

# Economic Valuation of the Ecosystem Services damaged by mining in the Pías Lagoon, Pataz Province, 2022

Cabanillas-Briceño Celydey Lizeth<sup>1</sup>, Polo-Sanchez Jackelin<sup>1</sup>, Luján-Rojas Jessica Marleny, Magister<sup>2</sup>, LLaque-Fernández Grant Ilich, Magister<sup>3</sup>, Valderrama-Puscan Marlon Walter, Magister<sup>4</sup>, y Calvanapón-Alva Flor Alicia, Doctora<sup>5</sup>

<sup>1</sup>Universidad Privada del Norte, Perú, N00169410@upn.pe, N00175067@upn.pe, jessica.lujan@upn.pe, grant.llaque@upn.edu.pe, marlon.valderrama@upn.edu.pe, flor.calvanapon@upn.pe

*Abstract– The lagoon systems have a varied biodiversity that harbors thousands of species of flora and fauna, which are harmed by anthropogenic activities; therefore, the present research aimed to estimate the Willingness to Pay (WTP) for the conservation of ecosystem services damaged by mining in the Pías Lagoon, Pataz Province, 2022; For this purpose, a questionnaire consisting of 22 questions was applied, divided into general data, socioeconomic factor, level of information and willingness to pay; these were filtered in the SPSS statistical software, to obtain a suitable degree of reliability through the Cronbach's Alpha coefficient; for the estimation of WTP, the STATA 16 statistical software was applied. 0, obtaining an individual value of S/. 9.00; monthly of S/. 5,592.61; and annual of S/. 67,111.37. It was identified that the majority of the population does not know about the ES provided by the lagoon. In addition, the length of residence, educational level, employment status, income, housing material and type of lighting, and water supply are socioeconomic factors that influence WTP. Finally, it was identified that in the lagoon there are Provision, Regulation, Cultural and Support Ecosystem Services.*

*Keywords: Economic Valuation, Ecosystem, Ecosystem Services, Lagoon, Mining.*

**Digital Object Identifier:** (only for full papers, inserted by LACCEI).  
**ISSN, ISBN:** (to be inserted by LACCEI).  
**DO NOT REMOVE**

# Economic Valuation of the Ecosystem Services damaged by mining in the Pías Lagoon, Pataz Province, 2022

## Valoración Económica de los Servicios Ecosistémicos vulnerados por la minería en la Laguna de Pías, Provincia de Pataz, 2022

Cabanillas-Briceño Celydey Lizeth<sup>1</sup>, Polo-Sanchez Jackelin<sup>1</sup>, Luján-Rojas Jessica Marleny, Magister<sup>1</sup>, LLaque-Fernández Grant Ilich, Magister<sup>1</sup>, Valderrama-Puscan Marlon Walter, Magister<sup>1</sup> y Calvanapón-Alva Flor Alicia, Doctora<sup>1</sup>

<sup>1</sup>Universidad Privada del Norte, Perú, N00169410@upn.pe, N00175067@upn.pe, jessica.lujan@upn.pe, grant.llaque@upn.edu.pe, marlon.valderrama@upn.edu.pe, flor.calvanapon@upn.pe

**Resumen**— Los sistemas lagunares cuentan con una variada biodiversidad que alberga miles de especies de flora y fauna, perjudicadas por actividades antropogénicas; por ello, la presente investigación tuvo como objetivo estimar la Disposición a Pagar (DAP) para la conservación de los servicios ecosistémicos vulnerados por la minería en la Laguna de Pías, Provincia de Pataz, 2022; para ello, se aplicó un cuestionario que constó de 22 preguntas, divididas en datos generales, factor socioeconómico, nivel de información y disposición a pagar; estas fueron filtradas en el programa estadístico informático SPSS, para obtener un grado de confiabilidad apto mediante el coeficiente del Alfa de Cronbach; para la estimación de la DAP, se aplicó el software estadístico STATA 16.0, obteniendo un valor individual de S/. 9.00; mensual de S/. 5 592.61; y anual de S/. 67 111.37. Se identificó que la mayoría de la población no tiene conocimiento sobre los SE que les brinda la Laguna. Además, que el tiempo de residencia, nivel educativo, situación laboral, ingresos económicos, material de vivienda y tipo de alumbrado, y abastecimiento de agua son factores socioeconómicos que influyen en la DAP. Finalmente, se identificó que en la Laguna existen los Servicios Ecosistémicos de Provisión, Regulación, Cultural y Soporte.

**Palabras clave**—Valoración Económica, Ecosistema, Servicios Ecosistémicos, Laguna, Minería.

### I. INTRODUCCIÓN

Un recurso indispensable para la vida de los seres vivos es el agua; sin embargo, el líquido elemento apto para el consumo humano es la denominada agua dulce, que está distribuida entre lagunas, ríos y manantiales subterráneos y solo representa el 2.53% del total de agua mundial [1]. Las lagunas nos brindan distintos servicios ecosistémicos por la presencia de una gran biodiversidad. [2], a pesar de ello, las actividades antropogénicas han ido vulnerando dichos ecosistemas, destruyendo los bienes y servicios de los recursos lagunares [3]; sin tener en cuenta que son esenciales para que los seres vivos se desarrollen en un ambiente sostenible [4].

Se sabe que, los recursos lagunares son importantes para los ecosistemas, ya que proporcionan diversos servicios, tales como actividades económicas, culturales, estéticas, recreativas, educativas, entre otras; y mundialmente ayudan con el mantenimiento de los ciclos hídricos [5]. Pese a su importancia, especies que habitan en lagos se han visto afectadas en un 84% desde el año 1970 por actividades económicas como la minería [6]. Por ello, el agua es un problema no solo social, sino también geopolítico, por ende, se estima que para el año 2035 un 40% de habitantes a nivel mundial se verán perjudicados por el desabastecimiento de agua, perdiendo los Objetivos de Desarrollo Sostenible de los ecosistemas acuáticos [7].

En Europa, la laguna de Mar Menor ubicada en Murcia, España, tiene una extensión de 135 km<sup>2</sup>, y para su país es importante debido a su biodiversidad y por las actividades económicas que se desarrollan en ella, pese a ello, las minas cercanas vierten sus efluentes mineros en riachuelos que están cerca a dicha laguna, afectando su biota [8]. Por otro lado, en Norteamérica, países como México poseen extensas lagunas, una de ellas es la de Términos cuya amplitud es de 2000 Km<sup>2</sup>, debido a su importancia el gobierno de México declaró a Términos como área protegida; sin embargo, esta laguna se encuentra afectada por la acumulación de sedimentos que sufren cambios en sus propiedades biogeoquímicas, logrando impactar negativamente en la flora y fauna acuática del lugar [9].

