



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO  
SOSTENIBLE**



**TESIS**

---

**“VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES Y SERVICIOS  
ECOSISTÉMICOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA AMUVAM DE LA  
CABECERA DE CUENCA DEL RÍO CHUMBAO, ANDAHUAYLAS,  
REGIÓN APURIMAC-2020”**

---

PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE DOCTOR  
EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

**Presentado por:**

ABEL ISAÍAS BARRIAL LUJÁN

**ASESOR:**

DR. GILBERT NILO RODRIGUEZ PAUCAR

*Tesis cooperada por la Universidad Andina del Cusco y por el Fondo Nacional de Desarrollo  
científico, tecnológico y de Innovación tecnológica*

**CUSCO-PERU**

**2022**



Este trabajo fue cofinanciado entre el Vicerrectorado de Investigación y la Dirección de Gestión de la Investigación y Producción Intelectual de la Universidad Andina de Cusco, aprobada mediante la Resolución N° 193-CU-2020-UAC y, por el *Fondo Nacional de Desarrollo científico, tecnológico y de Innovación tecnológica – FONDECYT* y el *Banco Mundial*, en el marco de la ejecución del proyecto: “*Mitigación de la degradación de los pastos naturales altoandinos producido por el sobre pastoreo mediante la aplicación de técnicas ecológicas-2019*”





## **DEDICATORIA**

Dedico esta tesis a mis padres: Herminio y María Carmen, quienes han sido y lo son el pilar fundamental de todas mis travesías académicas, su amor es invariable y sus sacrificios es inestimable para mí. A su vez, me transmitieron una convicción y una certeza absoluta; “(...) *si puedes creer, al que cree todo le es posible*” (Marcos 9:23; Deut. 28: 1-14). Todo ello y de demás, hicieron que yo llegase hasta aquí ¡¡los admiro!!.

Con mucho cariño a Esther Al y Daniel Nik, sobrinos míos; quienes en unos años se convertirán en potenciales lectores, y a lo mejor amantes de la ciencia y la fe; pues se ha constatado que el conocimiento de la verdad en el mundo moderno está correlacionado con la complementariedad de estos dos fundamentos.



## AGRADECIMIENTO

En estas líneas expreso mi gratitud eterna a Dios, por ser mi guía, mi escudo y refugio en todas las etapas de mi formación académica; gracias por permitirme alcanzar el mayor de mis sueños. Él fue y es fiel a sus promesas; y quién busca lo hallará (Proverbios 16:3; Isaías 41:10).

Expreso de manera especial mi sincero agradecimiento al Dr. Gilbert Nilo Rodríguez Paucar, por la aceptación y compromiso en la dirección de la tesis; su apoyo, su amistad y su capacidad para guiar mis ideas permitieron que este trabajo lograra su ejecución a través de proyectos de investigación competitivos.

Extiendo también mi gratitud a los miembros del jurado que fueron constituidos por: Dr. Tito Livio Paredes Gordon, Dr. Nicolás Francisco Bolaños Cerrillo, Dr. Felio Calderon La Torre y Dra. Shaili Julie Caveró Pacheco; gracias por vuestro valioso aporte a través de sus veredictos tanto en la etapa del proyecto y en el informe final; y es por ello, la tesis adquiriera mayor consistencia y rigurosidad.

Al Dr. Francisco Alejandro Espinoza Montes y a la MSc. Mary Luz Huamán Carrión, por haberme incorporado a su equipo de investigación en el marco del “*Fondo Nacional de Desarrollo científico tecnológico y de Innovación Tecnológica, Perú*”. Quienes me encauzaron a abordar el presente trabajo mediante una tesis doctoral.

Al equipo de investigación FONDECYT E041-2018-01-BM-UNAJMA dirigida por la Dra. Julia Iraida Ortiz G, gracias por estar pendiente de la consecución del desarrollo de cada hito planteado en el proyecto de investigación, y por la colaboración permanente en la adquisición de los materiales respectivos durante la ejecución.

A todos los profesionales y representantes de las instituciones involucradas al presente trabajo, quienes muy amablemente me atendieron durante la etapa de recolección de datos.

Al Mg. Edison Alves Choque y Mtra. Vanessa Rozas Calderón, miembros directivos de la “*Unidad de Administración y Monitoreo de Proyectos de investigación de la Universidad Andina del Cusco.*” Que, mediante las reuniones de seguimiento me permitió concluir el presente trabajo.

A Fredy Cáceres Joaquín por su amistad, por el compañerismo compartido durante la cursada del doctorado y por haberme brindado el apoyo desinteresado durante el proceso de trámites administrativos en la unidad de posgrado de la UAC, Gracias Fredy.



A mi amada Familia, mis padres: D. Herminio Barrial y Dña. María Carmen Lujan; gracias por educarme en el más amplio sentido de la palabra, mi eterna gratitud por vuestros sabios consejos y por esa fe en Dios que sobrepasa todo entendimiento, hizo que concluyese de manera satisfactoria esta etapa de mi formación académica. Lo propio, a mis hermanos: Crispín, Lía y Noé, gracias por estar pendiente de mí, por esa unidad en momentos de mi angustia y creer en mí que sería capaz de alcanzar nuestros anhelos. ¡Juntos lo hemos logrado! (Eclesiastés 4:12).

A Luis Nasarre de Letosa, Director de la Asociación Cristiana Vida Nueva en Navarra; muchísimas gracias por abrir su corazón muy generosamente y atenderme bajo su abrigo durante mi estancia en su institución.

A la familia Irigoyen Chávez por vuestro apoyo incondicional y por esa cobertura durante mis momentos difíciles; muchísimas gracias, sois un ejemplo de ese estilo de vida tan generosa que reflejan el amor del Altísimo; los guardo en mi corazón (Proverbios 17:17).

A Juancruz E y Bernabé B; gracias por escucharme, por vuestra consejería en el tiempo y espacio oportuno; mi gratitud también por los buenos momentos compartidos ¡Sois extraordinarios! (Romanos 8:28; 1 Corintios 15:58).



## RESUMEN

La mejor manera de demostrar y difundir la utilidad generada por los servicios y bienes ecosistémicos ambientales a la sociedad, es a través del conocimiento de su valor económico; es acertado admitir que la sociedad moderna es una sociedad de mercado, porque al valorar la importancia de un activo lo toma como referencia un valor monetario. El objetivo de esta investigación fue determinar el valor económico total mediante el Método Analítico de Valoración Multicriterio (AMUVAM) a los bienes y servicios ecosistémicos de la cabecera de cuenca del río Chumbao localizada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac. El procedimiento del método AMUVAM consistió en agrupar las técnicas del proceso analítico jerarquizado y la tasa de actualización de rentas. Y una vez que se aplicaron la encuesta de comparación pareada a un panel colectivo de personas con enfoque transdisciplinar que fueron constituidos por investigadores, Ingenieros, Funcionarios públicos, agricultores y ecologistas que poseían un amplio conocimiento acerca del activo ambiental producidos en el ámbito geográfico en referencia. La valorización se cuantificó hasta en tres cuantías empleando la técnica estadística multivariante; por lo que, el grupo clúster fue conformado estadísticamente significativo en tres conglomerados ( $\text{sig} < 0,05$ ). El primero: asignó una ponderación que cuantifica a un valor económico de \$ 4.359.179.489,46 como valor alto; el segundo: un valor intermedio de \$ 4.029.902.444,41 y el tercero: un valor de menor cuantía de \$ 774.163.167,16. De estas valoraciones se desprende que en promedio el 51,78 % equivale a valor de uso y 48,21 % al valor de no uso, respectivamente. Aunque en las comparaciones entre los subcomponentes del VET, los encuestados otorgaron alta ponderación al valor de existencia; en tanto, el valor de uso directo, legado o herencia, opción e indirecto, en orden sucesivo fue relegado. De esta manera, al cuantificar el valor del ecosistema altoandina en unidades monetarias se pone a disposición un indicador acerca de la importancia de los recursos ambientales y que la sociedad apurimeña lo perciba, y sirva a las autoridades ambientales para la toma de decisiones y priorizar sus acciones.

**Palabras claves:** Análisis multicriterio, activo ambiental, rio chumbao, servicios ecosistémicos y valoración económica.



## ABSTRACT

The best way to prove and teach the utility generated by environmental ecosystems assets and services to society is complete knowledge of their economic value; it is valid to conceive that today's society is a market society, because when assessing the importance of an asset, it takes its monetary value as a reference. The objective of this research was to determine the total economic value through the Analytical Multicriteria Valuation Method (AMUVAM) of the ecosystem assets and services of the high Chumbao river basin which is located in Andahuaylas province, Apurímac region. The procedure of the AMUVAM method consisted of grouping the techniques of Analytical Hierarchical Processes (AHP) and the rent update rate; and once the match up comparison survey was applied to collective of people with a transdisciplinary approach that was made up of researchers, engineers, public officials, farmers and ecologists who had extensive knowledge about the environmental assets produced in the geographical scope of this study. The valuation was quantified in up to three amounts using the multivariate statistical technique; therefore, the cluster group formed statistically significant in three conglomerate ( $\text{sig} < 0.05$ ). The first: assigned a weighting that quantifies an economic value of \$4,359,179,489.46 as a high value; the second: an intermediate value of \$ 4,029,902,444.41 and the third: a smaller amount of \$ 774,163,167.16. From these valuations, it can be deduced that on average, 51.78 % is equivalent to use value and 48.21 % to non-use value, respectively. Although in the comparisons between subcomponents of the TEV; in general, the respondents gave a high weight to the existence value; meanwhile, the direct use, legacy or inheritance, option and the indirect are values that in successive order was relegated. Thus, by quantifying the value of the high Andean ecosystem in monetary units, a pointer of the importance of environmental assets is made available and perceived by apurimeños society, and it serves the environmental authorities for decision-making and prioritizing their actions

