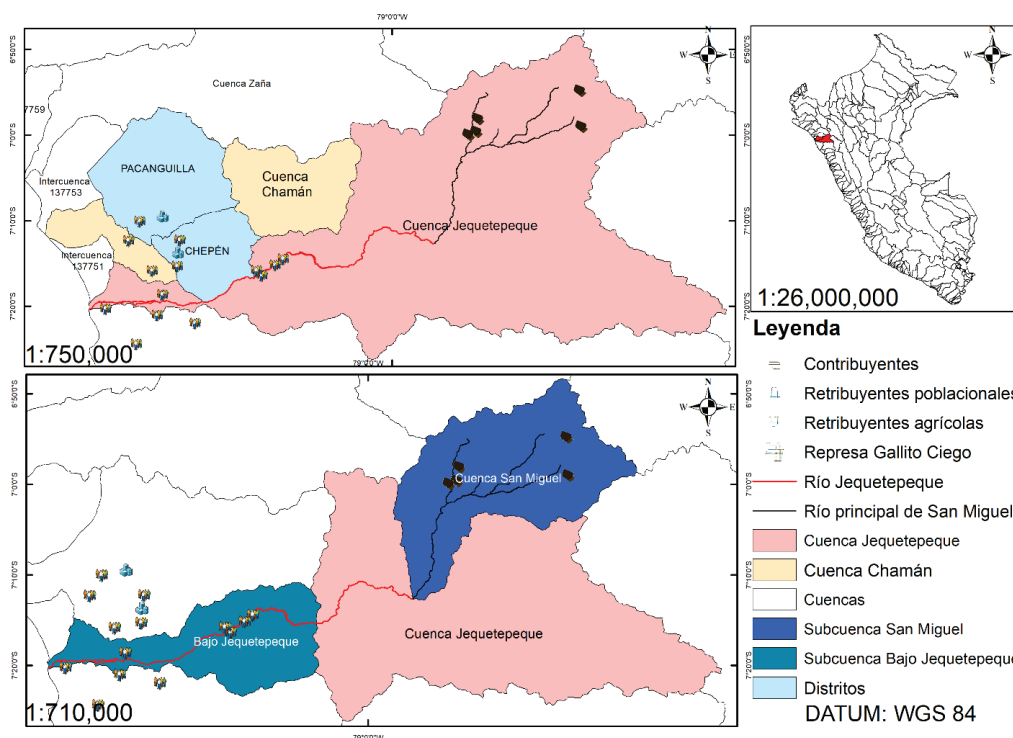
Antes de cualquier precisión sobre los métodos y las técnicas de recolección y procesamiento de información, conviene decir que en la investigación se realizaron actividades independientes del P-MF, procurando contribuir con información de interés a la plataforma MERESE. De esta manera, la aplicación de cuestionarios a los retribuyentes, entre junio de 2019 y febrero de 2021, y las entrevistas a los contribuyentes, entre septiembre de 2019 y enero de 2020, se limitaron a identificar y sintetizar la postura de ambos ante los MERESE, extrapolando la DAP y la DAA declaradas como un valor referencial del valor del servicio hídrico (SH). Así mismo la aplicación de un cuestionario a los retribuyentes agrícolas permitió estimar el valor del servicio de PA en el valle Jequetepeque, dada su importancia para los MERESE y para el suministro de alimentos en la región La Libertad.

Así, el estudio se limita a estimar el valor de los SE de interés y a describir la postura de los actores de los MERESE. Queda fuera de su alcance la determinación de los montos exactos de retribución, las políticas y los subproyectos gestados en la plataforma o los montos futuros que se asignarán al mantenimiento de las actividades.

Delimitación del área de estudio

El área de estudio está delimitada por tres zonas diferentes. La primera de ellas comprende las ciudades de Pacanguilla y de Chepén, enmarcadas en las cuencas Chamán y Jequetepeque. La segunda corresponde al VJ, dentro de la subcuenca Bajo Jequetepeque. Tanto la cuenca Chamán como la subcuenca Bajo Jequetepeque se ubican de forma parcial dentro de la región La Libertad. La última corresponde al distrito San Miguel y está ubicada en la región Cajamarca y la subcuenca San Miguel (véase figura 1).

Figura 1. Área de estudio



Nota: los retribuyentes poblacionales se encuentran en los distritos Chepén y Pacanguilla; los retribuyentes agrícolas, en la subcuenca Bajo Jequetepeque; y los contribuyentes, en la subcuenca San Miguel.

Fuente: elaboración propia.

Elección de métodos de valoración

De acuerdo con el Ministerio del Ambiente (2016), los métodos de valoración económica pueden clasificarse en cuatro: método de valores de mercado, métodos basados en preferencias reveladas, métodos basados en preferencias declaradas y técnica de transferencia de beneficios. El Ministerio del Ambiente señala que el método de valores de mercado consiste en determinar el beneficio monetario vinculado a un bien o servicio ecosistémico particular, mientras que los métodos basados en preferencias declaradas intentan valorar de manera económica los servicios ecosistémicos obteniendo información de los agentes demandantes en un mercado hipotético, dentro del cual se encuentran los métodos de valoración contingente y los experimentos de elección (Ministerio del Ambiente, 2015).

Así, dado que el servicio de RH no tiene mercado específico, la opción que más se ajustó al estudio fue el método de valoración contingente, pues fue necesario simular un futuro mercado para los SE de interés y dejar a la consideración de la persona encuestada la aceptación de una DAP o de una DAA por el acceso al servicio o que las proponga. Cabe señalar que el planteamiento hipotético del mercado se ha hecho de acuerdo con las tarifas de los MERESE existentes en Perú.

En el caso del servicio de PA, Figueroa (2010) señala que la interacción entre productores y consumidores a través de la oferta y la demanda define los precios. En dicha interacción el valor de uso de los bienes comercializados en el mercado es una estimación del excedente del consumidor y del excedente del productor. Aquí se optó por el método de precios de mercado, puesto que los productos ya cuentan con un mercado definido y precios que tienen un rango de variación conocidos.

Población y muestra

Se abordaron dos tipos de retribuyentes: los poblacionales y los agrícolas. Los primeros corresponden a las poblaciones de Chepén y Pacanguilla, las cuales fueron priorizadas en el diagnóstico hídrico rápido de la cuenca Jequetepeque realizado por la EPS SEDALIB (SEDALIB, 2018). La Junta de Usuarios de Riego Jequetepeque: 14 comisiones de regantes que realizan actividades agrícolas en el valle Jequetepeque representan a los segundos.

Para el cálculo muestral de ambos retribuyentes, se usó:

$$n = \frac{NZ^2pq}{(N - 1)E^2 + Z^2pq} \quad (1)$$

Donde:

n = muestra.

N = total de la población.

Z = se trabajó con 1.96 (95%).

P = proporción esperada. Se trabajó con 50% = 0.5.

q = nivel de confianza (1 - p). Se trabajó con 0.95.

E = error esperado. Se trabajó con 7%.

Tabla 1. Cálculo muestral de retribuyentes

Tipo de contribuyente	Retribuyente	Viviendas servidas ^a y agricultores	Muestra	Total
Poblacional	Chepén	10 333	360 ^b	720
	Pacanguilla	4 207	360 ^c	
Agrícola	Junta de Usuarios de Riego Jequetepeque	15 401	360 ^d	360
			Total	1 080

Nota: el número de viviendas se obtuvo del XII Censo de Población y Vivienda realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (2018). La cantidad de regantes fue recogida de la página oficial de la Junta de Usuarios de Riego Jequetepeque: <http://jujr.org.pe/> (JURJ, 2019).

a Las viviendas servidas son aquellas que cuentan con acceso a la red de agua potable, ya sea dentro o fuera de estas.

b El valor original fue de 359.48, pero se redondeó a 360 para facilitar la distribución de las propuestas de la DAP.

c El valor original fue de 342.19, pero se redondeó a 360 para facilitar la distribución de las propuestas de la DAP.

d El valor original fue de 363.43, pero se redondeó a 360 para facilitar la distribución de las propuestas de la DAP.