El continente africano, posee una gran diversidad de ecosistemas; sin embargo, la minería viene destruyendo los cuerpos acuáticos, como es el caso de la laguna de Nador, en donde se encuentran depositados contaminantes que afectan los sedimentos y el agua; por ello, es que se buscan medidas que minimicen los impactos, y generen bienestar social y económico [10]. Por otra parte, en el continente asiático, en Sri Lanka, se ubican aproximadamente 45 lagunas; una de ellas es la laguna de Batticaloa que sufre un sobre aprovechamiento de especies marinas, desencadenando conflictos; esta zona presenta paisajes naturales de gran atracción turística, y se cree que por la alta concurrencia de turistas habrá un mal manejo de

**Digital Object Identifier:** (only for full papers, inserted by LACCEI).  
**ISSN, ISBN:** (to be inserted by LACCEI).  
**DO NOT REMOVE**

residuos sólidos, que tendrá impactos negativos sobre la calidad de agua de la laguna [2].

Las lagunas de nuestro país no son ajenas a la destrucción de los ecosistemas, tal es el caso del Estuario de Virrilá en Piura, que sufre de un uso insostenible de su biodiversidad acuática [11]. Asimismo, las lagunas de Alto Perú en Cajamarca brindan servicios hídricos que benefician a tres departamentos de nuestro país (Cajamarca, La Libertad y Lambayeque), debido a que tienen vertientes en cuencas abastecedoras de agua; sin embargo, las actividades mineras están comenzando a tener influencia negativa en la disponibilidad y calidad de este recurso [12]. Por último, en nuestra zona de estudio, en Pataz, uno de los atractivos turísticos y uno de los ecosistemas acuáticos afectados por los relaves de la minería aurífera es la laguna de Pías, siendo su flora y fauna vulnerada por dicha actividad extractiva [13].

Por otro lado, teniendo en cuenta la importancia de la aplicación de una valoración económica en un problema socioambiental, podemos decir que, ésta nos permite estimar un valor monetario que una determinada población está dispuesta a pagar con el fin de mejorar su bienestar, así como analizar el interés que tienen [14], en relación a la conservación de los servicios ecosistémicos que les brinda la laguna de Pías.

La presente investigación, pertenece a la línea de investigación Desarrollo sostenible y Gestión Empresarial, asimismo, a la sub línea de turismo sostenible, pues actualmente el Distrito de Pías se ve afectado por las actividades extractivas como la minería aurífera. Es idóneo realizar la investigación a partir de la siguiente pregunta: ¿Cuál es la Disposición a Pagar para la conservación de los Servicios Ecosistémicos vulnerados por la minería en la Laguna de Pías, Provincia de Pataz, 2022?

Investigaciones enfocadas en la valoración económica de servicios ecosistémicos hídricos, estiman una disposición económica a pagar mediante la aplicación de encuestas, así por ejemplo, [13], consideró una muestra pequeña de 84 encuestados entre visitantes y población aledaña a la laguna de Pías, en donde obtuvo una disposición individual de S./ 38.28, equivalente a una DAP anual de S./ 63 436.59; sin embargo, en la investigación de [15], en la laguna de Conache, aplicaron 83 encuestas a los visitantes del lugar; a pesar de que las muestras tienen valores similares, ellos obtuvieron una disposición individual de S./ 117. 04, con un valor anual de S./ 2 808 937.66, observándose así, una diferencia notable.

En relación a lo anterior, en la investigación de [16], realizada en la laguna de la Bahía de Simpson en la Isla de San Martín, en donde se realizó una encuesta de casa en casa a un total de 211 habitantes, obtuvieron un DAP por familia de 36.69 dólares, equivalente a una disposición anual de 12.1 millones de dólares, para ser empleado en la conservación de manglares y la recuperación de la calidad del agua; debido a que es una zona altamente turística, los pobladores están interesados porque dichas actividades les ayudan a mantener una economía estable.

Respecto al grado de información de los servicios ecosistémicos, [17] aplicó el instrumento de la encuesta, su muestra fue de 146 pobladores aledaños a la laguna de Sausacocha, de las cuales el 59% indican que los servicios

ecosistémicos son importantes, mientras que el 41% que son muy importantes; por otra parte el 84% de los encuestados reconocen que la laguna de Sausacocha les brinda bienes y servicios, y respecto a los servicios ecosistémicos brindados, un 63% indican que se debe al servicio de recreación y ecoturismo, mientras que el 19% a la belleza paisajística de dicho lugar.

En otra investigación realizada por [18] en Ica, aplicando el mismo instrumento, indica que el 76% de su población encuestada respondió que sí tiene conocimiento respecto a los servicios ecosistémicos, asimismo, el 49% reconoce que la laguna de Huacachina es muy importante para ellos, mientras que para el 1% no es importante. Por otro lado, [19] indican que el grado de conocimiento que tenga la población respecto a un servicio ecosistémico, influirá de manera positiva en la predisposición del poblador para la conservación de un determinado bien ecosistémico.

Otro de los enfoques de una valoración son los factores socioeconómicos, tal es el caso de la investigación de [20], quien encuestó en mayor medida a personas entre las edades de 26-35 años; con respecto al nivel educativo, más del 85% de su muestra culminó sus estudios superiores; asimismo, consultó por los ingresos monetarios por familia, la mayoría ganaba entre 1000 a 1500 dólares mensuales; además de ello, en la investigación de [21], se considera esencial conocer si los encuestados tienen un empleo estable, sus resultados indicaron que el 85% tiene un trabajo estable. La importancia de los factores mencionados, lo explica [22], quien considera que tienen una gran influencia en la disposición a pagar, ya que se analizaría la significancia y percepción que tienen con respecto a la utilidad y funcionamiento de los ecosistemas.

En el estudio de [23] indican que los servicios ecosistémicos identificados en la laguna Magdalena-Atillo en Ecuador, son el Servicio de Regulación hídrica y el de recreación y ecoturismo. Mientras que, [24] en su investigación realizada en una laguna costera en Brasil identificó los servicios ecosistémicos como el servicio de provisión de alimentos, y recreación y ecoturismo. Por otro lado, [25] solo identificaron en la laguna Chinacocha- Llanganuco el servicio de recreación y ecoturismo, siendo así el servicio ecosistémico cultural, el más estudiado en las tres investigaciones previamente mencionadas.

La teoría que fundamenta esta investigación se basa en “servicios ecosistémicos” que se define como “beneficios que las personas disfrutan de los ecosistemas, para obtener satisfacción en sus necesidades básicas” [26]. Los cuales resultan ser vulnerados por las actividades antropogénicas como la minería aurífera.

Cabe mencionar que existen términos relacionados, tales como, la conservación ambiental que se basa en la protección del patrimonio natural con el fin de preservar un ecosistema adecuado para el futuro [27]; para ello, en ocasiones se emplea la valoración económica de los servicios ecosistémicos que consiste en la evaluación de las utilidades que este brinda, asimismo, la del tipo contingente que se fundamenta en la apreciación del investigador sobre la información que se obtiene de una población mediante el empleo de instrumentos como cuestionarios [28]; que se refleja en la disposición a

pagar, en la que se considera la capacidad que tiene un individuo de una determinada población para pagar con el fin de beneficiar a un bien y servicio [29].