**Key words:** Multi-criteria analysis, environmental asset, river chumbao, ecosystem services and economic valuation.



## RIASSUNTO

Il miglior modo di dimostrare e diffondere l'importanza dei beni e dei servizi ecosistemici ambientali nella società è tramite la conoscenza del suo valore economico; pertinente è concepire che la società odierna sia una società di mercato, perché valorando l'importanza di un attivo lo prende come riferimento un valore monetario. L'obiettivo di quest'investigazione fu determinare il valore economico totale dei beni e servizi di ecosistema tramite il metodo analitico di valutazione multicriterio (AMUVAM parole in inglese), dalle sorgenti del bacino del fiume Chumbao, localizzato nella provincia di Andahuaylas, regione Apurimac. Il procedimento del metodo AMUVAM basa sul raggruppare le tecniche del processo analitico gerarchizzato e la tassa di aggiornamento degli affitti. E una volta applicate l'indagine comparativa abbinata a un gruppo collettivo di persone con approccio transdisciplinare costituiti da investigatori, ingegneri, funzionari pubblici, agricoltori e ecologisti che possedevano grande conoscenza sull'attività ambientale prodotta nell'ambito geografico dall'area di studio. La valutazione è stata quantificata in un massimo di tre importi utilizzando la tecnica statistica multivariata; Perciò, il gruppo cluster è stato formato statisticamente significativo in tre conglomerato ( $\text{sig} < 0.05$ ): il primo ha assegnato una ponderazione che quantifica un valore economico di \$4.359.179.489,46 come valore alto; il secondo: un valore intermedio di \$4.029.902.441,41 e il terzo: un valore di minore quantità di \$774.163.167,16. Da queste valorazioni ne consegue che, in media, il 51,78 % equivale al valore di utilizzo e 48,21 % al valore di non utilizzo, rispettivamente. Anche se nelle comparazioni tra i sottocomponenti del VET, gli intervistati hanno dato un peso elevato al valore di esistenza; nel frattempo, il valore di uso diretto, legato o ereditario, opzione e indiretto, è stato retrocesso in ordine successivo. In questo modo, quantificando il valore dell'ecosistema altoandino in unità monetarie, si rende disponibile un indicatore dell'importanza dei beni ambientali e che la società di Apurima lo percepisce, e serve alle autorità ambientali per prendere decisioni e dare priorità alla loro azioni.

**Parole chiave:** analisi multicriterio, beni ambientali, fiume Chumbao, servizi ecosistemici e valorizzazione económica.



# y2033142:TESIS\_DOCTORAL\_AB EL\_BL\_version\_final.pdf

*por* Jose Fabian Reyes

---

**Fecha de entrega:** 29-abr-2023 06:00p.m. (UTC+0200)

**Identificador de la entrega:** 2079209202

**Nombre del archivo:** -4a44-9423-67610a954775\_TESIS\_DOCTORAL\_ABEL\_BL\_version\_final.pdf (4.72M)

**Total de palabras:** 45765

**Total de caracteres:** 246252



**UNIVERSIDAD ANDINA DEL CUSCO**

**ESCUELA DE POSGRADO**

**DOCTORADO EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO  
SOSTENIBLE**



**TESIS**

---

**“VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES Y SERVICIOS  
ECOSISTÉMICOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA AMUVAM DE LA  
CABECERA DE CUENCA DEL RÍO CHUMBAO, ANDAHUAYLAS,  
REGIÓN APURIMAC-2020”**

---

PARA OPTAR EL GRADO ACADEMICO DE DOCTOR  
EN MEDIO AMBIENTE Y DESARROLLO SOSTENIBLE

**Presentado por:**

ABEL ISAÍAS BARRIAL LUJÁN

**ASESOR:**

DR. GILBERT NILO RODRIGUEZ PAUCAR

*Tesis cooperada por la Universidad Andina del Cusco y por el Fondo Nacional de Desarrollo  
científico, tecnológico y de Innovación tecnológica*

**CUSCO-PERU**

**2022**



INFORME DE ORIGINALIDAD

19%

INDICE DE SIMILITUD

19%

FUENTES DE INTERNET

7%

PUBLICACIONES

9%

TRABAJOS DEL  
ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="http://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	2%
2	<a href="http://repositorio.undac.edu.pe">repositorio.undac.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
3	<a href="http://edoc.pub">edoc.pub</a> Fuente de Internet	1%
4	<a href="http://repositorio.unsaac.edu.pe">repositorio.unsaac.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
5	<a href="http://repositorio.uandina.edu.pe">repositorio.uandina.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
6	<a href="http://dspace.unitru.edu.pe">dspace.unitru.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%
7	Submitted to Universidad Andina del Cusco Trabajo del estudiante	<1%
8	<a href="http://vip.ucaldas.edu.co">vip.ucaldas.edu.co</a> Fuente de Internet	<1%
9	<a href="http://www.researchgate.net">www.researchgate.net</a> Fuente de Internet	<1%

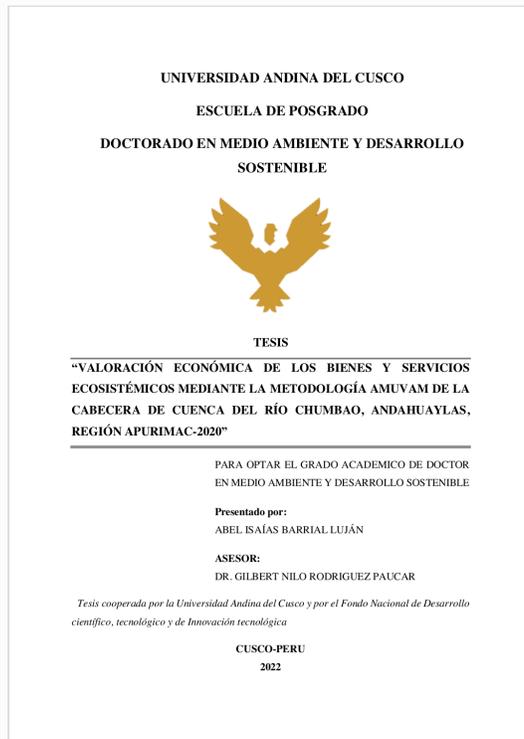


## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Turnitin**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Jose Fabian Reyes  
Título del ejercicio: Tarea 09  
Título de la entrega: y2033142:TESIS\_DOCTORAL\_ABEL\_BL\_version\_final.pdf  
Nombre del archivo: -4a44-9423-67610a954775\_TESIS\_DOCTORAL\_ABEL\_BL\_versio...  
Tamaño del archivo: 4.72M  
Total páginas: 173  
Total de palabras: 45,765  
Total de caracteres: 246,252  
Fecha de entrega: 29-abr.-2023 06:00p. m. (UTC+0200)  
Identificador de la entrega... 2079209202





## ÍNDICE GENERAL

AGRADECIMIENTO.....	iv
RESUMEN.....	vi
ABSTRACT.....	vii
RIASSUNTO.....	viii
ÍNDICE GENERAL.....	ix
INDICE DE TABLAS.....	xi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	xii
LISTADO DE ABREVIATURAS Y ACRONIMOS.....	xiii
CAPITULO 1: INTRODUCCION.....	14
1.1 Planteamiento del problema.....	14
1.2.1 Problema general.....	19
1.2.2 Problema específicos.....	19
1.3 Justificación.....	19
1.3.1 Conveniencia.....	19
1.3.2 Relevancia social.....	20
1.3.3 Implicancias prácticas.....	21
1.3.4 Valor teórico.....	21
1.3.5 Utilidad metodológica.....	22
1.4. Objetivos de Investigación.....	23
1.4.1. Objetivo general.....	23
1.4.2. Objetivos específicos.....	23
1.5. Delimitación del estudio.....	24
1.5.1. Delimitación espacial.....	24
1.5.2. Delimitación Temporal.....	25
CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO.....	26
2.1 Antecedentes de estudios.....	26
2.1.1 Antecedentes Internacionales.....	26
2.1.2 Antecedentes nacionales.....	32
2.2 Bases Teóricas.....	36
2.2.1. Servicios ecosistémicos.....	36
2.2.2. Servicios ecosistémicos de las cuencas hidrográficas.....	39
2.2.3. Valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos ambientales.....	40
2.2.4. Métodos tradicionales de valoración ambiental.....	47



2.2.5. Método de Valoración Multicriterio.....	56
2.2.6. Valor económico total mediante el método multicriterio .....	58
2.2.7. Características de área geográfica de la parte alta del rio chumbao .....	62
2.3 Hipótesis.....	74
2.3.1. Hipótesis general .....	74
2.3.2. Hipótesis específicas .....	74
2.4 Variables.....	74
2.4.1. Identificación de Variables.....	74
2.4.2. Operacionalización de variables.....	75
2.5. Definición de términos básicos .....	75
CAPÍTULO 3: METODOS.....	78
3.1. Tipo de investigación .....	78
3.2. Alcance de la investigación.....	78
3.4. Población.....	79
3.5. Muestra.....	79
3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	82
3.7. Validez y confiabilidad de instrumentos .....	86
3.8. Plan de análisis de datos.....	88
CAPITULO 4: RESULTADOS .....	89
4.1. Resultados respecto a los objetivos específicos .....	89
4.2. Resultados respecto al objetivo general. ....	104
CAPITULO 5: DISCUSIÓN.....	105
5.1. Descripción de los hallazgos más relevantes y significativos.....	105
5.2. Limitaciones del estudio.....	107
5.3. Comparación crítica con la literatura existente .....	107
5.4. Implicancias del estudio .....	114
CONCLUSIONES .....	115
SUGERENCIAS .....	116
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS .....	117
ANEXOS.....	129



## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Servicios ecosistémicos clasificados por MEA.....	37
<b>Tabla 2.</b> Categorías de los servicios ecosistémicos y su relación con el VET .....	39
<b>Tabla 3.</b> Ventajas y desventajas de metodologías de Valoración ambiental.....	53
<b>Tabla 4.</b> Afluentes del Río Chumbao .....	64
<b>Tabla 5.</b> Especies de flora representativa en la zona de estudio.....	66
<b>Tabla 6.</b> Fauna representativa de en la zona de la cuenca chumbao .....	69
<b>Tabla 7.</b> Listado de servicios ecosistémicos existentes en la zona de estudio .....	71
<b>Tabla 8.</b> Cultivos representativos en las comunidades del valle del chumbao.....	73
<b>Tabla 9.</b> Grupo colectivo a encuestar .....	81
<b>Tabla 10.</b> Vectores propios a partir de la encuesta de comparación pareada.....	89
<b>Tabla 11.</b> Número de casos en cada clúster.....	92
<b>Tabla 12.</b> ANOVA entre grupos de clúster .....	93
<b>Tabla 13.</b> Vectores agregados y normalizados .....	98
<b>Tabla 14.</b> Flujo de caja de la actividad agrícola. ....	99
<b>Tabla 15.</b> Flujo de caja de la actividad pecuaria .....	100
<b>Tabla 16.</b> Flujo de caja de la actividad piscícola.....	100
<b>Tabla 17.</b> Valor de cada componente de VET según el grupo 1.0.....	101
<b>Tabla 18.</b> Valor de cada componente del VET según el clúster 2.0.....	102
<b>Tabla 19.</b> Valor de cada componente del VET según el clúster 3.0.....	103



## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Ubicación política del lugar geográfico de estudio .....	24
<b>Figura 2.</b> Área geográfica del ámbito de estudio-Andahuaylas .....	25
<b>Figura 3.</b> Lagunas y bofedales en la cabecera de cuenca de río chumbao .....	65
<b>Figura 4.</b> Vegetación pradera, pajonal y césped de puna en el área de estudio. ....	68
<b>Figura 5.</b> Especies de Flora silvestre representativa. ....	68
<b>Figura 6.</b> Fauna representativa en la zona de estudio.....	70
<b>Figura 7.</b> Planteamiento con dos jerarquías del componente del VET. ....	83
<b>Figura 8.</b> Dendrograma de conformación de los clústeres. ....	94
<b>Figura 9.</b> Ponderación del VET según el criterio de los tres grupos.....	97



## LISTADO DE ABREVIATURAS Y ACRONIMOS

ANOVA	: Análisis de Varianza
AMUVAM	: Método analítico de valoración multicriterio
AHP	: Proceso Analítico Jerárquico
Kg	: Kilogramo
MEA	: Evaluación Ecosistémica del Milenio
GORE	: Gobierno regional
MINAG	: Ministerio de Agricultura
MINAM	: Ministerio del Ambiente
PNUD	: Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo
\$	: dólar americano
S/	: Nuevo Sol
SE	: Servicios ecosistémicos
SEH	: Servicios ecosistémicos hidrológico
VE	: Valor de existencia
VET	: Valor económico Total
VO	: Valor de Opción
VNU	: Valor de No Uso
VU	: Valor de Uso
VUD	: Valor de Uso Directo
VUI	: Valor de uso indirecto
VL	: Valor de Legado
BIOD	: Biodiversidad
TDS	: Tasa de descuento social
CR	: Ratio de consistencia



## CAPITULO 1: INTRODUCCION

### 1.1 Planteamiento del problema.

El deterioro de la capacidad de autorregulación del planeta están asociadas con los cambios en los ecosistemas provocados por los constantes pérdidas de la biodiversidad; se cree que las causas fundamentales de este agotamiento y alteración, es debido a los usos excesivos de los recursos naturales “sobreexplotación” como el consumo descomedido, el crecimiento de la población a un ritmo acelerado (se ha triplicado en los últimos 60 años) y por la débil conexión del individuo con la naturaleza debido a su complejidad de tasar su valor mientras éstos no pasen a ser un recurso escaso (Hermes et al., 2018; Montes & Lomas, 2012, p. 98); esta realidad supone que el hombre tiene una praxis irracional en el uso de la naturaleza donde sobreestima sus necesidades habituales, motivadas por la ley de la utilidad, creando una riqueza superflua movida exclusivamente por intereses económicos (Rodríguez, 2021). Según el relato de génesis, Dios creó la naturaleza y a los seres vivientes que en ella habitan, para que el hombre pudiera administrarla y disfrutarla. *“Entonces dijo Dios: hagamos al hombre (...); y señoree en los peces del mar, en las aves de los cielos, en las bestias, en toda la tierra, y en todo animal que se arrastra sobre la tierra”* (Reina Valera, 1960, génesis 1:26). Asimismo, en los párrafos siguientes, el hombre continúa recibiendo una autoridad divina *“(…) fructificad y multiplicaos; llenad la tierra, y sojuzgadla, y señoread en los peces del mar, en las aves de los cielos, y en todas las bestias que se mueven sobre la tierra”* (Reina Valera, 1960b, génesis 1:28). Pero el hombre únicamente no solo es el gobernante de los recursos disponibles de la tierra, sino que también debe ser noble y sabio guardián de la naturaleza. *“(…) Dios al hombre, lo puso en el huerto de Edén, para que lo labrara y lo guardase”* (Reina Valera, 1960c, génesis 2:15), a lo que las generaciones pasadas y de hoy se han desviado de la idea original del creador del universo “Dios” según sus propias concupiscencias, cometiendo abominaciones que contaminaron la tierra. En consecuencia, nos enfrentamos cada vez más a sequías extremas, inundaciones y el agravamiento de la escasez de agua dulce, crisis de seguridad alimentaria, extinciones masivas de especies de peces, aves, mamíferos, anfibios y reptiles, que según se informa se han disminuido alrededor de 65 % y el 87 % de humedales fueron acabadas por el hombre. A pesar de ello, Dios en su infinita amor y misericordia proclama *“Y sucederá que, si obedecéis mis mandamientos que os ordeno hoy, de amar al Señor vuestro Dios y de servirle con todo vuestro corazón y con toda vuestra alma, El dará a vuestra tierra la lluvia a su tiempo,*



*lluvia temprana y lluvia tardía, para que recojas tu grano, tu mosto y tu aceite. Y El dará hierba en tus campos para tu ganado, y comerás y te saciaras”* (Reina Valera, 1960, Deut. 11:10-15). Entonces, en el antropoceno que nos encontramos, apremia custodiar la naturaleza, establecer mecanismos de su conservación basados en preceptos bíblicos (instrucciones del supremo creador), y hacerla productiva empleando tecnologías científicas, dignificando la vida de los seres vivos en un sentido holística. Descartes menciona, “al ser humano solo le corresponde el usufructo de la naturaleza y es a través de la ciencia como podemos mejorar la forma en la que hacemos uso de la creación” (Rodríguez, 2021). Así, la expresión denota que la ciencia y el usufructo basados en la ética Teísta nos asientará la oportunidad de perfeccionar u optimizar el usufructo del ecosistema natural. No obstante, a pesar de los avances en nuestra comprensión científica acerca de la función, la estructura y el estado de conservación de la diversidad ecosistémico, aún nos encontramos con serias limitaciones para revertir el deterioro del ecosistema que fue acrecentada desde los inicios de la revolución industrial. A su vez, los sectores gubernamentales demuestran actuaciones triviales en asignar inversiones públicas para la adopción de mecanismos relativas a la detención del deterioro de los ecosistemas a nivel mundial (OXFAM, 2020, p.5). Más aun, se concibieron proyectos de inversión de naturaleza pública, privada o mixtos a fin de extraer elementos esenciales de la naturaleza, y desde luego, esas actividades han incrementado la degradación del capital natural del ecosistema generando impactos negativos, por lo que los costos ambientales ni son expresados claramente en términos cuantificables (GBO3 2010, p. 76; MEA 2005b); tampoco las pérdidas de su valor reflejan en las cuentas nacionales que tratasen como depreciación a efectos de implementar acciones de restauración del patrimonio natural (Novoa, 2011, p. 133); como bien se sabe, la degradación y/o perdidas del medio ambiente conducen a problemas de desequilibrio, económico y social, ya que se derivan el desvanecimiento de la capacidad productiva de alimentos para la sociedad, que en su mayoría es irreversible. (Sasha & McInnes, 2012, p.7).

En el contexto nacional del territorio peruano en los últimos decenios, concretamente entre 2001 al 2016 se registró una pérdida de 1 974 209 hectáreas de bosques, lo que corresponde una pérdida de 123 388 hectáreas anualmente. (MINAN, 2018); y según el informe de Oscanoa, los ecosistemas altoandinos denotan una degradación que en su mayoría son pastos naturales, lo que puede compensar la pérdida de vida silvestre. Los pastizales pobres y muy pobres ocupan el 64% de la superficie de todos los pastizales naturales (Oscanoa & Flores, 2016, p. 91). Y en cuanto a



la agudización, el 60% de los pastizales de zonas altoandinas a nivel nacional en Perú se están deteriorando, y se pronostica que el cambio climático acrecentará la escorrentía, la erosión del suelo y la degradación de los pastizales; si no se implementa una políticas ambientales adecuadas de valoración, conservación y protección podrían disminuir el flujo de procesos productivos socioeconómicos del hombre e incluso ocasionaría la pérdida total de la población de fauna que habitan en ella por falta de alimento y agua. (Oscanoa & Flores, 2016; MINAGRI, 2017, p.14).