Fuente: elaboración propia.

Al respecto de los contribuyentes, se escogieron solo los grupos comunales con los que está trabajando el P-MF. El distrito de intervención fue San Miguel y se seleccionaron los siguientes: Asociación de Productores Agropecuarios de Chuchumayo (APAC), Cooperativa Agraria Nuevo San Miguel (CANSM), Asociación de Productores ABC Alto Perú (APAAP), Asociación de Productores Pucara (APP) y Asociación de Productores Agropecuarios Lanchamayo San Miguel (APALSM). De cada uno de estos grupos comunales, se entrevistó a uno o más representantes, puesto que las condiciones geográficas no permitían entrevistar a todos los comuneros.

Retribuyentes poblacionales y DAP

Como punto de partida, se debe precisar que las tarifas domiciliarias de los MERESE las establece la SUNASS, por lo que el estudio no pretende determinar los aportes finales, sino solo identificar la aceptación que tendrían los pobladores a tarifas cercanas o alejadas de la que luego se impondrá. Es decir, identificar la licencia social mediante la DAP.

Ahora bien, se dice que, por lo general, los estudios que aplican el método de valoración contingente suelen otorgar total libertad a las personas encuestadas en la valoración del SE de interés. Por ejemplo, Plazola, Sahagún, Aceves y Sánchez (2020) y Gamarra y Vásquez (2019) permitieron que ellas manifestaran su DAP de forma abierta a través de preguntas que no establecían ningún límite en los montos declarados, supeditando el SE a las consideraciones individuales. No obstante, en estos como en otros casos, la DAP declarada no necesariamente estará reflejada en un proyecto; más bien servirá solo como referencia de la valoración de la población.

En contraste, puesto que el estudio busca valorar la licencia social de las posibles tarifas que impondrá la SUNASS, se optó por establecer la DAP ancla de manera escalonada. De este modo, se establecieron DAP de 2, 1 3, 2 43 y 54 soles (S/) adicionales a la tarifa mensual. Por tal razón, la muestra de 360 personas se dividió en 4 partes de 90, una por cada DAP.

Así, tras la validación de las preguntas en campo, el cuestionario para las poblaciones retribuyentes constó de cinco preguntas y se estableció una codificación de 0 o 1 para las respuestas dicotómicas, y de 1 a n para las respuestas politómicas. Las preguntas fueron las siguientes:

1. ¿Cuánto paga al mes por el servicio de agua?
2. ¿Cómo considera la calidad del agua?
3. ¿Conoce sobre los MERESE?
4. ¿Estaría usted dispuesto a pagar S/ 2, 3, 4 o 5 (según el subgrupo) adi-

1 Equivalente en dólares estadounidenses a 0.5856, con una tasa de cambio de 3.415 promediada de los años 2019 y 2020, reportada por el Banco Central de Reserva del Perú: <https://estadisticas.bcrp.gob.pe/estadisticas/series/anuales/resultados/PM05241PA/html>

2 Equivalente en dólares estadounidenses a 0.8785.

3 Equivalente en dólares estadounidenses a 1.1713.

4 Equivalente en dólares estadounidenses a 1.4641.

cionales a su tarifa de agua para garantizar la realización de obras de conservación en la cuenca alta, y de esta manera se posibilite un servicio de agua continuo y de calidad?

5. ¿Ha tenido alguna enfermedad por ingesta de agua proporcionada de SEDALIB?

En atención a la pregunta sobre el conocimiento de los MERESE, si la persona encuestada respondía que “No”, se le explicaban los rasgos generales de dichos mecanismos, con el fin de que tuviera presente los aportes y contextualizara su DAP. Y referente a la pregunta cuatro, si la persona encuestada respondía “No” a la DAP propuesta, se procedía a preguntar por su DAP mínima. Si respondía “Sí”, se procedía a preguntar por su DAP máxima.

Retribuyentes agrícolas y DAP

En el caso de los retribuyentes agrícolas, la DAP ancla se basó en otro de los MERESE: el Fondo del Agua Quiroz Chira (FAQCH). El compromiso financiero anual de la Junta de Usuarios de San Lorenzo es un aporte voluntario anual de 1% de la tarifa recaudada (Ministerio del Ambiente, 2018). Por lo que, considerando que la tarifa de agua oscila entre S/ 360 y 390 por hectárea (ha), se propuso una DAP base de S/ 35 por hectárea (0.87% de la tarifa), añadiendo una de S/ 3.56 y otra de S/ 4.7. Así, la muestra de 360 se dividió en tres partes de 120.

Por otro lado, se menciona que, en el VJ, el cultivo predominante es el arroz, por lo cual las preguntas sobre producción se orientaron a este. El cuestionario de los retribuyentes agrícolas constó de 12 preguntas:

1. ¿Cultiva arroz en la campaña principal?
2. ¿Cuánto produce de arroz (sacos/hectárea)?⁸
3. ¿Cuántas hectáreas tiene?
4. ¿A cuánto vende el arroz (soles/saco)?
5. ¿El agua le es suficiente en la campaña principal?
6. ¿Cultiva en la campaña secundaria?
7. ¿Conoce sobre los MERESE?
8. ¿Estaría usted dispuesto a adicionar S/ 3, 3.5 o 4 (según el subgrupo) a su pago por campaña principal para financiar proyectos que tengan por fin mejorar el abastecimiento de agua en periodos secos y se reduzca el riesgo a las sequías?
9. ¿La actividad económica que usted realiza es principal o complementaria?
10. ¿Cómo considera que será la rentabilidad del valle a futuro?
11. ¿Usted cree que sus hijos y/o nietos se dedicarán a la agricultura?
12. ¿Usted se siente identificado culturalmente con el valle?

5 Equivalente en dólares estadounidenses a 0.8785.

6 Equivalente en dólares estadounidenses a 1.0249.

7 Equivalente en dólares a estadounidenses a 1.1713.

8 En el Perú, un saco de arroz pesa 49 kg.

Y, al igual que en el caso de los retribuyentes poblacionales, si la persona encuestada no sabía nada sobre los MERESE, se le explicaba y si respondía “No” a la DAP propuesta, se le preguntaba por su DAP mínima y si respondía “Sí”, se le preguntaba por su DAP máxima.

No obstante, una gran diferencia entre los retribuyentes poblacionales y los retribuyentes agrícolas es que estos tienen libertad de escoger por consenso el monto que aportará cada agricultor o comisión de riego, razón por la cual el cuestionario es más largo. El propósito es determinar los factores que puedan afectar tal DAP. Además, los valores de esta se considerarán para los cálculos.

La fórmula para el cálculo de la DAP de los contribuyentes agrícolas es la siguiente:

$$DAP_{agrícola} = DAP_{ma} \times N_{ca}$$

Donde:

DAP_{ma} = DAP con mayor porcentaje de aceptación de los contribuyentes agrícolas.

N_{ca} = Número de contribuyentes agrícolas afiliados (consultado el 18 de octubre de 2020).