Por otro lado, la minería es una actividad en la que se extraen del suelo, así como de aguas superficiales como el mar, distintos tipos de minerales [30]. Además de ello, esta es una actividad económica que ha ido en aumento con el pasar de los años a nivel nacional e internacional, debido a la rentabilidad que tiene la explotación de los minerales [31].

La presente investigación, se justifica en la importancia que radica en solucionar problemas de los servicios ecosistémicos vulnerados por la minería, mediante la aplicación de una valoración económica, teniendo como base tres aspectos; el ambiental, social y económico, primero los resultados obtenidos en la presente tesis poseen un impacto ambiental basado en el estudio de la valoración económica enfocada en la conservación de los servicios ecosistémicos que presta la laguna de Pías, de la Provincia de Pataz. Segundo, presentan un impacto social mejorando la calidad de vida de los pobladores; y, por último, un aspecto económico, beneficiando con los servicios ecosistémicos de la laguna de Pías a la población aledaña a dicha zona.

Es por ello, que el objetivo de este trabajo fue estimar la Disposición a Pagar (DAP) para la conservación de los servicios ecosistémicos vulnerados por la minería en la laguna de Pías, Provincia de Pataz, 2022, cabe mencionar que se estableció tres objetivos específicos, los cuales fueron identificar el grado de información de la población del Distrito de Pías, respecto a la conservación de los servicios ecosistémicos de la Laguna de Pías, asimismo, analizar cuáles son los factores socioeconómicos que influyen en la decisión del pago de la población para la conservación de los servicios ecosistémicos, y por último, identificar los tipos de servicios ecosistémicos existentes en la zona de estudio.

Esperando que los resultados obtenidos sirvan de base a nuevos trabajos relacionados a la valoración económica de los ecosistemas.

Y se tuvo como hipótesis de que sí existe una Disposición a Pagar para la conservación de los Servicios Ecosistémicos vulnerados por la minería en la Laguna de Pías, Provincia de Pataz.

## II. MATERIAL Y MÉTODO

La ruta de investigación considerada para la presente investigación es de tipo cuantitativa; asimismo, es de tipo aplicada, y de alcance descriptivo simple. Además de ello, este estudio se encuadra dentro del tipo No Experimental, debido a que no existe una modificación en las variables, es decir, el investigador, no manipula de manera intencional una variable sobre la otra [32].

La población de estudio está compuesta por el total de individuos que se encuentran en la zona de estudio [33]. Considerando que pueden ser personas, instituciones u organizaciones, que deben cumplir con criterios de inclusión y exclusión determinados, quienes ayudarán en la conformación de la muestra [34]. La presente investigación está conformada

por una población de 692 personas que viven en la zona de estudio.

La muestra de una investigación está determinada en base a la población de estudio, es decir que la muestra es el subconjunto de individuos, que se expresa mediante la relación del número de participantes y modelos matemáticos [35]. Con el objetivo de determinar nuestra muestra de estudio, se empleó la siguiente ecuación:

$$n = \frac{Z^2 * p * q * N}{E^2(N - 1) + Z^2 * p * q} \quad (1)$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población

E = Error de la muestra

p = Evento favorable

q = Evento no favorable

Z = Coeficiente de confianza

*Solución aplicando la ecuación (1):*

$$n = \frac{1,96^2 * 75 * 25 * 692}{5^2(692 - 1) + 1,96^2 * 75 * 25} = 204$$

Entonces, la muestra estuvo constituida por 204 personas.

Para establecer la muestra se determinaron los siguientes criterios.

a. Criterio de inclusión: Se estimó la Disposición a pagar (DAP) por parte de una determinada población, por ende, la muestra de la población que fue encuestada oscilaba entre los 20 a 54 años de edad, debido a que, dentro de ese rango, las personas en el Distrito de Pías ya cuentan con un trabajo, ya sea de manera dependiente o independiente.

b. Criterio de exclusión: Edad.

Una vez determinada la muestra con el empleo de los criterios de inclusión y exclusión, se procedió a establecer los métodos, técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos de la información que se aplicaron en la presente investigación.

Mediante el método Inductivo - Deductivo se establecen nociones que parten de lo general para luego ser enriquecidos y obtener conceptos racionales [36]; es decir, de la evaluación de las variables en base al propósito de estudio, de esa manera se pueden sintetizar ideas generales que permitan constatar la información empleada alusiva a la hipótesis. Además de ello, el método hermenéutico es una opción que sirve para interpretar textos y obtener una comprensión más exacta de estos [37].

Las técnicas son un conjunto de procedimientos ordenados, que se enfocan mayormente en estudiar métodos que forman parte de un proyecto de investigación, son componentes que forman parte del método científico [38]. Por otro lado, el tipo cualitativo aborda temas que no se pueden cuantificar matemáticamente, esta metodología es capaz de brindar la autenticidad de sus conceptos [39].

El trabajo de investigación se desarrolló mediante el empleo de la técnica no experimental relacionada a la encuesta. [40] indica que esta es una de las técnicas más usadas en los estudios científicos, ya que se basa en la recolección de información, mediante el uso de un determinado instrumento, el cual es aplicado en una muestra seleccionada de una determinada población.

El instrumento es un medio al cual los investigadores recurren con el fin de catalogar los datos relacionados a las variables de estudio, ya que este facilita y acelera el proceso de recojo y ordenamiento de la información [41]. El instrumento empleado fue el cuestionario, debido a que posibilita el acceso de interrogar a un gran número de personas de una forma sencilla y sin muchos costos de por medio [42]. Se optó por la aplicación del cuestionario dicotómico y politómico, y según el tipo de pregunta, se aplicó el formato cerrado.

El material de estudio estuvo conformado por la muestra, que es obtenida mediante la aplicación de una ecuación que sirve para determinar el tamaño de muestra de la población, para ello, se empleó el tamaño de la población del Distrito de Pías, Provincia de Pataz, Región de La Libertad, censada hasta el año 2017 según la data del [43]; los valores del error de la muestra, el evento favorable y no favorable se designaron por afinidad del investigador, los cuales fueron 5%, 75% y 25%, respectivamente; finalmente, el valor que se le estableció al coeficiente de confianza fue 95%, al aplicar la ecuación la muestra estuvo conformada por 204 personas.

Para la selección de la muestra de la población, se tomó en cuenta la edad de las personas, entre 20-54 años, ya que dentro de ese rango la mayoría ya tiene un trabajo ya sea dependiente o independiente; el cuestionario se aplicó de casa en casa a los habitantes de las poblaciones aledañas que resultan ser afectadas y beneficiadas directamente por la zona de estudio, de ese modo, mediante las respuestas se analizó cuanto pueden aportar económicamente en beneficio de la Laguna de Pías, protegiendo así diversos servicios ecosistémicos del lugar.