El ecosistema terrestre de cabecera de la cuenca del rio chumbao como activo ambiental, no es ajena a las estadísticas de degradación y perdidas de la biodiversidad peruana, muy a pesar, que en aquel lugar se producen múltiples servicios y bienes ecosistémicos terrestres altoandinas, y como tal, ofrece importantes beneficios tangibles e intangible para la sociedad Andahuaylina y provincias aledañas en la región Apurímac; que a su vez, aún no es valorada en términos cuantificables su potencial aporte en el sostenimiento de los seres bióticos y abióticos presentes en ella. Entre los activos ambientales más elementales que se producen en la cuenca alta de rio chumbao es el recurso hídrico que viene a ser fuente de vida de la diversidad biológica de esa zona, también es utilizada tanto para la agricultura y como para el consumo humano del valle de chumbao (San Jerónimo, Andahuaylas y Talavera), e igualmente no menos importante, es la producción de alimento para la fauna silvestre, a su vez es el soporte de la diversidad florestica y entre otros. No obstante, ésta área geográfica al ser un territorio de propiedad comunal y de libre uso de sus recursos; gran parte del territorio se utiliza en las actividades agropecuarias de manera intensiva, hay intentos de inserción en la actividad minera artesanal a pequeña escala y el sobrepastoreo es permanente como otra de las actividades económicas. Dichas actividades a menudo ha influido en el deterioro de la estructura y función del ecosistema en este sector, permitiéndose la pérdida de cobertura vegetal (pastizales altoandinas), los procesos de erosión del suelo, la disminución de la disponibilidad de agua, disminución de la diversidad biológica y entre otros (ANA, 2005, p.23; Huillcen-Baca et al., 2020, p. 2). Asimismo, informes científicos reportan en que el río a medida que discurría por la zona media y baja del valle de chumbao fue clasificado como "altamente contaminado" la carga de materia orgánica posee valores entre 0,33 y 0,93 según las escalas de MINAM y presenta alteración en sus características de pH (Quispe-Quispe, 2021, p.31). En otro estudio reciente sobre incidencias de las actividades agrícolas y pecuarias al río Chumbao, ha identificado a nivel descriptivo varios residuos de productos químicos de uso agrícola que provocaba el detrimento progresivo de la calidad del agua en este río. Generalmente,



las personas que se dedican al cultivo de papa, quinua y maíz empleaban pesticidas y plaguicidas, estos son: Fitoklin, Oncol, Karate Zeon, Rotox, Cyperklin, Thiodan, Typhoon, Campal, Ridomil, Silvacur, Lorpyfos, Sherpa, Cupravit y Permethrin. Y con respecto a la actividad ganadera, uso reiterado de albendazol, mebendazol e ivermectina como antihelmíntico son los agentes contaminantes, aunque los valores de concentración de plaguicidas, organoclorados y organofosforados no son niveles significativos que pudiera afectar de sobre manera el recurso hídrico estudiado. (Samanez et al., 2021). En tanto, la disposición final inadecuada de los desechos “envases agroquímicos” en temporadas de precipitación alta terminan transportadas por escorrentía al río Chumbao, y los residuos fitosanitarios probablemente a las aguas subterráneas por lixiviación y/o a las aguas superficiales por escorrentía, los cuales provocan alteración del ecosistema natural de la zona. Por su parte, Torres-García afirma, que el río Chumbao se encuentra seriamente degradado debido a la continua contaminación por actividades humanas descontroladas; las variaciones de las características hidrológicas, fisicoquímicas y biológicas, principalmente está afectada por los parámetros de coliformes fecales de 8200 NMP/100 ml, valor que sobrepasa a los indicadores de la calidad del agua establecidas por el órgano rector del ambiente en Perú (según su modificatoria D. S. N° 015-2015-MINAM) (Torres-García, 2016, p. 7). Ante este hecho, es inevitable establecer mecanismos de valoración a efectos de uso sostenible de recursos naturales en este sector. Además, la normativa peruana entorno ambiental, a través de “ley de pago por servicios ecosistémicos, ley N° 30215”; Decreto Supremo N° 007-2008-MINAM; Ley N° 27446 –SEIA; PLANAA PERÚ: 2011-2021 aprobado por el Decreto Supremo N° 014-2011-MINAM y entre otras directivas nacionales, establecen y promueven la incorporación de herramientas para el diagnóstico, evaluación o valorización en términos monetarios para la conservación de los recursos biológicos y los servicios ambientales en el territorio peruano.

Una herramienta que nos permite cuantificar los beneficios que un ecosistema ambiental aporta a la sociedad es la valoración económica (MINAM, 2016, p. 9). Y, por lo tanto, en economía ambiental o ecológica se desarrollaron métodos de valoración con diferentes enfoques, que incluyen a: (i) el método de costo evitado o inducido; (ii) el método de costos de viaje; (iii) el método de precio hedónico (iv) método de valoración contingente y otros más que no amerita extenderlo por lo que son menos usuales e inconsistentes. Los tres primeros se consideran método de preferencia revelada (enfoque indirecto) y el último corresponde al método de preferencia declarada (enfoque directo). Es importante recalcar que los diferentes valores atribuidos a los



bienes y servicios ambientales y sus técnicas de estimación pueden ser excluyentes, alternos o competitivos; porque valorarlos un recurso natural es un proceso complicado, poco comprendida por la mayoría de la sociedad por presentar dificultad en su medida, porque no todos los beneficios y costos ambientales tienen un precio de mercado, dado que el medio ambiente no es un bien privado, sino un bien público (Barrial-Lujan et al., 2022; Romero et al., 2020); muchas veces es dificultoso obtener informaciones fiables de todo el conjunto de los componentes o elementos constitutivos de la naturaleza; lo que significa que la mayoría de los métodos mencionados anteriormente incurren en sesgos al momento de asignar o aproximarse al valor verdadero del activo ambiental. Por ejemplo, en el caso de la valoración contingente (MVC), frecuentemente incurre en una divergencia entre la disposición a pagar o ser compensados; otras desventajas son el sesgo de información, el sesgo del entrevistador, el sesgo de los medios de pago, el sesgo del punto de partida, la baja tasa de respuesta y las naturaleza hipotética de las preguntas (Osorio & Correa, 2009). En cambio, el método de costo evitado o inducido estima la valoración económica tomando en cuenta únicamente tres categorías de valores de uso, a saber: valor de uso directo, el valor de uso indirecto y el valor de opción, e intenta inferir la valoración que hacen las personas de un hecho ya sucedido a partir de sus observaciones del comportamiento en el mercado (es decir, estima los costos en los que se incurre para evitar el daño por la degradación del medio ambiente); excluyendo de esta manera al valor de no uso. Por lo tanto, algunos autores sugieren, que quienes emiten su juicio en el proceso de valoración deben de tener en consideración los componentes del ecosistema mucho más allá de su aporte en materia primas y productos tangibles (Baez-Quñones, 2018). En ese sentido, se introduce el enfoque de valoración económica total (VET) empleando la metodología multicriterio o llamado también método analítico de valoración multicriterio (AMUVAM siglas en inglés), el cual, reúne la mayor cantidad de valores posibles tanto servicios y como bienes de manera conjunta producidos por la naturaleza. Tanto es así que los clasifican en valores de uso y valores de no uso. Los valores de uso se refieren al conjunto de los servicios ecosistémicos que las personas lo usan directa o indirectamente para su consumo actual o en el futuro, que se constituye por el valor de uso directo, el uso indirecto y el valor de opción. Por otro lado; en cambio, los valores de no uso se refiere al disfrute que experimentan los individuos por el simple hecho de saber que existe un servicio ambiental, incluso si no esperan utilizarlo directa o indirectamente, y está conformado por el valor de existencia y valor de herencia o legado (Cristeche y Penna, 2008). Por lo tanto, llegar a conocer el valor monetario de los bienes y servicios ecosistémicos en zonas altoandinas se considera la mejor forma de comunicar la



importancia de este ecosistema a la sociedad. Así, la información obtenida como resultado de esta investigación puede ser utilizada para diversos fines, desde mejorar la conciencia ambiental de la sociedad en su uso, conocer la relación de costo y beneficio, el diseño de políticas pasando por la contabilidad ambiental y así avanzar el registro del patrimonio natural del país; de cara al progreso de los objetivos del desarrollo sostenible hacia el 2030 y sucesivos compromisos (MINAM, 2016, p. 18).

## **1.2 Formulación de problemas**

### **1.2.1 Problema general**

¿Cuál es el valor económico total que se asigna mediante la metodología de AMUVAM a los bienes y servicios ecosistémicos de la cabecera de la cuenca del río Chumbao, ubicada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac?

### **1.2.2 Problema específicos**

- a. ¿Cuál es el valor económico de uso (valor de uso directo, uso indirecto y opción) del ecosistema de la cabecera de cuenca del río Chumbao, ubicada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac?
- b. ¿Cuál es el valor económico de no uso (valor de existencia y legado) del ecosistema de la cabecera de cuenca del río Chumbao, ubicada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac?

## **1.3 Justificación**

### **1.3.1 Conveniencia**

La valoración económica puede utilizarse como método para demostrar cuantitativamente la importancia del recurso natural, o en su caso delimitar los componentes de los activos ambientales a efectos de establecer políticas u operaciones a fin de proteger o restaurar sus servicios. En ese sentido, el presente trabajo colabora a las acciones de mitigación del deterioro del medio ambiente que en los últimos decenios han provocado (15 de los 24 servicios ecosistémicos fueron afectados según Millennium Ecosystem Assessment), principalmente en las zonas rurales, donde la mayor



parte de la supervivencia y desarrollo de las actividades depende en gran medida de los ecosistemas. De este modo, a través de la valoración económica del activo ambiental la sociedad actual conciba la utilidad de las funciones generadas por los servicios ecosistémicos altoandinos y aumentar la conciencia ambiental durante su uso. Es igualmente importante de cara al cumplimiento de los objetivos de desarrollo sostenible hacia el 2030 (MEA, 2005b citado por MINAM, 2016, p,12). Por lo tanto, al determinar el valor económico del ecosistema de la cabecera de cuenca del río Chumbao se le otorga como un indicador el valor de esta área geográfica que permite uso razonable de sus activos producidos, que a su vez se considere en las decisiones de intervención de proyectos ambientales por las autoridades gubernamentales.