Contribuyentes y DAA

Como se dijo antes, debido a las condiciones geográficas adversas, se optó por entrevistar solo a los representantes de los grupos comunales. Sin embargo, esto supone asumir que todos los contribuyentes aceptan la propuesta declarada por su representante, lo que indica una seria limitante en el momento de estimar montos más exactos y coherentes con la realidad. Por ello, se recomienda que futuras investigaciones puedan conjuntar esfuerzos para recabar información individual, tomando solo como referencia los montos que declaran los representantes. No obstante, para fines de este estudio, la información brindada aún es valiosa y permite configurar un escenario general. Las preguntas formuladas en la entrevista fueron:

1. ¿Qué opina del proyecto MERESE-FIDA y qué expectativas le genera?
2. ¿Cuáles cree usted que son los requisitos mínimos para que el proyecto perdure?
3. ¿Cuántas familias están inscritas en el grupo comunal y de cuántas hectáreas disponen o tienen asignadas?
4. Según su criterio, ¿cuánto sería el monto mínimo para impulsar las actividades de conservación y cuánto se necesitaría para mantenerlas?
5. ¿Qué factores podrían representar un peligro para el proyecto y cómo se solucionarían?
6. ¿Con cuánto les apoyó el Proyecto MERESE-FIDA?

De todas las preguntas que se plantearon, fue la cuatro la que tuvo el fin de determinar la DAA de los contribuyentes y a la cual se le dedicó mayores

esfuerzos en el momento de clarificarla y sintetizarla.

Las fórmulas de cálculo de la DAA de los contribuyentes constan de tres partes, de acuerdo con las posturas identificadas:

$$DAA_{bc} = [(A_{cp}) \times C_{hp} \times N_{cp}] + (A_{ca}) \times C_{ha} \times C_{pa})] + 10\%$$

DAA_{bc} = DAA basada en los costos de conservación.

A_{cp} = Área de conservación de pastizales.

C_{hp} = Costo por hectárea de pastizales.

N_{cp} = Número de cosechas en un periodo de 10 años.

A_{ca} = Área de conservación de aliso.

C_{ha} = Costo por hectárea de aliso.

C_{pa} = Costo de poda en un periodo de 10 años.

$$DAA_{bgp} = (A_{gc} \times \frac{10}{3}) + 10\%$$

Donde:

DAA_{bgp} = DAA basada en aportes por grupo comunal.

A_{gc} = Aporte por grupo comunal propuesto cada tres años.

Nota=El factor 10/3 representa el ajuste del aporte cada tres años durante un periodo de 10 años.

$$DAA_{baf} = (A_{pf} \times N_{fgc}) + 10\%$$

DAA_{baf} = DAA basada en aportes por familia.

N_{fgc} = Número de familias de todos los grupos comunales que participan en el P-MF.

Gráfica de precios de mercado de los MERESE

Tal como se mencionó, la DAP en los retribuyentes poblacionales solo ayuda a determinar la licencia social, ya que la tarifa la establece la SUNASS. De esta manera, se estimó un precio promedio referencial con base en las resoluciones tarifarias de otras EPS, para así extrapolarlo a una recaudación total por las viviendas servidas.

La fórmula para el cálculo de los montos de recaudación es la siguiente:

$$M_{rpa} = T_{vspa} \times N_{vs} \times M_a$$

M_{rpa} = Monto recaudado el primer año.

T_{vspa} = Tarifa por vivienda servida en el primer año.

N_{vs} = Número de viviendas servidas.

M_a = Meses al año.

$$M_{rap} = R_{vsp} \times N_{vs} \times M_a$$

M_{rap} = Monto recaudado los años posteriores.

T_{vsap} = Tarifa por vivienda servida en los años posteriores.

N_{vs} = Número de viviendas servidas.

M_a = Meses al año.

Este monto se sumó al monto hipotético de recaudación de los retribuyentes agrícolas que se obtuvo con la DAP que tuvo mayor porcentaje de aceptación.

La suma de las retribuciones, en conjunto con la DAA, a través de la unión con líneas horizontales y verticales se formó la gráfica de los precios de mercado de los MERESE.

Producción del valle Jequetepeque

Las preguntas 1, 4 y 6 del cuestionario de los retribuyentes agrícolas se formularon con el fin de obtener información para estimar los montos de producción agrícola. Pero, para ello, se detalla primero el protocolo de la encuesta.

Si la persona encuestada respondía “Sí” a la primera pregunta (¿Usted cultiva arroz en la campaña principal?), se procedía a la segunda. Si respondía “No”, se le preguntaba por el cultivo alternativo y el modo de cuantificación (toneladas, volquetadas, sacos), para después preguntarle sobre su producción. Luego se le preguntaba por el número de hectáreas y el precio de venta del cultivo en el mercado (soles/saco, soles/Kg).

Al llegar a la pregunta 6 (¿Produce en la campaña secundaria?), si la respuesta era “No”, se pasaba a la siguiente pregunta; si la respuesta era “Sí”, se preguntaba por el cultivo, el modo de cuantificación y el precio de venta en el mercado.

Estas preguntas en conjunto permitieron estimar los ingresos del agricultor (soles/ha). Dichos ingresos se promediaron, y con intervalos de confianza (IC) de 99% se multiplicó el límite inferior (LI) y el límite superior (LS) por el área bajo riego total aprobada para la campaña 2019-2020. Se obtuvieron los montos mínimos y los montos máximos de producción. El área aprobada fue de 41 500 ha para la campaña principal y de 10 969.5 ha para la campaña secundaria. Las áreas aprobadas se obtuvieron del Plan de Aprovechamiento de las Disponibilidades Hídricas elaborado por el Consejo de Recursos Hídricos de la Cuenca Interregional Jequetepeque-Zaña (CRHCI-JZ).

Valor de los servicios ecosistémicos

La producción del valle Jequetepeque representó el valor del servicio de PA. En el caso de la RH, se optó por escoger el valor monetario más alto entre la suma de la DAP y la suma de la DAA.

Resultados y discusión

En relación con los objetivos, se abordará primero el servicio de regulación hídrica. De esta manera, se comenzará analizando a los retribuyentes poblacionales, indicando que cuando la DAP propuesta aumenta, se reduce el número

de personas que la aceptan o que están dispuestas a ofertar un valor mayor. Por ejemplo, la DAP propuesta de S/ 5 casi no tuvo respaldo, y la DAP mínima tendió a variar entre S/ 0 y 3, predominando el primero. En cambio, cuando la DAP propuesta fue la más baja (S/ 2), la mayoría de las personas la aceptó, e incluso hubo una oferta mayor. En cuanto a las DAP de S/ 3 y 4, estas no mostraron variaciones significativas; es decir, la DAP máxima fue el mismo valor propuesto y cuando no las aceptaron, la DAP mínima fue casi siempre de S/ 0. Sin embargo, en los retribuyentes agrícolas se pudo notar que para todas las DAP, la DAP máxima solió ser la misma que la propuesta, y la DAP mínima varió entre S/ 0 y 2.

Así, analizando la tabla 2, puede decirse que en los retribuyentes agrícolas no hay variaciones significativas entre las DAP, lo cual puede atribuirse al rango de precios más estrecho de estas. No obstante, en los retribuyentes poblacionales, se puede notar un descenso estrepitoso en la DAP más alta. Esto también lo describe Huamán (2017), quien al determinar la DAP máxima por la conservación de la Loma de Amancaes en Lima, indica que, al llegar a valores altos, se produce un descenso estrepitoso, llegando incluso hasta un 1.3% de aceptación.

Tabla 2. Porcentaje de aceptación según la DAP propuesta

Retribuyente	DAP				
	2.00	3.00	3.50	4.00	5.00
Chepén	72.56	65.56	—	54.44	20.00
Pacanguilla	54.44	60.00	—	57.78	3.33
JURJ	—	59.09	64.71	60.00	—

Fuente: elaboración propia con base en la encuesta aplicada.