Para llevar a cabo la valoración económica de los servicios ecosistémicos vulnerados por la minería, se aplicó el cuestionario en la muestra determinada de la población del Distrito de Pías, en primer lugar, se les mostró un flyer informativo respecto a los servicios ecosistémicos presentes en dicho lugar y sobre todo los que se pretenden valorar, para que se enfoquen adecuadamente en la problemática. Las preguntas fueron de tipo cerrado y se formularon en base a los objetivos planteados en la presente investigación, mientras que las respuestas fueron en formato dicotómico o politómico.

Antes de la aplicación del instrumento, se aplicó un cuestionario piloto en la zona de estudio, para ello, se tomó en cuenta el 10% de la muestra total que es de 204 personas, lo que porcentualmente equivale a 20 personas; con la data obtenida se realizó un análisis en el programa estadístico informático llamado SPSS, en donde se obtuvo el grado de confiabilidad mediante el coeficiente del Alfa de Cronbach.

Para lograr obtener el análisis de fiabilidad se empleó el sistema SPSS versión 19, mediante el cual el coeficiente Alfa de Cronbach es empleado para la verificación de la confiabilidad de un determinado instrumento [44].

a. Eliminación por lista basada en todas las variables del procedimiento

TABLA I  
ESTADÍSTICOS DE FIABILIDAD

Alfa de Cronbach	N° de elementos
.604 (Confiable)	24

Para que el resultado sea confiable, el valor obtenido tiene que ubicarse en el rango de 0.60 a 1, según el cuadro de Kuder Richardson, por ende, el instrumento resulta ser confiable ya que se encuentra dentro de dicho rango [45].

Una vez obtenido un grado de confiabilidad satisfactorio del instrumento, éste se aplicó a la muestra seleccionada, de ese modo, ellos marcaron las opciones que consideraron más pertinentes de acuerdo a su criterio; dicho instrumento, se realizó en el mes de septiembre del año 2022, de manera presencial; el periodo de la aplicación de este instrumento fue de 2 días para el cuestionario piloto y de 10 días para la aplicación del cuestionario ya confiable a la muestra total.

Para determinar la Disposición a pagar (DAP) de la población, se procedió a la valoración de las opciones en las que se consideraron los valores monetarios, según las respuestas brindadas.

Por otro lado, para poder establecer la validez y confiabilidad de los instrumentos que se emplearon en la presente investigación, se usó el criterio y el visto bueno de profesionales especialistas en el tema de la carrera profesional de ingeniería ambiental, de la facultad de ingeniería, de la casa superior de estudios de la Universidad Privada del Norte, sede Trujillo - San Isidro. Asimismo, profesionales expertos con el grado académico pertinente para la validación correspondiente del cuestionario para la investigación.

Finalizada la encuesta, se procedió a clasificar y ordenar la información en el software estadístico EXCEL en su versión 2016; luego de ello, para el análisis y obtención de la disposición a pagar (DAP), se empleó un modelo paramétrico, en el que se aplicaron los comandos de Logit que se encuentran en el paquete del software estadístico STATA en su versión 16.0. Adicionalmente, mediante estadísticas se calculó la recaudación mensual y anual en base a los valores de la DAP y valores de significancia.

Finalmente, se tomó en cuenta a las consideraciones éticas, en donde se respetó los derechos de autor de los artículos científicos y sistemáticos; asimismo, de las tesis doctorales. Del mismo modo, se realizaron las citas correspondientes a cada fuente de información; por otra parte, se contó con la disponibilidad de tiempo por parte de las personas encuestadas para llevar a cabo la presente investigación.

### III. RESULTADOS Y DISCUSIONES

Se realizó la aplicación del instrumento, a la muestra seleccionada que fue 204 personas en el Distrito de Pías, una vez obtenidos los datos se procedió al análisis de figuras y tablas con los valores obtenidos del instrumento, además de ello, se procedió a estimar la Disposición a Pagar por parte de los pobladores; en el Programa Estadístico STATA 16.0.

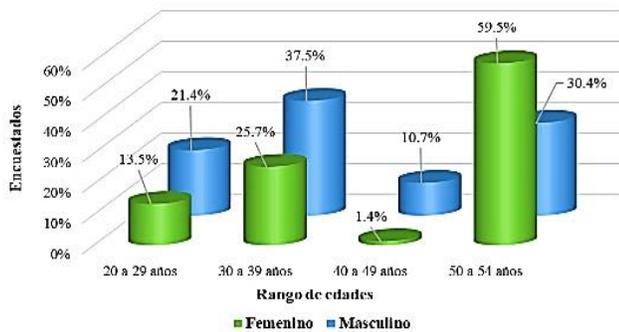


Figura 1. Porcentaje de Pobladores encuestados en el distrito de Pías, según género y edad

Los servicios ecosistémicos son los beneficios que el ecosistema le otorga al ser humano [46]. Sin embargo, la minería perjudica la biodiversidad de los ecosistemas [47], vulnerando así los SE, por dicha razón, es que estos deben de ser preservados; es por ello que, en la presente investigación se consideró realizar una valoración económica para la conservación de los SE presentes en la Laguna de Pías. Según [48] la valoración económica de los servicios ecosistémicos consiste en darles valores cuantitativos, así estos tengan o no un precio o mercado. Del mismo modo, en Colombia, el [49], considera que ayuda en la gestión ambiental ya que permite la cuantificación de los beneficios y costos relacionados a los servicios ecosistémicos y bienes naturales.

Teniendo como objetivo principal, estimar la Disposición a Pagar (DAP) para la conservación de los servicios ecosistémicos vulnerados por la minería en la Laguna de Pías, Provincia de Patate, 2022; los resultados se muestran a continuación en las siguientes figuras y tablas.

En lo que respecta a la disposición a pagar (DAP), [50] indican que es la cantidad monetaria que un sujeto estaría dispuesto a contribuir para un bien público. En nuestra investigación respecto a la DAP, los montos establecidos se observan en la figura 2, de los cuales el 7.84% optó por pagar S/25, el 24.51% por S/10, mientras que la mayor cantidad de población con un 48.04% seleccionó el monto de S/5. Por otro lado, [13] consideró 7 montos que varían desde los S/ 5 hasta los S/ 30, de los cuales, el monto de S/ 10 fue el que predominó con un 32.1% de su muestra.