### 1.3.2 Relevancia social

Diversas instituciones nacionales e internacionales han priorizado entre sus objetivos y metas de desarrollo regional entorno ambiental, la importancia de conocer el valor de los ecosistemas (diversidad biológica y sus funciones ecológicas); entre las instituciones internacionales destacantes es el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo (PNUD), quien en su agenda sobre el medio ambiente hacia el 2030 aprobada a finales del año 2015 centra sus prioridades sobre la valoración de vida de los ecosistemas terrestres y de sus usos sostenibles. Asimismo, ante la insuficiente producción científica entorno al medio ambiente, el Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología e Innovación Tecnológica (CONCYTEC) en alianza interinstitucional con el ministerio del ambiente (MINAM), establecieron líneas de investigación sobre el aprovechamiento y conservación de recursos naturales del Perú (CONCYTEC, 2016, p.17), propiciando estudios sobre la valoración económica del patrimonio natural, e incluso se crearon el Programa Nacional Transversal de Ciencia, Tecnología e Innovación de Valorización de la Biodiversidad a fin de generar conocimiento científico, de la misma forma que los proyectos de inversión incorporen estudios de evaluación de impacto ambiental y para que se mejore la educación ambiental en el ámbito del territorio peruano. En este contexto, la presente investigación ha formado parte de una cartera de proyectos de investigación enmarcados dentro de la ejecución del sub proyecto *“Mitigación de la degradación de los pastos naturales altoandinos producido por el sobrepastoreo mediante la aplicación de técnicas ecológicas”*. Financiado por el Fondo Nacional de Desarrollo Científico, Tecnológico y de Innovación Tecnológica – FONDECYT y el Banco Mundial. De esta manera, las valoraciones económicas de servicio ecosistémico que proporciona la cabecera de cuenca río chumbao como activo ambiental en el territorio peruano pone a disposición los



resultados alcanzados, tanto a la comunidad científica y a las autoridades ambientales que son tomadores de decisiones sobre el patrimonio natural de la nación a fin de que sus intervenciones resulten ser más apropiado.

### **1.3.3 Implicancias prácticas**

La valoración económica de los bienes y servicios ecosistémicos del río Chumbao permite comprender el valor monetario del flujo del patrimonio natural en la región de Apurímac, lo cual puede ser utilizado para elaborar cuentas ambientales nacionales. Además, los resultados que se desprende de esta investigación pueden incorporarse a los análisis de costo-beneficio al momento de evaluar y seleccionar las mejores alternativas de intervención políticas o proyectos de inversión a fin de aumentar el bienestar social. También, ser útil como una herramienta esencial para el desarrollo de la política ambiental y la integración de los servicios ecosistémicos en la planificación del desarrollo regional y nacional. Finalmente, es una contribución científica para aumentar la conciencia ambiental a la sociedad (cambios de comportamiento de los actores económicos) y que conlleve a la conservación de los ecosistemas altoandinos para maximizar el bienestar de la generación actual y futura.

### **1.3.4 Valor teórico**

El abordaje del valor económico total del ecosistema ambiental de zonas altoandinas nos conlleva al fomento de nuevos modelos de desarrollo económico de la sociedad con crecimiento sostenible, con estrecha relación amigable con el medioambiente. De modo que, los procesos de producción o las actividades antropogénicas en la cabecera de cuenca del río Chumbao y de lugares aledaños se orientase a la generación de economías sostenibles en la sociedad sin dañar la naturaleza; y desde esa perspectiva surge el desafío de emprender acciones colectivas en generar oportunidades de crecimiento económico en el contexto de la economía verde, desde la base del conocimiento de cuánto valen nuestros recursos naturales y cuánto nos costaría recuperarla al ser degradado. Es así, la producción futura pasa por apostar por modelos de producción de cómo la economía se centra en examinar (el nivel de transformación económica y crecimientos de los agentes productivos), valorar (el impacto del desarrollo en función del agotamiento de los recursos y de su utilización) y medir (el impacto social, mediante el estudio del nivel de población con acceso a recursos básicos, educación y salud). Asimismo, la evaluación económica de servicios



ecosistémicos ambientales supedita a la capacidad subyacente de la sociedad de medir la utilidad que la naturaleza los otorga y a los costes presentes y futuros asociados al deterioro o agotamiento, permite adquirir la sensibilidad colectiva de la sociedad hacia la optimización y preservación de la naturaleza; ya que los valores asignados inapropiadamente bajos o nulos contribuyen una explotación desmedida de los recursos e incluso crean una desigualdad social, al tiempo que es considerado como un aporte amenorado a la economía. Por esta razón, las valoraciones ambientales pueden usarse para indicar cambios biofísicos de la naturaleza (connotación de la escasez relativa o absoluta) para la oportuna intervención de acciones correctivas.

### **1.3.5 Utilidad metodológica**

Las valoraciones tanto los bienes y como a servicios ecosistémicos ambientales desde un enfoque económico nos permite acercarnos o en su caso aproximar al valor real de la diversidad biológica de un área geográfica específica. Existe una amplia diversidad de instrumentos que se utilizan a fin de evaluar los activos ambientales; desde propuestas de la modelación y simulación matemática, otros incluyen el enfoque de la economía clásica (Vázquez Navarrete et al., 2011). Los métodos más usuales que aparecen en la literatura científica son: i) el método de costes evitados o inducidos; ii) el método de coste de viaje; iii) el método de precios hedónicos; iv) el método de valoración contingente; v) método de experimentos de elección. No obstante, debido a su complejidad mensurable del conjunto de los componentes de activo ambiental en uno solo y así encontrar un único valor; coexiste controversias entre los métodos. En particular, la valoración contingente a pesar de ser un método utilizado con mayor frecuencia no es aceptado por la mayoría de la comunidad científica; varios investigadores han objetado en cuanto a la validez e inconsistencia de sus resultados, alegando que incurre en una divergencia entre las respuestas de la disposición a pagar y la compensación exigida a los encuestados, hay sesgo en la información, falta de veracidad en las respuestas, baja tasa de respuestas y la naturaleza hipotética de las preguntas (Haro & Taddei, 2010; Osorio Múnera & Correa, 2004). Por otra parte, el método de costo evitado o inducido estima el valor económico tomando en cuenta únicamente tres categorías de valor de uso, a saber: valor de uso directo, el valor de uso indirecto y el valor de opción, e intenta inferir la valoración que hacen las personas de un hecho que ya ocurrió a partir de la observación de su conducta en el mercado (es decir, estima los costos en los que se incurre para evitar el daño por la degradación del medio ambiente); excluyendo de esta manera al valor de no uso. De este modo, los mencionados métodos se enfocan en solo una parte del conjunto de



servicios ecosistémicos que conlleva a una infravaloración o subestimación del activo ambiental. Cabe precisar, la cuantificación de la importancia del ecosistema no sólo radica en asignar un valor monetario de comparación, sino en la capacidad de mostrar información relevante acerca de la estructura, funcionamiento y las variadas funciones de los ecosistemas para el sostenimiento de la diversidad biológica y bienestar humana. Todo ello, permite tener una amplia gama de elementos de juicio en la toma de decisiones en el manejo y uso de los recursos naturales eficientemente (Haro & Taddei, 2010; Aznar & Estruch, 2015; Barrial-Lujan et al., 2022). En ese sentido, en esta investigación se optó introducir el enfoque de valoración económica total (VET) empleando la metodología analítica de valoración multicriterio (AMUVAM siglas en inglés), el cual, capta exhaustivamente el mayor número de bienes y servicios que produce el medio ambiente, que a su vez la asignación de sus valores depende en gran medida, del punto de vista de expertos, especialistas o de individuos colectivos que tuviesen pleno conocimiento del activo ambiental en cuestión; además, con este enfoque se logra a identificar la sensibilidad social hacia el recurso natural de quienes participan en dicha valoración (proceso de la percepción ambiental).

#### **1.4. Objetivos de Investigación**

##### **1.4.1. Objetivo general**

Determinar el valor económico total de bienes y servicios ecosistémicos mediante la metodología de AMUVAM de la cabecera de cuenca del río Chumbao, ubicada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac.

##### **1.4.2. Objetivos específicos**

- a. Determinar el valor económico de uso (valor de uso directo, uso indirecto y opción) del ecosistema de la cabecera de cuenca del río chumbao, ubicada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac.
- b. Determinar el valor económico de no uso (valor de existencia y valor de legado) del ecosistema de la cabecera de cuenca del río chumbao, ubicada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac.