En cuanto a las características poblacionales, la tabla 3 muestra que la mayoría de las viviendas de Chepén y de Pacanguilla pagan menos de S/ 30 al mes por el servicio de agua, lo que, según las mismas personas encuestadas, se debe a las pocas horas al día con las que cuentan con ella (de 3 a 5 horas en Chepén y de 2 a 3 en Pacanguilla): tienen acceso solo en la mañana (de 7 a 11 a. m. en Chepén y de 6 a 9 a. m. en Pacanguilla). Además, en Chepén, casi 50% de las personas encuestadas considera la calidad del agua como regular. En Pacanguilla llega hasta 67.22%. También en Chepén y en Pacanguilla, 12 y 26 personas de cada 100, respectivamente, indicaron que han enfermado por la ingesta del agua proporcionada por la EPS. Por otra parte, casi la totalidad de las personas en ambas poblaciones no conoce los MERESE.

Tabla 3. Estadísticas descriptivas de los retribuyentes poblacionales

Pregunta	Alternativas	Frecuencia relativa (%)	
		Chepén	Pacanguilla
¿Cuánto paga al mes por el servicio de agua?	Menos de S/ 30*	51.39	56.94
	Entre S/ 30 y 50	33.05	31.39
	Más de S/ 50**	15.56	11.67
¿Cómo considera la calidad del agua?	Buena	32.22	35.00
	Regular	53.06	46.94
	Mala	14.72	18.06
¿Conoce sobre los MERESE?	Sí	0.28	0.56
	No	99.72	99.44
¿Ha tenido alguna enfermedad por ingesta de agua proporcionada por SEDALIB?	Sí	11.39	25.56
	No	88.61	74.44

*Equivalente en dólares estadounidenses a 8.7848.

**Equivalente en dólares estadounidenses a 14.6413.

Fuente: elaboración propia con base en la encuesta aplicada.

Si nos referimos a los retribuyentes agrícolas, 56.72% de las personas encuestadas manifestaron que su producción de arroz es mayor a 140 sacos/hectárea, y solo 4.48% produce menos de 100 sacos/ha. Referente a la posesión del terreno, 53.62% indicó que posee terrenos con una extensión de entre 2 y 5 ha, y 20.29% que posee terrenos mayores o iguales a 8 ha. En cuanto a la venta de arroz, 59.42% sostuvo que lo vende a menos de 80 soles/saco, 33.33% entre S/ 80 y 100, y 7.25% a partir de S/ 100 (véase tabla 4).

Tabla 4. Estadísticas descriptivas de los retribuyentes agrícolas

Pregunta	Alternativa	Frecuencia relativa (%)
¿Cultiva arroz en la campaña principal?	Sí	97.11
	No	2.89
¿Cuánto produce de arroz (sacos/hectárea)?	Menos de 100 sacos	4.48
	Entre 100 y 120 sacos	7.46
	Entre 120 y 140 sacos	31.34
	A partir de 140 sacos	56.72
¿Cuántas hectáreas tiene?	Menos de 2	10.14
	Entre 2 y 5	53.62
	Entre 5 y 8	15.94
	A partir de 8	20.29

Pregunta	Alternativa	Frecuencia relativa (%)
¿A cuánto vende el arroz (soles/saco)?	Menos de S/ 80	59.42
	Entre S/ 80 y 100	33.33
	Entre S/ 100 y 110	4.35
	A partir de S/ 110	2.90
¿El agua le es suficiente en la campaña principal?	Suficiente	53.62
	Insuficiente	46.38
¿Cultiva en la campaña secundaria?	No cultivo	53.62
	Sí cultivo	46.38
	Menestras	13.04
	Maíz	21.74
¿Cómo considera que será la rentabilidad del valle a futuro?	Otro	11.59
	Sí	18.84*
	No	81.16
¿La actividad económica que usted realiza es principal o complementaria?	Principal	81.16
	Complementaria	18.84
¿Cómo considera que será la rentabilidad del valle a futuro?	Más rentable	10.14
	Igual de rentable	31.88
	Poco rentable	56.52
	Ya no será rentable	1.45
¿Usted cree que sus hijos y/o nietos se dedicarán a la agricultura?	Sí	10.14
	No	33.33
	Quizás	44.93
	No sé	11.59
¿Usted se siente identificado culturalmente con el valle?	Bastante	60.87
	Un poco	31.88
	No	7.25

*Algunos usuarios manifestaron conocer el planteamiento de los MERESE con otro nombre. Fuente: elaboración propia con base en la encuesta aplicada.

Por otro lado, 53.62% indicó que el agua no le alcanza en la campaña principal; 53.62% no cultiva en la campaña secundaria y 13.04% cultiva menestras en la campaña secundaria. Esto resulta de especial interés considerando que 81.16% de las personas encuestadas afirma que la agricultura es la actividad principal de su familia, aunque 56.52% indicó que ya no se hará en un futuro y 44.93%, que sus hijos o nietos no se dedicarán a ello. Por último, 60.87% se siente identificado culturalmente con el valle.

Ahora bien, para poder relacionar la producción y la percepción de los agricultores sobre su actividad económica, se debe señalar en primer lugar que la agricultura del VJ puede catalogarse en su mayoría como pequeña agricultura familiar (PAF), puesto que sus características son extensión menor a diez hec-

táreas, fuerza de trabajo sobre todo familiar, actividad productiva cerca del lugar de residencia, actividades equitativas en el núcleo familiar y fuente de ingresos que puede ser o no la principal (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018; Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI], 2015). La PAF en el Perú representa alrededor de 97% de las unidades agropecuarias, donde laboran más de 83% de los trabajadores agrícolas (MINAGRI, 2015).

Entendido esto, conviene preguntarse por qué a pesar de que 60.87% de los usuarios se siente identificado culturalmente con el valle, 56.52% de ellos opina que este será poco rentable en un futuro y por lo menos 33.33% afirma que sus hijos ya no se dedicarán a dicha actividad económica. Para comprender el problema, primero se debe analizar la rentabilidad del cultivo principal: el arroz. Frente a esto, la Dirección General de Información Agraria (DGIA, 2014) estima una rentabilidad de 24.90% en 2008 y 2009; la Coordinadora Agraria Interinstitucional del Valle Jequetepeque (COAJE, 2011), 27.49% en 2011; y Altamirano (2017), 34.17% en 2015. Incluso la misma COAJE indica que 80% de las unidades agrícolas orienta su producción al arroz y al maíz amarillo, aun cuando la aptitud del suelo en el valle para dichos cultivos es de tan solo 30%. Indica, además, que los cultivos con mayor rentabilidad en el valle son la alfalfa, con 262.65%, espárrago, con 185.56% y frutales, con 185.56%.

Así mismo es necesario tener en cuenta que la demanda hídrica del arroz es alta en comparación con otros cultivos, ya que esta es una planta semiacuática que se siembra por lo general en inundación continua durante gran parte de su ciclo de crecimiento (Hattori, Nagai y Ashikari, 2011) y que se caracteriza por poseer pocas adaptaciones a condiciones de agua limitada: pocas zonas poseen agua suficiente para mantener las condiciones de inundación (Ruiz, Muñoz, Dell'Amico y Polón, 2014). Ello, sumado a la continua colmatación de la represa Gallito Ciego, contribuirá a un futuro déficit hídrico en el valle, razón que puede explicar que 46.38% de los agricultores manifieste que el agua es insuficiente en la campaña principal.