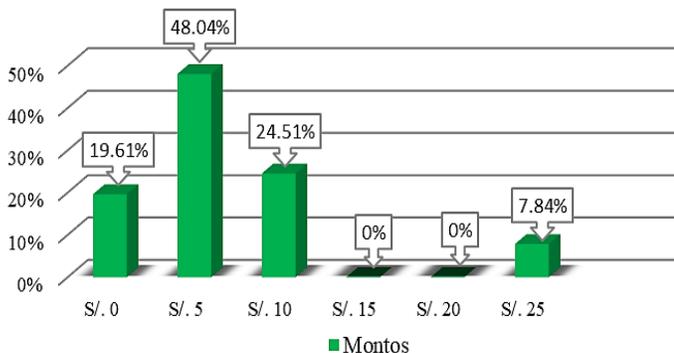


Figura 2. Porcentaje de montos en soles, que la población del distrito de Pías, está dispuesta a contribuir

TABLA II  
VALORES DE LA DAP APLICANDO COMANDO “ESTIMATES STORE LOGIT” Y “ESTIMATES TABLE LOGIT”

Valor	Const.	DAP individual	DAP Mensual	DAP Anual
0.02285019	-0.20692716	9.00582	5592.61422	67 111.3706

Mediante el programa STATA 16.0 se determinó el monto de Disposición a pagar individual, mensual y anual, como se muestra en la tabla 2, siendo los valores obtenidos S/. 9.00582; S/. 5592.61 y S/.67 111.3706, respectivamente. A diferencia de [13], que en su DAP obtuvo un valor individual de S/. 38.284 y anual de S/.63 436.588. Por otro lado, [15], en su investigación en la Laguna de Conache obtuvieron una DAP individual de S/. 117.04 y un valor anual de S./ 2 808 937.66; mientras que, [16], en su investigación realizada en la Laguna de la Bahía de Simpson en la Isla de San Martín obtuvo una DAP anual de 12.1 millones de dólares, siendo así, una notoria diferencia entre los valores de los montos obtenidos en cada investigación mencionada.

En relación a lo anterior, se observa que al igual que nuestro estudio, la investigación de [51], también se enfocó en el estudio del método de Valoración Contingente, dentro del cual muchas investigaciones aplican la técnica de la encuesta y el instrumento del cuestionario; y para el análisis de la información recopilada el Logit Binomial.

El primer objetivo específico se basó en identificar el grado de información de la población del Distrito de Pías, respecto a la conservación de los servicios ecosistémicos de la Laguna de Pías, donde los resultados se muestran a continuación en las siguientes figuras y tablas.

TABLA III  
PORCENTAJE DE LA POBLACIÓN QUE SABE QUE ES UN SE. Y SI ESCUCHARON ACERCA DE LA IMPLEMENTACIÓN DE PROYECTOS EN MEJORA DE LA LAGUNA DE PÍAS

	¿Sabe qué es un Servicio Ecosistémico?	¿Escuchó acerca de la implementación de proyectos?
Sí	29.9%	35.29%
No	70.1%	64.71%
TOTAL	100%	100%

En la tabla 3, se muestra el conocimiento que tienen las 204 personas encuestadas respecto al concepto del servicio ecosistémico, donde el 29.9% de la población sí sabía acerca de dicho concepto; mientras que, el 70.1% desconocía de ello; a diferencia de la investigación de [17] en la Laguna de Sausacocha - La Libertad, que aplicó una encuesta a 146 personas, donde el 84% de su muestra sí tenía conocimiento respecto a ello. Siendo esta una diferencia notoria entre ambos lugares, probablemente esto se deba a que en la Laguna de Sausacocha existe una actividad económica, que es el turismo, por lo que las personas tienen más información respecto a ello. Asimismo, se observa que el 35.29% de los individuos encuestados, señalaron que, al menos una vez a lo largo de su vida escucharon acerca de la implementación de proyectos por parte de las autoridades; mientras tanto, el 64.71%, es decir la

mayoría de la población, nunca habían escuchado respecto a la implementación de algún proyecto con fines de conservación de la Laguna ya mencionada.

Por otra parte, respecto a las actividades contaminantes presentes en la Laguna de Pías en la figura 3, el 96.57% de la población, indicó que la minería es la actividad económica principal que genera impactos negativos en la laguna; mientras que el 3.43% señaló a la actividad turística.

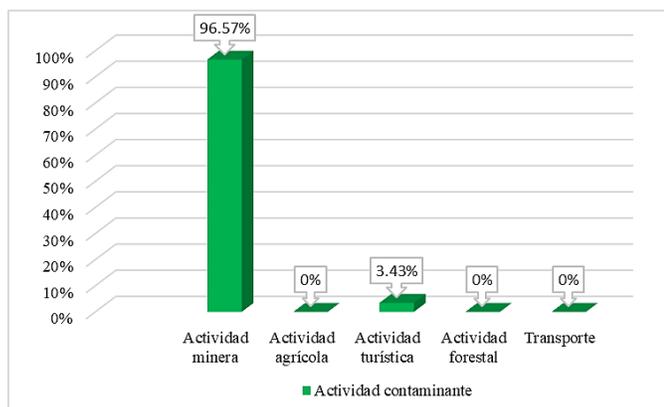


Figura 3. Actividades que generan contaminación en la Laguna de Pías

En la figura 4, el 5.88% consideró que existe poca contaminación en el lugar, el 19.61% que hay contaminación, mientras que el 74.51% señaló que dicha zona está muy contaminada, por lo cual sí estarían dispuestas a contribuir económicamente: por otra parte, la contribución económica no es la única manera de conservar los SE, sino también existe la predisposición de tiempo por parte de los individuos, como en el estudio de [18], que preguntó a su muestra la disposición de dedicar esfuerzos físicos para la conservación del ACR Laguna de Huacachina, a lo cual en su estudio el 59.17% indicó que sí estaría dispuesta a disponer una parte de su tiempo en mejora de dicho ecosistema acuático.

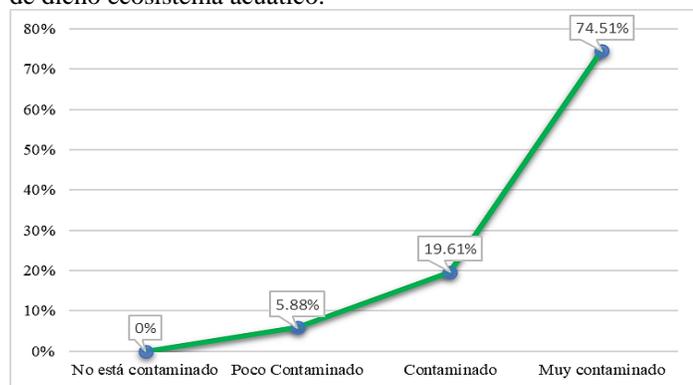


Figura 4. Condiciones Ambientales en la laguna de Pías

Otro de los objetivos de investigación, se enfocó en analizar los factores socioeconómicos que influyen en la DAP. Según [52] los factores socioeconómicos pueden representar una ventaja o desventaja para una persona, debido a las desigualdades o pocas oportunidades de desarrollo económico o personal dentro del lugar donde viven.

En relación a lo anterior, en la figura 5, se muestran los resultados referentes a la situación laboral de los pobladores del distrito de Pías, donde, el 47.1%; es decir, la mayor parte de los encuestados contaron con un empleo independiente, ya que laboran en actividades de ganadería y/o agricultura; por otro lado, el 30.4%, son las personas que contaron empleos dependientes, ya que no hay empresas o contratas que requirieran personal numeroso; y por último, el 22.5% no contaba con empleo; en referencia a ello, [53] menciona que, la pobreza en las zonas rurales se debe a los empleos informales, ya que no existen asociaciones que brinden contratos o seguros sociales a trabajadores, privando a los agricultores de empleos bien remunerados; por ello, se debe buscar la formalización de los empleos e incentivar la inversión en las zonas agrícolas del país.