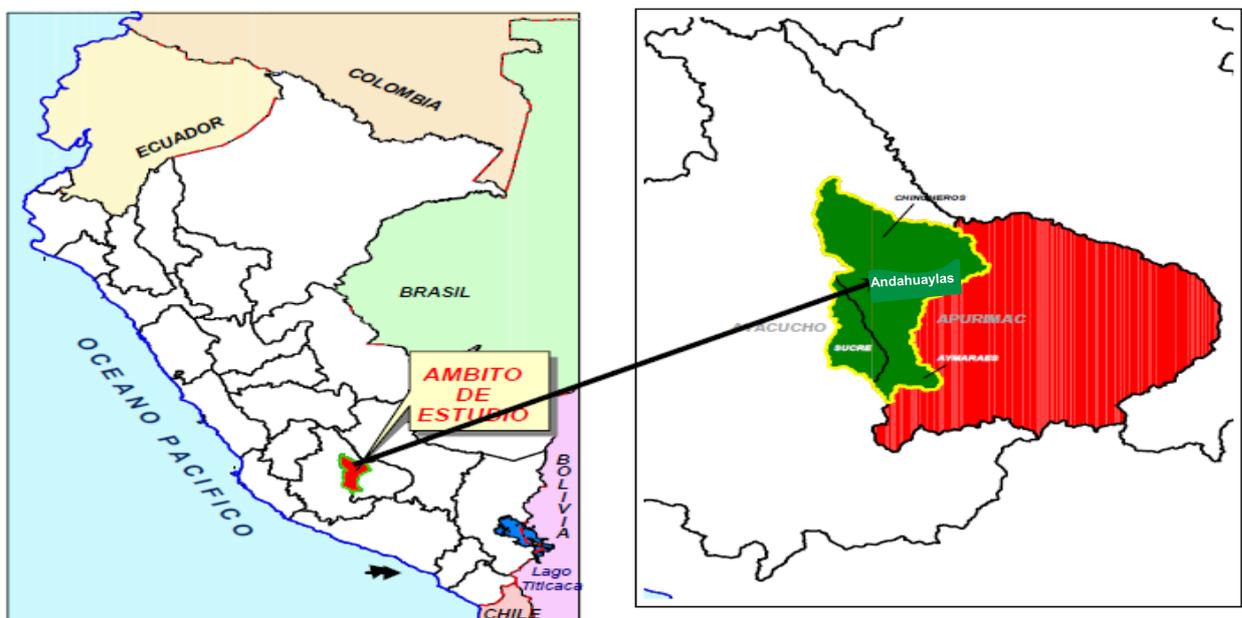
## 1.5. Delimitación del estudio

### 1.5.1. Delimitación espacial

El lugar geográfico de este estudio se localiza entre las coordenadas 73°41' y 73°14' de longitud oeste y entre los 13°67' y 13°47' de latitud sur. La altitud varía de 2000 a 4800 metros sobre el nivel del mar. El área es de 133,67 kilómetros cuadrados. Políticamente se encuentra en Sierra Sur de los Andes del Perú que pertenece a la provincia de Andahuaylas, región Apurímac (ver Figura 1). Además, se precisa que, a partir de esta zona alto andina de unos 4500 m.s.n.m. nace el río Chumbao y es la fuente principal de las lagunas altoandinas: Huachacocha, Pacococha, Antacocha y Pampahuasi (SENAMHI, 2010). Ahora bien, el acceso a esta área geográfica (figura 2) es por la vía de transporte vehicular de Andahuaylas hacia San Jerónimo (una ruta de unos 3 Km.); luego se continua por la ruta hacia la comunidad de Ccoyahuacho (5 Km); y a partir de este lugar se transita por el camino de herradura hasta llegar a la laguna de Huachacocha (20 Km). En tanto, el tramo entre las lagunas Huachacocha, Paccococha y Antacocha es de 5.5 Km (ANA, 2005, p. 23) y (Tancayllo, 2013, p. 21-22).

#### Figura 1.

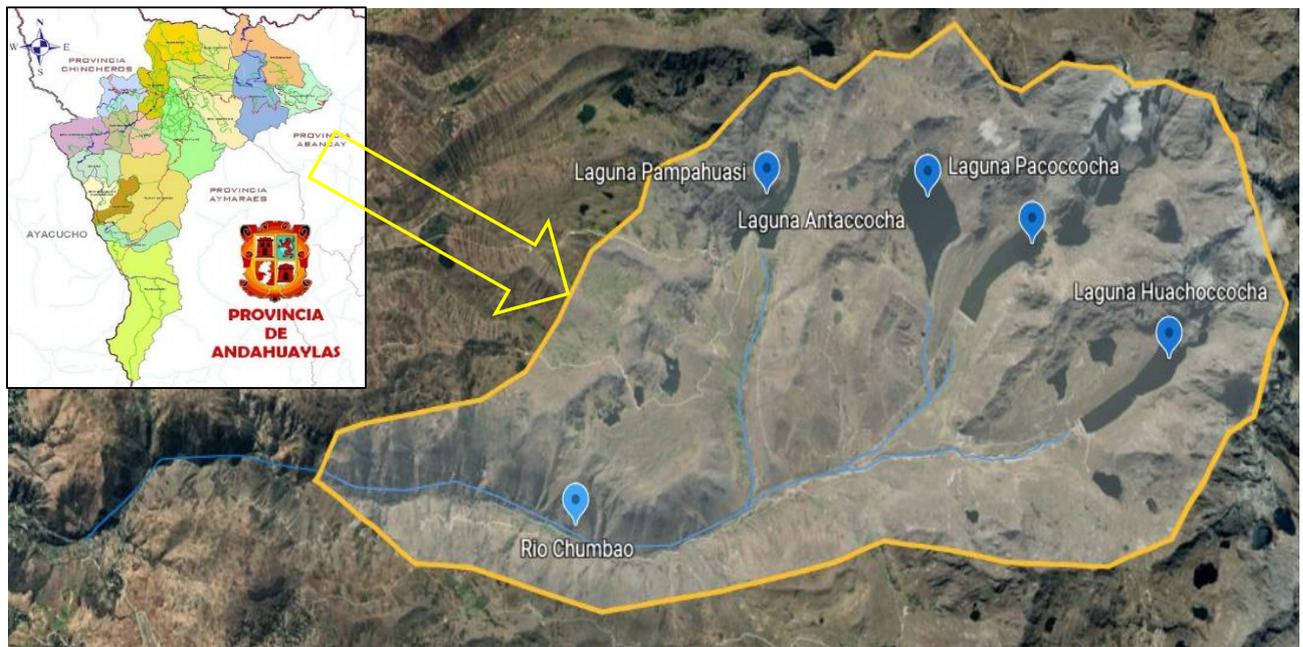
*Ubicación política del lugar geográfico de estudio*



*Nota.* Esta figura muestra la ubicación política del área geográfica del presente trabajo situada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac, Perú. Fuente. ANA, (2013).

**Figura 2.**

*Área geográfica del ámbito de estudio-Andahuaylas*



*Nota.* Esta figura muestra la ubicación geográfica del ámbito de estudio denominada cabecera de cuenca del rio chumbao, Andahuaylas [Direcciones de google Earth para manejar desde Andahuaylas, Perú] de Google, s.f., <https://www.google.com/intl/es/earth/>. Todos los derechos reservados 2021 por Google. Adaptado con permiso del autor.

Fuente: Google. (s. f.)

### **1.5.2. Delimitación Temporal**

La recopilación de información mediante la encuesta de comparación pareada fue el tercer trimestre del 2020 al primer trimestre del 2021.



## CAPITULO 2: MARCO TEÓRICO

### 2.1 Antecedentes de estudios

#### 2.1.1 Antecedentes Internacionales

Badamfirooz et al., (2021); plantearon propuestas a fin de estimar los costos ambientales de las actividades de desarrollo y evaluar el daño de los servicios ecosistémicos de los humedales de manglares costeros iraníes. Se utilizó el enfoque de cambio de beneficios para estimar el valor de los servicios ecosistémicos para cada categoría de uso de la tierra/cobertura terrestre (LULC por sus siglas en ingles) y para los costos de los daños a los bienes y servicios ecosistémicos proporcionados por los humedales emplearon la base de datos sobre la valoración de servicios ecosistémicos (ESVD por sus siglas en ingles). Los valores medios de los servicios ecosistémicos por hectárea de humedales costeros e interiores se actualizaron en función de los niveles de precios en 2021. Luego, los valores correspondientes se ajustaron para Irán. La suma de las “medias” de los valores ajustado de los SE por hectárea para los ecosistemas humedales de manglares costeros iraníes y los ecosistemas de humedales interiores se estima en 67 665 USD y 42 171 USD, respectivamente. De esta manera, se advierte que la valoración económica ayuda a identificar el mecanismo financiero a través de los diversos SE proporcionados por el sitio. Los mecanismos financieros pueden incluir la creación de esquemas, como el pago por servicios ecosistémicos, mediante los cuales una parte interesada o un beneficiario ayuda en el manejo de un ecosistema de humedales para garantizar que los beneficios se perpetúen en el futuro.

Romero et al., (2020) efectuaron una investigación acerca de la valoración económica de los beneficios ecosistémicos derivados de activos ambientales de la laguna Santa Elena, que está ubicada al centro-sur de Chile, en dicha investigación se plantearon como objetivo, asignar un valor monetario a este cuerpo lacustre, utilizando la metodología de análisis multicriterio denominado AMUVAM (Analytic Multicriteria Valuation Method). Se pone de manifiesto, esta zona de estudio es un activo ambiental utilizado como recurso hídrico por el sector agrícola y turístico y es hábitat de una gran variedad de avifauna endémica, y posee una superficie de 59 ha y un perímetro de 5.132,92 metros. La información se recopiló mediante la realización de encuestas a un grupo de expertos involucrados en el uso del recurso ambiental. Cuyo el resultado obtenido asciende a 17.780.686,00 dólares utilizando una tasa de descuento social del 6%. Es así, la cifra estimada se desprendió a partir de la sumatoria de los componentes de valor económico



total (VET). Este estudio, fue considerada pionero en la región Biobío, Chile y se proyecta como soporte para la toma de decisiones gubernamentales a efectos de una adecuada gestión del recurso hídrico que por hoy se encuentra en una condición crítica.

Gómez-Aguayo & Estruch-Guitart, (2019), realizaron un estudio sobre la valoración económica de los servicios ecosistémicos marinos: el caso de La Safor, Golfo de Valencia, España. El área geográfica estudiada tiene 75 km de costa (desde Tavernes de la Valldigna hasta el norte de Denia), cuyo ancho de la franja costera depende de la profundidad de la plataforma continental. La zona costera es zona de exclusión de embarcaciones pesqueras con base en el puerto de Gandia y la profundidad está limitada hasta 50 metros, bajo estas áreas están condicionadas la pesca artesanal en aquella zona. El método que emplearon fue el análisis multicriterio, que combina el proceso de jerarquía analítica con la tasa de descuento social. En esta investigación se seleccionaron 25 expertos en el área de estudio, que incluyen: a) un selecto grupo de investigadores de centros de investigación y académicos universitarios, profesionales que son especializados en el ecosistema marino y con experiencia laboral en el área de estudio; y b) trabajadores del mar y representantes de la cofradía de pescadores. Se precisa, que el grupo de profesionales expertos pertenecían a las siguientes instituciones: Cofradía de pescadores de Gandía, pescadores recreativos, Universidades Politécnica de Valencia y católica de Valencia, Fundación Oceanogràfic, Instituto de Investigación en Medio Ambiente y Ciencia Marina, Instituto de Investigación para la Gestión Integrada de Zonas Costeras y la Red de Innovación en Industrias Acuícolas de la Comunitat Valenciana. De esta manera, se determinó el valor de los servicios ecosistémicos generados en la zona litoral del Safor que oscila entre \$ 2478 - \$ 4479 USD/ha/año. Este valor expresado como intervalo refleja las posiciones éticas ambientales de dos grupos de expertos distintos. Que a su vez confirman la contribución representativa de las funciones del ecosistema marino al ser humano en la región. A pesar de ser un área de exhaustiva actividad pesquera, turística y comercial el valor económico obtenido resulta ser igual o mayor al valor de los servicios de aprovisionamiento.