En cuanto a los contribuyentes, la tabla 5 muestra que los cinco grupos comunales reúnen 209 familias, con un total de 764 ha inscritas. La Cooperativa Agraria Nuevo San Miguel tuvo la mayor cantidad de familias, pero fue la Asociación de Productores ABC Alto Perú la que contó con la mayor cantidad de ha. Así mismo todos los grupos comunales respaldan la iniciativa del P-MF, sosteniendo que es una oportunidad para impulsar el desarrollo en las comunidades, a la vez que los contribuyentes cuidan los ecosistemas. También indicaron que el dinero recaudado se debe invertir en la compra de semillas, abonos, herramientas y proyectos para la creación o la mejora de la infraestructura hidráulica.

Tabla 5. Respuestas de los representantes de los grupos comunales del distrito de San Miguel

	APAC	CANSM	APAAP	APP	APALSM
1	Apoyo a la comunidad y desarrollo económico familiar.	Impulsa a valorar el recurso hídrico y deseos de apoyar al P-MF.	Alegría, ya que al gobierno le importa la comunidad.	Impulsa a valorar el recurso hídrico.	Oportunidad para la comunidad.
2	Participación de todos los interesados.	Capacitaciones continuas y una buena organización.	Iniciar con las transacciones económicas.	Apoyo por parte de P-MF con la materia prima.	Estar inscrito en SUNARP e iniciar reuniones con los retribuyentes.
3	Familias: 34 /150 ha	Familias: 90/170 ha	Familias: 25/196 ha	Familias: 32/120 ha	Familias: 28/128 ha
4	Pastizales: 3 500 soles/ ha. Aliso: 3 000 soles/ha.	Aliso: 3 000 soles por ha/ con sauco: 2 500 soles/ ha.	500 000 soles/ grupo comunal en un periodo de 3 años.	6 000 soles / familia, considerando que hay 4 ha/familia.	Pastizales: 2 500-4 000 soles por ha/ con aliso: 2 900 soles/ ha.
5	Disminución del número de socios.	Desinterés de las autoridades o de socios.	Retrasos en la retribución y falta de un diálogo continuo entre los actores.	Falta de apoyo o asesoramiento y montos adecuados de retribución.	Retrasos en la retribución y falta de un diálogo continuo entre los actores.
6	No especifica.	305 000 soles.	No especifica.	164 000 soles.	200 000 soles.

Nota: se resumieron las respuestas procurando no perder información valiosa en el proceso. Los costos mínimos tuvieron la guía de un moderador del P-MF, quien ayudó a discernir sobre los montos específicos en los que se incurre. Algunos representantes indicaron el monto financiado por el P-MF. A pesar de que no hubo pregunta que abordara las formas en que se pretende percibir dicha retribución, los representantes indicaron de manera unánime que se debe percibir a través de la compra de semillas, abonos, herramientas y proyectos hidráulicos.
Fuente: elaboración propia con base en la entrevista aplicada.

Referente a la DAA, se identificaron tres posturas: retribución por familia, retribución por grupo comunal y costos directos. De estas posturas, tres grupos comunales respaldan la que se basa en costos directos. Y es esta misma la que a su vez arroja el mayor costo de financiación: 3.67 millones de soles (MS/) anuales (véase tabla 6). De dicho monto, MS/ 3.57 millones de soles (MS/) corresponde a la conservación de las hectáreas con pastizales, actividad económica que sustentaría a las familias inscritas.

Tabla 6. Requerimientos económicos de los contribuyentes con base en costos directos

Postura de DAA	Área total	Área a conservar específica	Costo por hectárea ^a	Costo total ^{**}	Costo total anual ^{**}	Costo anual rectificado ^{**c}
Conservación	Pastizales	764	305.60	3 500.0	32.09	3.21
	Aliso		152.80	6 000.0 ^b	0.92	0.09
	Total	764	458.40		33.00	3.30
S/ 500 000/grupo comunal	—		—	8.325	0.8325	0.9157
S/ 6 000/familia	—		—	1.254	0.1254	0.1379

Nota: el área total es la sumatoria de las áreas con las que cuentan los grupos comunales estudiados. Los costos de conservación por hectárea con pastizales y aliso se calcularon con ayuda de los representantes comunales y de un coordinador del proyecto MERESE-FIDA. El costo por hectárea incluye jornales. Los pastizales pueden cosecharse tres veces al año. Los cálculos totales se hicieron con un umbral de diez años, puesto que fue la proyección de los representantes para el avance de los proyectos: cinco grupos comunales y 209 familias.

*Valor en soles (S/)

**Valor en millones de soles (MS/9)

^a Se consideró un área conservada de 2/5 del total para pastizales y 1/5 para aliso en un periodo de 10 años.

^b Se consideró solo un costo de S/ 6000 por hectárea en un periodo de 10 años por labores de poda.

^c Costo anual rectificado con 10% adicional por posible encarecimiento de insumos.

Fuente: elaboración propia con base en la entrevista aplicada.

Hay que precisar que la provincia en que se realizan actividades de conservación pertenece a Cajamarca, departamento donde la producción de leche y sus derivados es un eje económico importante. Se puede decir que dicho departamento es parte de la cuenca lechera del norte. Produce entre 60 y 70% del volumen total de la cuenca y cuenta con alrededor de 37 000 pequeños productores (Santa Cruz, Sánchez y Pezo, 2006). Sin embargo, los pequeños productores quienes, según el IV Censo Nacional Agropecuario (CENAGRO) de 2012, poseen menos de 10 cabezas por ganado, cuentan con 50.6% de vacas en ordeño a escala nacional (93% en Cajamarca) y atomizan las cadenas productivas, lo que sumado a los costos para transportar la leche a los centros industriales provoca a veces pagos injustos a los productores (MINAGRI, 2017).

Se puede decir que la razón de los costos de dicha propuesta radica en la proyección de los grupos comunales en el futuro, la cual busca crear un medio para producir ingresos económicos y cumplir con las disposiciones contempladas en el P-MF. En otras palabras, la propuesta tiene sustento técnico, lo cual reduce el margen de error y permite establecer transacciones de acuerdo con las actividades de conservación.

9 El símbolo "M" se refiere a millón de acuerdo con la recomendación de la FundéuRAE: <https://www.fundeu.es/consulta/abreviatura-o-simbolo-de-millon-21248/>

Tabla 7. Recaudaciones de EPS por los MERESE en Perú

EPS	Monto adicional a la tarifa por MERESE (soles/mes)	
	Primer año	Años posteriores
Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Arequipa, Sociedad de Responsabilidad Limitada.	0.8	1.4
Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Coronel Portillo, Sociedad Anónima	1.0	1.0
Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Tambopata, Sociedad Anónima	0.44	1.16
Entidad Prestadora de Servicios de Saneamiento Tacna, Sociedad Anónima	0.45	0.45
Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento Municipal Chanka, Sociedad de Responsabilidad Limitada	0.7	0.7
Empresa Prestadora de Servicio de Saneamiento Maraón, Sociedad Anónima	1.13	1.13
Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento Municipal de Utcubamba, Sociedad de Responsabilidad Limitada	0.5	0.5
Empresa Municipal Prestadora de Servicios de Saneamiento de las Provincias Alto Andinas, Sociedad Anónima	0.39	0.39
Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Cañete, Sociedad Anónima	0.9	1.2
Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Huancavelica, Sociedad Anónima	0.93	0.93
Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Ica, Sociedad Anónima	0.55	0.55
Empresa Municipal de Agua Potable y Alcantarillado Virgen de Guadalupe del Sur, Sociedad Anónima	0.32	0.69
Empresa Prestadora de Servicios de Saneamiento Municipal Mantaro, Sociedad Anónima	0.64	0.64
Entidad Prestadora de Servicio de Saneamiento Sierra Central, Sociedad de Responsabilidad Limitada	0.5	0.5
Empresa de Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado de Chincha, Sociedad Anónima	1.0	1.0
Promedio	0.68*	0.82**

Nota: se escogió solo las EPS que mostraron montos a cobrar por acción de MERESE a los usuarios de agua potable y se descartaron aquellas que solo mostraban el porcentaje de inversiones en dichos mecanismos. Las principales variaciones se debieron a las condiciones de cada región y ciudad.