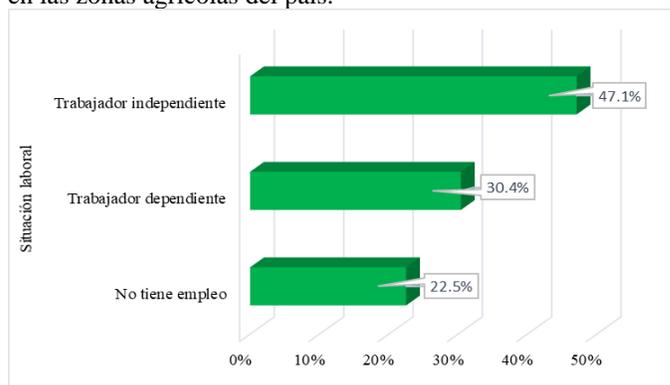


Figura 5. Situación laboral de los pobladores del distrito de Pías

En la figura 6, otro de los factores considerados fue el tipo de alumbrado que tienen los encuestados en el distrito de Pías, donde el 100% de los pobladores encuestados contaron con el servicio de electricidad de red pública; las demás alternativas como lámpara de kerosene, motor generador y batería, no fueron seleccionadas por ninguno de ellos. Si bien es cierto, se trata de una zona rural y se esperaba que no todos cuenten con un servicio de electricidad pública; sin embargo, la data obtenida es avalada por [54], quien menciona que el servicio de electricidad es una necesidad básica para todos y que el estado debe brindarlo. Del total de la población nacional, el 4.3% no tiene acceso al servicio de luz; sin embargo, en los últimos años, las estadísticas han ido bajando, porque se está priorizando las necesidades básicas en todas las regiones del país.

Asimismo, en la figura 6, también se muestra el tipo de abastecimiento de agua que tiene los pobladores del distrito de Pías, al igual que en el factor anterior, esta pregunta también tuvo unanimidad en las respuestas; puesto que también el 100% de los pobladores contaron únicamente con el servicio de red pública de agua, por lo que, el resto de alternativas como pozo, pilón de agua, acequia y río, no fueron seleccionados por nadie. Un aspecto importante para mencionar, es que en el distrito de Pías existen ríos que abastecen de agua a la población, mediante el sistema de saneamiento rural municipal, según [55], contar con un buen servicio de agua potable es un factor básico fundamental para el desarrollo de una sociedad, ya que protege y asegura una buena salud de los consumidores, permite que la

economía mejore y esencialmente se preserve los ecosistemas. Además de ello, [56] agrega que, en zonas rurales, las empresas prestadoras de servicio se formulan bajo la organización de la JASS, que asocia a la entidad local como una municipalidad y los pobladores.

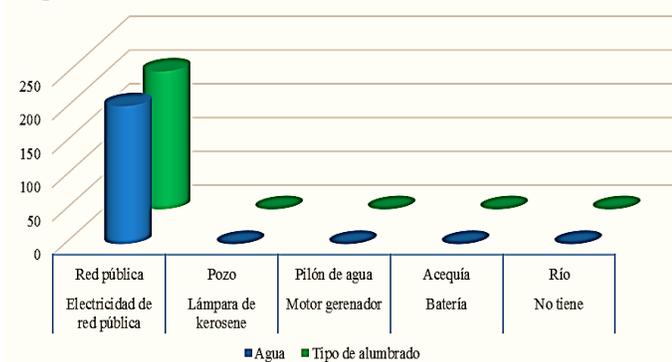


Figura 6. Abastecimiento de agua y electricidad en el distrito de Pías

TABLA IV  
RAZONES POR LAS QUE LA POBLACIÓN NO ESTÁ DISPUESTA A PAGAR

Razones	Razones por las que la población no está dispuesta a pagar		
	Porcentaje (%)	% Valido	% Acumulado
Incapacidad económica	100	100	100
TOTAL	100	100	

En la tabla 4, se observó que la incapacidad económica fue la única razón por la cual la población no se encontraría dispuesta a contribuir económicamente para la conservación de la laguna. Se observó que los pobladores del distrito de Pías no cuentan con suficientes ingresos, lo que debilita los esfuerzos de proyectos en donde ellos puedan participar mediante aportes monetarios; sin embargo, podrían participar en programas de limpieza en los extremos de la laguna, en donde abundan residuos sólidos como botellas, plásticos, entre otros; asimismo, podrían participar en campañas de concientización y conservación.

El último objetivo específico, se basó en identificar los tipos de servicios ecosistémicos existentes en la zona de estudio, donde, la identificación es importante porque permite generar estudios y formulación de proyectos según un determinado enfoque y biodiversidad presente en la zona; [57] indica que la identificación es básica para la valoración económica ambiental, ya con ello, se podrá conocer con exactitud lo que la población está dispuesta a dar para la conservación de los ecosistemas.

En la figura 7, se observa que la laguna de Pías alberga 4 tipos de servicios ecosistémicos, los cuales son el servicio ecosistémico de regulación, soporte, provisión y cultural, haciendo énfasis en este último, debido a su belleza paisajística y la cantidad de visitantes que llegan a la zona, dicha afirmación es similar al estudio de [23], quien identificó principalmente las actividades de recreación y el ecoturismo de la laguna Magdalena-Atillo en Ecuador, de igual forma con la

investigación de [24], quien además identificó el servicio de provisión de alimentos en una laguna costera de Brasil; en la laguna de Pías se identifica el servicio de provisión principalmente de frutas, que crecen en abundancia debido a las condiciones de la zona; otro estudio relacionado es el de [25], que también se centra en el ecoturismo.

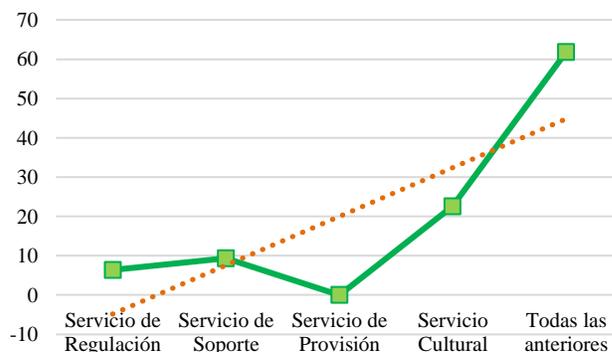


Figura 7. Servicios Ecosistémicos

#### IV. CONCLUSIONES

En el presente estudio se realizó una valoración económica de los servicios ecosistémicos en la Laguna de Pías, Provincia de Pataz, debido a que actualmente se encuentran vulnerados por las actividades extractivas mineras.