Huenchuleo y De Kartzow (2018), realizaron el estudio sobre valoración económica de los servicios ecosistémicos en la cuenca del río Aconcagua en Chile. Para el cual, emplearon el método de experimento de elección en donde analizaron los atributos de los servicios ambientales relacionados con el flujo de la presencia de vegetación y fauna del río, seguridad en la disposición de agua para riego, la protección de la calidad del agua y la capacidad de almacenamiento de agua



en la cuenca. Para ello, entrevistaron a campesinos de los municipios de Quillota y La Cruz, pertenecientes a la cuenca del río Aconcagua en el quinto distrito de Valparaíso. Ahora bien, la muestra fue constituido por 105 personas incluido a agricultores que participaban en el programa PRODESAL (Programa de Desarrollo Local) del Instituto de Desarrollo Agropecuario de ambos municipios. De todos los encuestados, el 94% (pagadores) estuvo dispuesto a pagar por mejoras ambientales en al menos uno del set de elección ofrecidas, Por tanto, solo el 6% (no pagadores) preferiría mantener el entorno ambiental sin mejorar En este sentido, la disposición a pagar total para mejorar en la provisión de SE relacionados con la cuenca del Aconcagua oscila entre 10,06 dólares mensuales a 20,12 dólares mensuales por hogar. Luego, considerando el tamaño de la muestra de la encuesta (n=105), la disposición total a pagar de los hogares encuestados osciló entre \$1056,00 y \$2112,00. Finalmente, considerando el total de fincas en la cuenca del Aconcagua (n = 6.422), la DAP total alcanza valores entre \$64.250,00 y \$128.500,00. Vale la pena señalar que los agricultores y arrendatarios de tierras agrícolas de edad más jóvenes, con mayor educación y de bajos ingresos están menos dispuestos a pagar por mejoras ambientales en las cuencas hidrográficas estudiadas. Pero aquellos que no están dispuestos a pagar por las mejoras ambientales en las cuencas referidas alegaron que el pago es injusto, no contaban con suficiente dinero para pagar, y además mencionaron que la información recogida es escasa para tomar una decisión.

Estruch & Valls-Civera, (2018). Desarrollaron una investigación sobre valoración económica de los servicios ecosistémicos proporcionados por el Parque Natural del Río Turia en Valencia, España. Para dicha valoración emplearon el método analítico de valoración multicriterio (AMUVAM) reemplazando el Proceso Analítico Jerárquizado (AHP) por el Proceso Analítico de Redes (ANP). Las entrevistas se realizaron en colaboración con expertos de diversas áreas del parque natural: el director del parque natural del Turia, el ex director del parque natural del Turia, miembros del Consejo General del parque natural del Turia, ingenieros forestales, trabajadores agroforestales y propietarios de tierras agrícolas, el municipio. gestores ambientales y miembros de ONG”. Los resultados expresan que el valor económico total de bienes y servicios ecosistémicos asociados al Parque Natural de Turia oscila entre 163.946.752 y 481.549.597 euros. De esta manera, se revela diferentes patrones en la valoración de los servicios existentes debido a la diferencia significativa de las visiones de los expertos.



Martin & Estruch, (2018); realizaron el estudio acerca de la valoración económica de los servicios ambientales que presta el Parque Natural de las Hoces del Cabriel en Valencia, España; empleando el método AMUVAM con un proceso de análisis jerárquico a efectos de determinar la importancia que tiene cada uno de los bienes y el servicio que de él se deriva y conseguir un valor central relativo al valor de mercado. Con el fin de identificar y priorizar los diversos servicios ambientales que brinda el parque, se desarrollaron en dos etapas. Primero, comienza con una clasificación de los servicios de los ecosistemas proporcionada por la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (2005), dicha identificación de los servicios importantes del parque, fue con la ayuda de un equipo de expertos. En un segundo paso, obtuvieron la importancia de diferentes servicios ecosistémicos utilizando el enfoque AHP, para hacer esto, trabajaron nuevamente con un panel de expertos que respondieron a una serie de preguntas de la encuesta que compararon diferentes servicios ecosistémicos que otorga el parque. Ahora bien, mediante el análisis de las respuestas de la encuesta, obtuvieron el rango de la magnitud de la importancia que cada experto asignaba a los diferentes servicios ecosistémicos. De esta forma, los servicios de soporte generan un valor económico muy alto para el grupo de expertos específico de especialistas. De este modo se estimaron un valor de 67 millones de euros. Y según el orden de ponderación asignada a los servicios ecosistémicos estudiadas, se demuestra que los participantes han reconocido al parque como una valoración más naturalista o ambientalistas, donde las interpretaciones de la flora y la fauna fueron las más favorecidas, a ello se suma el conocimiento geológico y biológico de los ecosistemas e incluso denota una visión filosófica del medio ambiente al estimar dicho valor. Se considera que los servicios de soporte son servicios que son necesarios para la aparición de otros servicios ecosistémicos en el medio natural, por lo que son servicios primitivos. Así, la relación entre los servicios de soporte y la visión naturalista se vuelve muy clara.

Estruch-Guitart & Vallés-Planells, (2017). Efectuaron el cálculo de valor económico del disfrute estético del paisaje en el Parque Natural de la Albufera mediante el método analítico de valoración multicriterio (AMUVAM) en combinación de dos técnicas establecidas: proceso analítico jerárquico (AHP) y flujo de caja de descuento (DCF en inglés). El valor económico de los beneficios de no mercado bajo AMUVAM fue obtenida indirectamente, comparando los grados de importancia relativa que se les otorga a los diferentes componentes del valor económico total (VET). De esta forma, no solo estima un valor monetario de disfrute estético (EV en inglés) del parque natural sino también su importancia relativa al VET. Los resultados expresan el valor



económico de 176 millones de euros del Parque Natural de Albufera. De las cuales, el AE representa el 7% del VET que corresponde 82 millones; en tanto, el 24% del EV representa 187 millones de euros. Dichos resultados revelan patrones distintos en la valoración de VET y valor de existencia (EV). Este rango de valores se corresponde con los diferentes patrones de valoración identificados en este estudio, que reflejan la diversidad de sensibilidades dentro de una sociedad con respecto a los componentes del VET. Finalmente, la comparación del VET del Parque Natural de la Albufera con valoraciones económicas previas realizadas en otros humedales revela una similitud de escala.

Iwan et al., (2017); En su trabajo de investigación titulado Valoración Económica de los Servicios Ecosistémicos (SE) de una laguna del sudeste bonaerense en Argentina. El objetivo fue informar sobre los servicios ecosistémicos presentes en las lagunas, ponderar su valor económico como insumo potencial en la toma de decisiones y el diseño de planes de manejo del ecosistema, así como su contribución metodológica a la valoración de ecosistemas similares; para ello, emplearon metodología que inicia desde una etapa de diagnóstico que consistió en aplicar técnicas de observación directa simple y observación documental. Para la aproximación de VET de los SE de la laguna vislumbró cuatro etapas o fases: primero, Identificaron los servicios ecosistémicos presentes en la laguna; en segundo lugar, seleccionaron los servicios ecosistémicos a valorar en función de su importancia, la disponibilidad de información y técnicas para su valoración física y económica; en tercer lugar, efectuaron la valoración económica de los SE seleccionados; y en cuarto lugar, calcularon los servicios de abastecimiento de agua utilizando el balance hídrico. Se indica que los costos de producción de agua se toman en cuenta para la valoración económica y se utiliza la ecuación universal de pérdida de suelo (USLE) para el control de la erosión. Después de utilizar estos procedimientos metodológicos, encontraron que en la laguna existen las siguientes funciones de SE: suministro o abastecimiento de agua, control de erosión, capacidad de secuestro de CO<sub>2</sub> y valor de existencia. Además, la sumatoria de los servicios ambientales consideradas, permitió aproximar un Valor Económico Total (VET), que corresponde al 4,6% del presupuesto anual del partido de Gral en 2014. Pueyrredón con una superficie de 1.453,44 km<sup>2</sup>. Esta aproximación del VET de los SE que asciende a más de 138 millones de pesos anuales, equivale al 4,6% del presupuesto anual del Municipio en 2014, estos valores encontrados pueden ser subestimada al contrastar con otras inversiones sociales del presupuesto municipal. Dado que, para proyectos sociales municipales el gobierno destina casi 300 millones de pesos. Por ejemplo, la



inversión anual en educación alcanza el 28%, mientras que en salud alcanza el 21,23%. Las obras públicas representaron el 13%. Por lo tanto, las autoridades gubernamentales han de priorizar el componente ambiental en sus municipios para equilibrar sus inversiones públicas a fin de promover el desarrollo sostenible de sus recursos naturales en su jurisdicción.