* Equivalente en dólares a 0.1991.

** Equivalente en dólares a 0.2401.

Fuente: SUNASS (2022).

Aclarado esto, es posible abordar ahora las recaudaciones ajustadas, las cuales ayudarán a entender la gráfica de precios de mercado. Pero primero es necesario precisar que, con base en el reglamento de la Ley 30215, las EPS pueden ser retribuyentes, por lo cual pueden recaudar recursos económicos por acción de MERESE mediante sus tarifas, las cuales deben ser aprobadas por SUNASS. De modo que los montos presentados en la tabla 7 son el resultado final de las evaluaciones hechas por SUNASS que, mediante los consejos directivos 045-2017-SUNASS-CD y 027-2019-SUNASS-CD, dispone que las recaudaciones para los MERESE hídricos deben basarse en el diagnóstico hídrico rápido, en el Plan de Intervenciones y en el Plan Maestro Optimizado (PMO). Por lo tanto, las resoluciones tarifarias deben asegurar la provisión de recursos sin que estos afecten de forma significativa a la población en función de la ciudad y de la región donde se ubiquen. Por eso los montos no son mayores a S/ 1.2 ni menores a 0.32, con lo cuales se obtiene una media en el primer año de S/ 0.68 y de 0.82 para años posteriores. Dichas variaciones entre el primer año y años posteriores en algunas EPS están en función de los diferentes proyectos y su diagnóstico hídrico rápido.

Comparando esto con el estudio de Barrantes (2019), quien concluye que los usuarios de agua potable están dispuestos a pagar lo requerido para la implementación específica de los MERESE en Cañete, el promedio de la tarifa calculada en la tabla 7 no representaría mayores problemas. En el caso del usuario de riego, si bien se espera un menor porcentaje de aceptación, tal como se presentó en la tabla 3, el diálogo con los agricultores sobre la necesidad de su participación en los MERESE permitiría hacerles comprender que son ellos uno de los principales beneficiarios y que los montos que se financien son en realidad una inversión para la permanencia de sus actividades en el futuro.

Con dichos promedios (S/ 0.68 y 0.82) se estimó el monto anual de recaudación (véase tabla 8) que alcanzó MS/ 0.172 en el primer año y MS/ 0.197 en los años siguientes. Las mayores recaudaciones se obtuvieron de los retribuyentes poblacionales. Fue Chepén el lugar que registró más aportes debido a que cuenta con mayor población. Además, si se analiza la diferencia en las recaudaciones, se hace notorio el impacto que puede tener subir solo S/ 0.14, ya que en las poblaciones retribuyentes produce un aumento anual en las recaudaciones de S/ 25 000. Esto refuerza la importancia de la participación de las EPS en los MERESE, tal como indica el Ministerio del Ambiente, que acota que la mayoría de las aportaciones a los MERESE hídricos provienen de las EPS y que además las actividades que se desarrollan están alineadas con su gestión de riesgos y desastres (MINAM, 2015).

Así pues, al unir los costos y la recaudación anual mostrados en las tablas 6 y 8, se pudo elaborar la gráfica de precios de mercado (véase figura 2), aunque no igual al modelo inicial que se planteó, ya que tuvo que asumirse un porcentaje de aceptación de cien para los contribuyentes, puesto que no pudo realizarse la encuesta a todos los comuneros debido a condiciones geográficas.

En dicha gráfica se observa que la recaudación estimada solo podría financiar la DAA basada en S/ 6 000 por familia, cantidad que se ubicaría muy por debajo de la DAA basada en costos directos. Es la alternativa más adecuada, ya que se

Tabla 8. Montos hipotéticos de recaudación

Tipo de retribuyentes	Número de retribuyentes	Monto de recaudación por retribuyente (soles /mes)		Porcentaje de aceptación hipotético		Recaudación anual (millones de soles/año)	
		Primer año	Años posteriores	Primer año	Años posteriores	Primer año	Años siguientes
Chepén	10 333	0.68	0.82	93.4	92.7	0.084	0.102
Pacanguilla	4 207	0.68	0.82	87.6	86.4	0.034	0.041
JURJ	15 401	3.50*		64.71		0.054	0.054
Total	29 941					0.172	0.197

Nota: el monto de recaudación en los retribuyentes agrícolas se obtuvo con base en la DAP que recibió la mayor aceptación y que no causó pérdidas significativas.

*Los montos recaudados por los retribuyentes agrícolas se realizan en cada campaña, es decir, una vez al año.

Fuente: elaboración propia con base en la tabla 9, en la entrevista y en la encuesta aplicada.

estima con base en criterios técnicos, considerándose el costo de materiales, jornales, operaciones y posible encarecimiento de estos. No obstante, hay que señalar que la EPS SEDACAJ también está sujeta a retribuir, pues la CJ enmarca parte del territorio de la región Cajamarca. Por lo que los déficits podrían cubrirse añadiendo la retribución poblacional de la EPS SEDACAJ, así como montos en el PMO de esta y de la EPS SEDALIB.

Existe una manera de poder cubrir la DAA de los contribuyentes sin la incertidumbre de los aportes de la EPS. Sería aumentando las tarifas de recaudación. Así, se aumentarían 400% para los retribuyentes poblacionales y se recaudarían S/ 3.4 por vivienda servida al mes en el primer año y S/ 4.1 en los años posteriores. En cuanto a los retribuyentes agrícolas, se aumentaría también 400% y se plantearía un pago al mes por acción de conservación de suelo, con lo cual se recaudarían S/ 17.5 al mes por agricultor. Así, en el primer año se podrían recaudar MS/ 3.67 y en los años posteriores, MS/ 3.76.

Tabla 9. Producción agrícola del valle Jequetepeque

Campaña	Producción (MS/)		
	Mínimo	Promedio	Máximo
Principal	485.083	524.206	563.329
Secundaria	55.582	66.407	77.231
Total	540.665*	590.612	640.560**

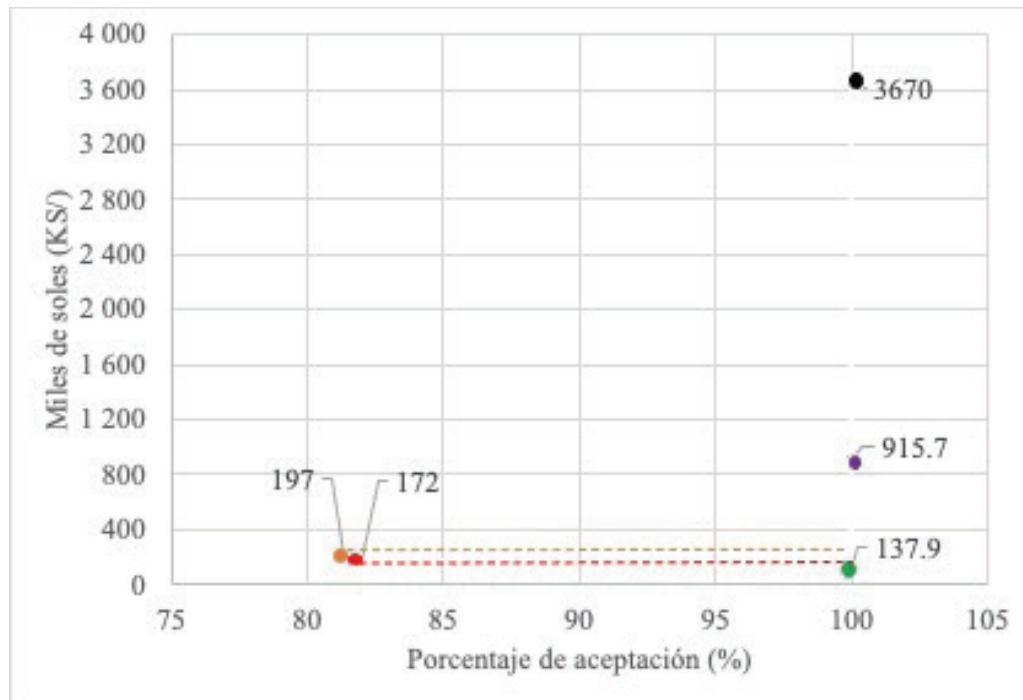
Notas: se estimó la producción con un IC de 99% y considerando que 97% cultiva arroz en la campaña principal.