Durante el transcurso del proceso de la investigación se presentaron limitaciones como el transporte hacia la zona de estudio y la movilización dentro de esta, ya que, para ir de un pueblo a otro, fue necesario contar con un vehículo particular, asimismo, la estadía y los servicios básicos como alimentación; además de ello, solo había señal o cobertura en algunos puntos específicos del distrito de Pías.

Los hallazgos que brinda esta investigación, a nivel social es que va a permitir que exista una base de datos, para futuras investigaciones referente a la valoración económica ambiental, sobre todo, en la Laguna de Pías, ya que hasta el momento solo hay una investigación respecto a ello en dicho lugar; además de ello, va a contribuir información pertinente para que las autoridades competentes o inclusive la población en general del Distrito de Pías puedan tener una solución frente a una problemática ambiental que es la contaminación de dicha Laguna. A nivel económico, la valoración económica de los Servicios Ecosistémicos ayudará a la población a diversificar su economía mediante diversas actividades como el turismo; por último, a nivel ambiental, va a permitir que se puedan conservar los servicios ecosistémicos de un determinado bien ambiental mediante la ejecución de proyectos, teniendo como base una valoración económica ambiental.

Para futuras investigaciones, se recomienda realizar estudios completos como la caracterización del agua, para saber qué tipos de parámetros cumplen o exceden las normativas nacionales para aguas superficiales. También, que las autoridades regionales o locales, realicen proyectos bajo el enfoque costo - beneficio; por último, se debe considerar la participación en conjunto de la comunidad, autoridades u organizaciones no gubernamentales sin fines de lucro.

Se concluye que, se estimó la disposición a pagar (DAP) para la conservación de los servicios ecosistémicos, el cual tuvo un valor mensual de S/. 5 592.61; y anual de S/. 67 111.37. También se identificó el grado de información de la población, que en mayor porcentaje no tenían conocimiento acerca de los servicios ecosistémicos que les brinda la Laguna. Asimismo, se identificaron los factores socioeconómicos que influyen en la DAP, tales como el tiempo de residencia, nivel educativo, situación laboral, ingresos económicos, tipo de alumbrado, material de vivienda y tipo de abastecimiento de agua. Además de ello, se identificó que en la Laguna existen el Servicio Ecosistémico de Provisión, Regulación, Cultural y el de Soporte, siendo así, 4 los tipos de servicios ecosistémicos existentes.

## REFERENCIAS

- [1] F. García y V. Miranda, "Eutrofización, una amenaza para el recurso hídrico," 2018.
- [2] K. Suresh, U. Khanal y Wilson, "Stakeholders' use and preservation valuation of lagoon ecosystems," *Economic Analysis and Policy*, vol. 71, pp. 123-137, 2021.
- [3] B. Li, G. Yang, R. Wan, X. Lai y PD. Wagner, "Impacts of hydrological alteration on ecosystem services changes of a large river-connected lake (Poyang Lake), China". *Journal of Environmental Management*, vol. 310, pp. 114750, 2022.
- [4] J. Ureta, M. Vassalos, M. Motallebi, R. Baldwin y J. Ureta, "Using stakeholders' preference for ecosystems and ecosystem services as an economic basis underlying strategic conservation planning," *Heliyon*, vol. 6, n° 12, pp. e05827, 2020.
- [5] UNESCO, "Disponibilidad de agua, infraestructura y ecosistemas," 2020.
- [6] ONU, "Los ecosistemas dentro del ciclo mundial del agua,"
- [7] United Nations University, "Global Water Crisis: The facts," 2017.
- [8] M. Velasco, A. Pérez-Ruzafa, JM. Martínez-Paz y C. Marcos, "Ecosystem services and main environmental risks in a coastal lagoon (Mar Menor, Murcia, SE Spain): The public perception. *Journal for Nature Conservation*, vol. 43, pp. 180-189, 2018.
- [9] C. Grenz, R. Fichez, C. Silva, LC. Benítez, P. Conan, ACR. Esparza, ... y J. Zavala-Hidalgo, "Benthic ecology of tropical coastal lagoons: Environmental changes over the last decades in the Términos Lagoon, Mexico," *Comptes Rendus Geoscience*, vol. 349, N° 6-7, pp. 319-329, 2017.
- [10] O. El Ouaty, A. El Mrini, D. Nachite, E. Marrochino, E. Marin, y I. Rodella, "Assessment of the heavy metal sources and concentrations in the Nador Lagoon sediment, Northeast-Morocco," *Ocean & Coastal Management*, vol. 216, pp. 105900, 2022.
- [11] R. Barrionuevo, "Valoración económica ambiental del ecosistema humedal: Estuario de Virrilá, Sechura, Piura-Perú," 2021.
- [12] J. Tudela y C. Soncco, "Valoración económica del servicio ambiental hidrológico de las lagunas del alto Perú, Cajamarca: una aplicación del método de valoración contingente y experimentos de elección," pp. 370-419, 2014.
- [13] W. Ugarte, "Valoración económica ambiental de la laguna de Pias (Pataz)-La Libertad-Perú," pp. 1-53, 2019.
- [14] E. Raffo, "Valoración económica ambiental: el problema del costo social," *Industrial data*, vol. 18, n° 1, pp. 108-118, 2015.
- [15] A. Verona y A. Rodríguez, "Valoración económica de bienes y servicios ambientales de la Laguna Conache, Laredo (La Libertad, Perú)," *Revista REBIOLEST*, vol. 1, n° 1, pp. 54-70, 2013.
- [16] S. Duijndam, P. van Beukering, H. Fralikhina, A. Molenaar y M. Koetse, "Valuing a Caribbean coastal lagoon using the choice experiment method: The case of the Simpson Bay Lagoon, Saint Martin," *Journal for Nature Conservation*, vol. 56, pp. 1-12, 2020.
- [17] M. Sarmiento, A. Rodríguez y S. Rivera, "Valoración económica y ambiental de servicios ecosistémicos generados por la laguna Sausacocho, Perú. Una aproximación mediante el método de valoración contingente," *Revista Estudios Ambientales-Environmental Studies Journal*, vol. 3, n° 1, pp. 16-37, 2015.
- [18] H. Marthans, "Valoración económica ambiental de los servicios ecosistémicos del ACR Laguna de Huacachina," 2022.
- [19] J. Quiroga y K. Quiso, "Valoración económica de los servicios ecosistémicos de recreación de la laguna de Chacas-Juliaca: Economic assessment of the ecosystemic recreation service of the lake of Chacas-Juliaca," *Investigación Universitaria UNU*, vol. 11, n° 2, pp. 558-570, 2021.
- [20] N. Joignant, "Valoración económica de los servicios ecosistémicos culturales recreativos y etno-culturales del sistema de humedales altoandino ó laguna roja (comuna de camarones, Chile): protegiendo un ecosistema sagrado a través del turismo sustentable," *Universidad de Chile*, 2014.
- [21] J. Stewart, "Valoración económica del recurso hídrico del lago de Atitlán en el municipio de San Pedro la Laguna, Sololá," *Universidad de San Carlos, Guatemala*, 2018.
- [22] J. Gamarra, "Valoración económica de servicios ecosistémicos de provisión y paisaje para formular mecanismo de retribución del santuario histórico bosque de Pómac," *Universidad San Pedro de Gallo, Lambayeque*, 2018.
- [23] M. Yáñez, M. Mestre y A. Villaruel, "Valoración económica del servicio limnológico de la laguna Magdalena-Atillo, Riobamba-Ecuador," *Enfoque UTE*, vol. 10, n° 2, pp. 1-16, 2019.
- [24] R. Leite, G. Nóbrega, L. Leal, M. Kiefe y A. Soares-Gomes, "The colonization of a coastal lagoon by a mangrove ecosystem: Benefit or threat to the lagoon?," *Aquatic Botany*, vol. 171, p. 103362, 2021.
- [25] E. Barzola La Cruz, y R. Rojas Melgarejo, "Valoración económica de la laguna Chinancocha-Llanganuco y su incidencia en la conservación de los servicios ambientales que ésta provee al callejón de Huaylas en el año 2013," 2014.
- [26] J. Rojas y M. Pérez, "Servicios ecosistémicos: Un enfoque promisorio para la conservación o un paso más hacia la mercantilización de la naturaleza," 2013.
- [27] F. Restrepo, "Evaluación económica de impactos ambientales: una guía metodológica para la determinación de la tasa social de descuento," *Universidad de Medellín*, 2007.
- [28] U. Basim y D. Herrador, "Aproximación a la valoración económica del agua en la zona Sur de Ahuachapán," *El Salvador: UICN*, 2005.
- [29] G. Cerón, "Economía aplicada a la valoración de impactos ambientales," *Universidad de Caldas*, 2005.
- [30] M. Navarro González y J. Ruiz Quintana, "La minería en Cuba: una aproximación," *Editorial Científico Técnica*, 2016.
- [31] J. Echave y L. Huber, "Minería y conflicto social," *IEP Ediciones*, 2014.
- [32] G. Mousalli-Kayat, "Métodos y diseños de investigación cuantitativa," *Revista researchgate*, 2015.
- [33] C. Lilia, "Población y muestra," 2015.
- [34] J. Arias-Gómez, M. Villasis-Keever y M. Novales, "El protocolo de investigación III: la población de estudio," *Revista Alergia México*, vol. 63, n° 2, pp. 201-206, 2016.
- [35] J. García-García, A. Reding-Bernal y J. López-Alvarenga, "Cálculo del tamaño de la muestra en investigación en educación médica," *Investigación en educación médica*, vol. 2, n° 8, pp. 217-224, 2013.
- [36] A. Rodríguez Jiménez y A. Pérez Jacinto, "Métodos científicos de indagación y de construcción del conocimiento," *Revista Ean*, n° 82, pp. 179-200, 2017.
- [37] L. Quintana y J. Hermida, "La hermenéutica como método de interpretación de textos en la investigación psicoanalítica," *Perspectivas en Psicología: Revista de Psicología y Ciencias Afines*, vol. 16, n° 2, pp. 73-80, 2019.
- [38] M. Pulido Polo, "Ceremonial y protocolo: métodos y técnicas de investigación científica," *Revista de Ciencias Humanas y Sociales, I Extra*, pp. 1137-1156, 2015.
- [39] A. Cevallos, E. Polo, D. Salgado, y M. Orbea, "Métodos y técnicas de investigación," 2017.
- [40] A. Cisneros-Caicedo, A. Guevara-García, J. Urdánigo-Cedeño y J. Garcés-Bravo Técnicas, "Instrumentos para la Recolección de Datos que Apoyan a la Investigación Científica en Tiempo de Pandemia," *Dominio de las Ciencias*, vol. 8, n° 1, pp. 1165-1185, 2022.
- [41] P. De la Lama Zubirán, A. Marco y A. De la Lama García, "Los instrumentos de la investigación científica. Hacia una plataforma teórica que clarifique y gratifique. *Horizonte de la Ciencia*, vol. 12 n° 22, pp. 189-202, 2022.