*Equivalente en dólares: 158.3206.

**Equivalente en dólares: 187.5725.

Fuente: elaboración propia con base en la encuesta aplicada.

Figura 2. Precio de mercado de los MERESE



- DAP con S/ 0.68 para retribuyentes poblacionales y S/ 3.5 para retribuyentes agrícolas.
- DAP con S/ 0.82 para retribuyentes poblacionales y S/ 3.5 para retribuyentes agrícolas.
- DAA de S/ S/ 500 000 por grupo comunal.
- DAA de S/ 6 000 por familia.
- DAA con base en costos directos por acciones de conservación.

Nota: se asumió un porcentaje de aceptación de los contribuyentes de 100.

Fuente: elaboración propia con base en la entrevista y la encuesta aplicada.

En cuanto a la producción del valle, se puede argüir que, aun cuando la producción agrícola se estima en MS/ 524.206 en la campaña principal y en MS/ 66.407 en la campaña secundaria, parte del desafío de acoplar las comisiones de riego a los MERESE no solo radica en determinar los montos que estos pueden producir y retribuir; también en gestar proyectos que permitan emigrar poco a poco a cultivos que consuman menos agua y produzcan más rentabilidad para los agricultores. Es decir, esta producción y retribución puede aumentar o disminuir en función de las medidas de adaptación que se tomen en el futuro.

El valor económico del servicio de PA del valle Jequetepeque es de MS/ 590.612 y el valor económico del RH es de MS/ 0.197 con base en la DAP, y de MS/ 3.67 con base en la DAA. Resulta evidente que el servicio de PA es el que registra el mayor valor, pero es necesario recordar que este es el resultado final de la concatenación de los demás SE, por lo que dicho valor está vinculado a otros. En el servicio de RH se pueden distinguir dos enfoques: con base en la DAP o con base en la DAA. La diferencia entre ellos radica en la percepción de los actores: mientras que la DAP contempla lo que se pagaría para tener acceso a un beneficio, la DAA contempla lo que se necesitaría para poder brindar dicho

Tabla 10. Valor en millones de soles de los servicios ecosistémicos

Servicio ecosistémico	Valor productivo	Valor por la DAP		Valor por la DAA
		Poblaciones	Agrícola	
Provisión de alimentos	590.612			
Servicio hidrológico		0.143	0.054	3.67
Total	590.612	0.143	0.054	3.67

Nota: se consideró el valor de la DAP poblacional con base en la recaudación ajustada. Se diferencia un valor de regulación hídrica entre la DAP y la DAA, ya que ambos cumplen con el criterio de que un servicio ecosistémico puede calcularse en función de la percepción antropocéntrica de lo que valen.

Fuente: elaboración propia con base en la encuesta aplicada.

beneficio. Aunque, como ya se dijo, en el caso de la DAA se prefiere el monto con base en costos directos: es el más adecuado debido a los criterios técnicos que contempla.

Por último, para que dichos mecanismos puedan tener el resultado que se espera, es necesario que haya un diálogo constante entre contribuyentes y retribuyentes, en el que se especifique el área de interés, el SE de mayor interés y los diferentes actores que puedan beneficiarse o puedan perjudicar el desarrollo del mecanismo. Así mismo se debe considerar que este tipo de acciones no solo pretenden dar solución a problemas ambientales; también representan un medio para mejorar la calidad de vida de comunidades altoandinas, coadyuvando a la cooperación entre diferentes poblaciones, con el fin de que estas puedan moverse hacia un desarrollo sostenible a través del diálogo y del compromiso con el desarrollo integral en la cuenca.

Conclusiones

El valor económico anual del servicio de PA fue de MS/ 590.612. El valor económico del RH fue de MS/ 0.197, basado en la DAP, y de MS/ 3.67, basado en la DAA.

La DAP con mayor porcentaje de aceptación en los retribuyentes agrícolas fue de S/ 3.5, con 64.71%, mientras que en los retribuyentes poblacionales fue de S/ 2 para la población de Chepén y de S/ 3 para la población de Pacanguilla, con 72.56% y 60.00%, respectivamente. Además, se distinguieron tres posturas de la DAA: una basada en costos directos, con MS/ 3.67 anuales; otra por familia, con S/ 6 000 al año; y una más por grupo comunal, con S/ 500 000 cada tres años. Así mismo los contribuyentes manifestaron que el dinero recaudado debe usarse en la compra de semillas, abono, herramientas y la construcción o mejoramiento de infraestructura hidráulica, orientada a apoyar la siembra y el riego de pastos, aliso, quinua u otro cultivo que se considere después y que esté enmarcado en el P-MF.

La DAP y la DAA permitieron estimar el monto mínimo de retribución a través de la elaboración de una gráfica de precios de mercado de los MERESE, asumiendo que todos los comuneros acepten la propuesta declarada por el representante, ya que en la DAA no se pudo incluir el porcentaje de aceptación por familia debido a las condiciones geográficas. De esta manera, el monto mínimo de retribución estuvo definido por la postura de la DAA, siendo necesaria una retribución anual de MS/ 0.9157, basada en S/ 500 000 por grupo comunal; de MS/ 0.1379, basada en S/ 6 000 por familia; y de MS/ 3.67, basada en costos directos. Así mismo la recaudación de los retribuyentes agrícolas y poblacionales estudiados solo lograrían cubrir la DAA basada en S/ 6 000 por familia, la cual quedaría muy por debajo de la DAA basada en costos directos. Esta última resulta la más adecuada para establecer transacciones. Sin embargo, se indicó que montos adicionales en el PMO de la EPS estudiada y de la EPS SEDACAJ, podrían ayudar a cubrir los déficits.

La producción anual en el valle Jequetepeque fue, en promedio, de MS/ 590.612, pero podría ser mayor si se siembran cultivos en función de la capacidad agrícola de los suelos del valle. Por lo demás, la creciente escasez del recurso hídrico en el valle, la alta demanda de agua para el cultivo de arroz y la baja rentabilidad de este ocasionan que los agricultores y familiares migren a otras actividades económicas. Por esta razón, es necesario impulsar planes de migración a cultivos con menor demanda hídrica y mayor rentabilidad.

Referencias

- Altamirano, E. R. (2017). *Niveles de productividad y rentabilidad del cultivo de arroz en la región norte del Perú: caso Lambayeque y La Libertad-2000-2015* (Tesis de licenciatura). Universidad Nacional Agraria La Molina. Recuperado de <http://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/UNALM/256>
- Barrantes, I. (2019). *Mecanismo de retribución por servicios ecosistémicos hídricos en la cuenca del río Cañete: análisis para su implementación y gobernanza* (Tesis de Licenciatura). Pontificia Universidad Católica del Perú. Recuperado de <http://hdl.handle.net/20.500.12404/15139>
- Cervantes, R., Sánchez, J. M., y Alegre, J. (2021). Contribución de los ecosistemas altoandinos en la provisión del servicio ecosistémico de regulación hídrica. *Ecología Aplicada*, 20(2), 137-146. doi: <https://doi.org/10.21704/rea.v20i2.1804>
- Coordinadora Agraria Interinstitucional del Valle Jequetepeque (COAJE). (2011). *Plan de Diversificación y Competitividad Productiva en el Valle Jequetepeque*. Recuperado de <https://coaje.files.wordpress.com/2011/12/diagnostico-final-valle-jequetepeque.pdf>
- Dirección General de Información Agraria (DGIA). (2008). *Costos de producción y perspectivas de la rentabilidad del cultivo de arroz: Campaña Agrícola 2008-2009*. Recuperado de https://www.ubo.cl/2021/wp-content/uploads/informe_costos_de_Arroz.pdf

- Figuroa, E. (2010). *Valoración económica detallada de las áreas protegidas de Chile*. Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.
- Gamarra, J., y Vásquez, A. (2019). Valoración económica de servicios ecosistémicos de provisión y paisaje del Santuario Histórico Bosque de Pómac. *UCV-HACER*, 8(1), 21-30. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=521758809020>
- García, C. F. (2007). Regulación hídrica bajo tres coberturas vegetales en la cuenca del río San Cristóbal, Bogotá, D. C. *Colombia Forestal*, 10(20), 127-147.
- Hattori, Y., Nagai, K., y Ashikari, M. (2011). Rice growth adapting to deepwater. *Current Opinion in Plant Biology*, 14(1), 100-105. doi: <https://doi.org/10.1016/j.pbi.2010.09.008>
- Huamán, A. J. (2017). *Valoración económica contingente de la Loma de Amancaes –Bella Durmiente para promover su conservación, Independencia –Lima 2017* (Tesis de licenciatura). Universidad César Vallejo. Recuperada de <https://hdl.handle.net/20.500.12692/3545>
- Instituto Nacional de Estadística e Informática. (2018). *La Libertad. Resultados definitivos. Tomo XII. Cuadros estadísticos de población, vivienda y hogar –Características de la vivienda*. Recuperado de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1575/13TOMO_12.pdf
- Iwan, A., Guerrero, E. M., Romanelli, A., y Bocanegra, E. (2017). Valoración económica de los servicios ecosistémicos de una laguna del sudeste bonaerense (Argentina). *Investigaciones Geográficas*, 1(68), 173-189. doi: <https://doi.org/10.14198/INGEO2017.68.10>
- Junta de Usuarios Jequetepeque (JUJR). (2019). *Número de usuarios*. Recuperado de <http://jujr.org.pe/>
- Millennium Ecosystems Assessment. (2005). *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Washington, D. C.: Island. Recuperado de <https://www.millenniumassessment.org/documents/document.356.aspx.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (2015). *Estrategia nacional de agricultura familiar 2015-2021*. Recuperado de <https://www.agrorural.gob.pe/wp-content/uploads/2016/02/enaf.pdf>
- Ministerio de Agricultura y Riego (MINAGRI). (2017). *Estudio de la ganadería lechera en el Perú: análisis de estructura, dinámica y propuestas de desarrollo*. Recuperado de <https://repositorio.midagri.gob.pe/bitstream/MIDAGRI/73/1/Ganaderia%20de%20la%20Leche.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (29 de junio de 2014). Ley No. 30215 Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémico. *Diario Oficial el Peruano*. Recuperado de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/per135640.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2015). *Manual de valoración económica del patrimonio natural*. Recuperado de <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2513-manual-de-valoracion-economia-del-patrimonio-natural>
- Ministerio del Ambiente. (2016). *Guía de valoración económica del patrimonio natural*. Recuperado de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/155033/GVEPN-30-05-16-baja.pdf>

- Ministerio del Ambiente. (21 de julio de 2016). Aprueban reglamento de la Ley No. 30215, Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos. *Diario Oficial el Peruano*. Recuperado de <http://extwprlegs1.fao.org/docs/pdf/per158272.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2018). *Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos con juntas de usuarios de riego, orientaciones para la práctica*. Recuperado de <http://bosquesandinos.org/wp-content/uploads/2018/10/Brochure-MERESE-FINAL-interactivo.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2018). *Línea de base del Proyecto Conservación y Uso Sostenible de Ecosistemas Altoandinos del Perú a través del pago por servicios ambientales para el alivio de la pobreza rural y la inclusión social*. Recuperado de <https://www.minam.gob.pe/economia-y-financiamiento-ambiental/wp-content/uploads/sites/128/2019/08/Estudio-de-L%20adnea-de-Base-del-Proyecto-MERESE-FIDA.pdf>
- Ministerio del Ambiente. (2021). *Lineamientos para el diseño e implementación de mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos*. Recuperado de <https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/1581324/RM.%20014-2021-MINAM%20y%20ANEXO.pdf.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. (2018). *El trabajo de la FAO en la agricultura*. Recuperado de <http://www.fao.org/3/ca1465es/CA1465ES.pdf>
- Plazola, L., Sahagún, F. J., Aceves, J., y Sánchez, E. (2020). Valoración de los servicios ecosistémicos en áreas verdes. El caso del Parque Metropolitano de Guadalajara, México. *Acta Universitaria*, 30, 1-17. doi: <https://doi.org/10.15174/au.2020.2635>
- Portilla, A. H. (2011). *Valoración económica de los beneficios del servicio ecosistémico regulación hídrica para una propuesta de pago por servicio ecosistémico hídrico en la cuenca del río Jequetepeque, Perú* (Tesis de maestría). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza, Costa Rica. Recuperado de <https://repositorio.catie.ac.cr/handle/11554/1312>
- Ruiz, M., Muñoz, Y., Dell'Amico, J., y Polón, R. (2014). Manejo del agua de riego en el cultivo de arroz (*Oryza sativa* L.) por trasplante, su efecto en el rendimiento agrícola e industrial. *Agricultura sostenible*, 37(3), 178-186. doi: <https://doi.org/10.13140/RG.2.1.2649.8800>
- Santa Cruz, V., Sánchez, M., y Pezo, S. (2006). *Análisis de la cadena productiva de lácteos Cajamarca*. Recuperado de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/36DFC5F97808BDCB052579810054F1BF/\\$FILE/218.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con3_uibd.nsf/36DFC5F97808BDCB052579810054F1BF/$FILE/218.pdf)
- Servicio de Agua Potable y Alcantarillado La Libertad, Sociedad Anónima. (2018). *Diagnóstico hídrico rápido de la cuenca del río Jequetepeque como fuente de agua y servicios ecosistémicos hídricos para la EPS SEDALIB S. A.* Recuperado de <http://www.sedalib.com.pe/upload/drive/32019/20190305-5941539840.pdf>
- Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS). (13 de octubre de 2017). Aprueban directiva de mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos-MRSE hídricos y modifican disposiciones aprobadas mediante las RR. No. 009, 003 y 011-2007-SUNASS-CD. Recuperado de https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2020/09/re45_2017cd.pdf

Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS). (6 de septiembre de 2019). Aprueban proyecto de resolución de Consejo Directivo mediante el cual se aprobaría la modificación de la Directiva de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos-MRSE Hídricos. Recuperado de https://www.sunass.gob.pe/wp-content/uploads/2020/11/re27_2019cd_res.pdf

Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS). (2022). *Merese*. Recuperado de <https://www.sunass.gob.pe/prestadores/empresas-prestadoras/merese/>