- [42]M. Pozzo, A. Borgobello y M. Pierella, "Uso de cuestionarios en investigaciones sobre universidad: análisis de experiencias desde una perspectiva situada," 2018.
- [43]Instituto Nacional de Estadística e Informática, "Características de las Viviendas Particulares y los Hogares," 2018.
- [44]A. Bandeira y R. Witt, "Desarrollo de un instrumento de evaluación formativa del agente comunitario de salud," *Atención Primaria*, vol. 54, n° 3, p. 102275, 2022.
- [45]Rr, WI y I. Mercuriani, "Senior High School Biology teachers perception towards implementation of 2013 revised curriculum according to school area zone in Gunungkidul," In *Journal of Physics: Conference Series*, vol. 1440, n° 1, p. 012076, 2020.
- [46]N. Uribe-Castañeda, C. Satizabal., L. Herrera Orozco y J. Cantera Kintz, "Vulnerabilidad de los servicios ecosistémicos del área marina protegida Uramba," 2020.
- [47]F. Attiogbe, y A. Nkansah, "The Impact of Mining on the Water Resources in Ghana: Newmont Case Study at Birim North District (New Abirem)," *Investigación sobre energía y medio ambiente*, vo. 7, n° 2, pp. 27-36, 2017.
- [48]Ministerio del Ambiente, "Manual de Valoración Económica del Patrimonio Natural," 2015.
- [49]MINAMBIENTE, "Guía de Aplicación de la Valoración Económica Ambiental," 2018.
- [50]D. Ayala-Ortiz, y F. Abarca-Guzmán, "Disposición a pagar por la restauración ambiental del río Lerma en la zona metropolitana de La Piedad, Michoacán," *Economía, sociedad y territorio*, vol. 14, n°46, pp. 769-798, 2014.
- [51]M. Tielia, C. Espejo, J. Luján, G. LLaque, M. Valderrama, "Economic valuation for the adequate management of municipal solid waste. A systematic review between the years 2010 to 2020," 2021.
- [52]F. Stezano, "Enfoques, definiciones y estimaciones de pobreza y desigualdad en América Latina y el Caribe. mimeo," 2020.
- [53]Organización Internacional del Trabajo, "Políticas de mercado de trabajo y pobreza rural," 2013.
- [54]Instituto Nacional de Estadística e Informática, "Condiciones de vida en el Perú," 2019.
- [55]L. Oblitas de Ruiz, "Servicios de agua potable y Saneamiento en el Perú: beneficios potenciales y determinantes de éxito," 2014.
- [56]M. Sifuentes, "Saneamiento básico, guía para la formulación de proyectos de inversión exitosos," 2011.
- [57]E. Tamayo, "Importancia de la valoración de servicios ecosistémicos y biodiversidad para la toma de decisiones," *Revista Ciencias Ambientales y Sostenibilidad*, vol. 1, n° 1, pp. 16-28, 2014.