Martin et al. (2007); efectuaron la valoración económica del Humedal Marjal Pego Oliva en la Comunidad Valenciana, España, este estudio tuvo como objetivo conocer el valor económico total y los subvalores usos indirectos. Para ello, utilizaron un enfoque multicriterio, incluidos AHP y modelos de programación por objetivos (GP). El procedimiento consistió en que un grupo de expertos con experiencia profesional relacionada con el área geográfica objeto de investigación respondieron el cuestionario de comparación pareada. Los expertos formaban un grupo profesional diverso entre ingenieros, políticos, agricultores, ecologistas, etc. Sin descuidar los requisitos que deban cumplir a efectos de no infravalorar el humedal estudiada. Así, el valor económico total de Marjal de Pego Oliva fue 50.412.393 EUR. De ello se desprende el valor de uso directo a 4.502.727 EUR, seguido del valor de uso indirecto de 14.950.265 EUR; el valor de opción fue valorizada en 6.837.288 EUR, el valor de existencia de EUR 13.225.816 y finalmente, el valor de legado fue 10.896.297 EUR. Con el mismo procedimiento metodológico, también se subclasificaron el valor de uso indirecto para indicar los tres subvalores: recarga acuífera con valor asignada 9.723.652 euros y el efecto de tratamiento o depuración de 2.936.232 euros, las actividades de ocio o recreativas y de turismo fue 2.291.876 euros. La investigación ha demostrado que el valor económico más importante es el valor de uso indirecto, seguido del valor de existencia, el valor de legado, el valor de opción y, finalmente, el valor de uso directo. Asimismo, entre los componentes del valor de uso indirecto, el valor más significativo es la recarga acuífera, seguido de tratamiento o efecto depuración, y las actividades recreativas y el turismo fueron relegadas.

Núñez (2004), Realizó una evaluación de valor económico de los servicios ecosistémicos de captación de agua en los bosques de la Cuenca de Llancahue en la Décima Región de Chile. Para este fin, utilizó el método de cambio de productividad en donde identificó cuatro formas estructurales de estimación de la función de producción de agua potable que fueron definidas como funciones lineales, polinómicas, Cobb-Douglas y de translogarítmica. También en el modelo incluyó una variable dicotómica a efectos de establecer las diferencias temporales en la producción de agua potable en la PTAR Llancahue en verano y en otras estaciones. Posteriormente fue



determinada la pérdida de los intereses económicos de los usuarios domésticos de “Empresa Aguas décima S.A” Valdivia. Esto significa que en 20 años aproximadamente, la Cuenca Llancahue enfrentará una crisis en la cobertura vegetal nativa y que probablemente sean remplazadas por otro tipo de plantas. Los resultados económicos del servicio ecosistémico en cuestión fueron valorados entre 11 y 25 dólares por metro cúbico; que en total fue valorado 83.742.593 a 190.324.075 dólares respectivamente, por lo que los usuarios de agua potable que residen en Valdivia asumirían un costo entre 2.538 y 5.767 dólares y una tarifa de 74.971 y 170.389 dólares por hectárea por la conservación del bosque nativo de la cuenca. Sin embargo, cuando se incluyeron variables dicotómicas en el modelo, hubo diferencias significativas en la producción de agua potable entre el verano y el resto del año en la planta de tratamiento de Llancahue. De esta manera, las estimaciones del valor económico de los servicios ecosistémicos fueron menores en términos de magnitud y variabilidad que oscilan entre 9 y 21 dólares por metro cubico, que resulta un total de 68.323.500 y 146.095.104 dólares; de igual manera las valoraciones del consumo del agua potable de los residentes en Valdivia oscilaron entre 2.073 y 4.428 dólares y la tarifa por la conservación del bosque nativo de la cuenca en referencia osciló entre US\$61.164 y US\$130.791 por ha. Aguas Décima S.A. Por otro lado, las estimaciones de la valoración económica del servicio ecosistémico de la cuenca de Llancahue en un escenario simulado donde las plantaciones a una tasa de reemplazo de 2.7% de la cobertura vegetal nativa por otras plantas en los próximos 20 años, los usuarios de Aguas Decima S.A enfrentarían una pérdida del bienestar económico que comprende entre 22 974 800 dólares en el modelo lineal y 52 215 567 dólares en el modelo polinomial, respectivamente.

### **2.1.2. Antecedentes nacionales.**

Quispe-Mamani et al., (2021); efectuaron la valoración económica de los servicios ambientales de la cuenca del río Coata en Puno, Perú, en este estudio analizaron la disposición a pagar por la mejora de servicios ambientales e identificaron las variables socioeconómicas que determinan la disposición a pagar. Los métodos utilizados fueron la valoración contingente y el modelado econométrico logit binomial utilizando una muestra de 369 hogares alrededor de la cuenca, los datos fueron recolectados mediante una encuesta a la población que vive en dicha cuenca. Luego del procesamiento de datos determinaron la valoración económica mediante el DAP el monto de 4,88 soles por individuo, por lo que extrapolando el monto inicial con todos los actores económicos estimó en 45.935,44 soles mensuales y 551.225,28 soles anuales; en donde, las variables como: la



edad, el nivel educativo y la frecuencia de uso de los servicios ambientales determinaron los montos antes mencionadas; y precisamente, cuando el jefe de hogar posee mayor edad las probabilidades de pago (DAP) aumenta en 2.77 %; y cuando los niveles de educación se mejora en la persona la disponibilidades de pago aumentan en un 3,1%; cuanto mayor sea la frecuencia de uso de los servicios ecosistémicos de la cuenca, las personas están menos dispuestos a pagar (disminuye en un 2.3 %); asimismo, a medida se aleja la distancia a partir de un metro del rio, las personas están menos dispuestas a pagar (el interés disminuye en un 2,3 %). Esto demuestra que las personas que viven muy cercanas a la cuenca del rio coata, aún no perciben la importancia o el valor que la naturaleza produce para la sociedad, ni están preocupados por el cambio de la calidad ambiental que supondría para las generaciones futuras, y por tanto amerita alguna retribución.

Palacios et al., (2017); desarrollaron el trabajo de investigación sobre valoración económica de las plantas medicinales de la zona de influencia de tres lagunas situadas en Huancambamba, Piura. El área de estudio esta demarcada hacia el norte del territorio peruano, correspondiente entre las vertientes oriental y occidental de la cordillera de los andes, y tiene una superficie aproximada de 13,77 kilómetros cuadrados. El método utilizado fue el análisis de costo-beneficio, en donde, la recolección de los datos se efectuó encuestando aleatoriamente a 400 personas. De esta manera, el valor económico total de las plantas medicinales fue estimada en 657.649,1 dólares de una hectárea por año. Asimismo, consiguieron a determinar que la gente estaba dispuesta a pagar un monto de 3.30 dólares por cada visita que lo hicieran a la laguna. También reportaron que el 81 % (324 de los encuestados) estarían dispuestos a efectuar una contribución económica anual para implementar proyectos para proteger y conservar los activos ambientales producidos por la Laguna de Huancabamba y, por otro lado, para implementar proyectos que mantenga la belleza escénica encuestando a los turistas locales o nacionales y extranjeras, estimaron el monto a pagar de 25 y 65 dólares, respectivamente. En esta área geográfica, los activos ambientales identificados fueron 81 especies de plantas medicinales, la mayoría pertenecientes a 42 familias, las plantas medicinales que fue encontradas abundantemente fueron las especies fabaceae y rosaceae. Finalmente, la magnitud de esta valoración no se aproximaría al valor real del ecosistema porque están aisladas los activos intangibles, precisamente los servicios generados.

Zegarra (2017); ha efectuado la investigación sobre la valoración económica de bienes y servicios ecosistémico hídrico de la laguna Rontoccocha, provincia de Abancay, región Apurímac en el



periodo 2015-2016. Para ello fue necesario determinar la disponibilidad de pago de la población de la ciudad de Abancay usuaria del servicio hidrológico. La encuesta se aplicó a una muestra de 396 personas. Con respecto, sobre la disposición a pagar, DAP, el 90.2 % de los entrevistados respondió afirmativamente, a medida que los montos contenidos en la cuestión aumentaban, la probabilidad de obtener respuestas positivas iba disminuyendo. De los encuestados que están dispuestos a pagar, el 5% dijo que el pago se debe hacer a través de la municipalidad, el 32,2% afirma que se debe hacer a través de un fondo que ha de crearse para este fin, el 14,0 % alega que el pago debe efectuarse a través de una mediación de organismos no gubernamentales entorno ambiental, y finalmente. El 45,7% de los encuestados expresa que el pago debe darse a través del fondo de agua potable que administra la E.P.S. Banco EMUSAP en Abancay. Por su parte, el grupo de personas que no están dispuesto a pagar, el 48,7% señalan que este tipo de proyectos deben ser administrado por las autoridades de gobierno local (Alcaldía), el 23,10% cree que la corrupción entorpecerá los ingresos del fondo recaudado y el 20,50% expresó que no puede pagar por insuficiente ingreso de recurso económico familiar.

Crispin (2015); en su investigación sobre la valoración económica ambiental de los bofedales del distrito de Pilpichaca en Huancavelica, Perú. teniendo por objetivo conocer el valor de uso directo del bofedal que está dado por el servicio ambiental provisión de agua y los valores de uso indirecto que está dado por el servicio ambiental de almacenamiento de agua y el servicio ambiental de Almacenamiento de Carbono en los bofedales del distrito de Pilpichaca, El servicio ambiental de provisión de agua, se basa en la metodología de Barrantes y Vega (2001). El segundo objetivo mediante el método del costo de reposición dado por un proyecto que puede sustituir este servicio ambiental y finalmente, el almacenamiento de carbono en el suelo de los bofedales mediante el método del costo del daño evitado a nivel global por la mitigación del cambio climático y el método de precio de mercado para el análisis de valor. Así, el valor de la productividad hídrica del bofedal en Huancavelica es igual 0.05 US\$/m<sup>3</sup> frente a 0.03 US\$/m<sup>3</sup>, 0.15 US\$/m<sup>3</sup> y 0.02 US\$/m<sup>3</sup> en Ofta Nabón, Ferrobamba y Tungurahua respectivamente. El valor unitario de almacenamiento de agua en Pilpichaca es igual a 2 744.39 US\$/ha frente a los valores de 3 196.9 US\$/hectarea y 3 299.21 US\$/hectarea en Oña Nabón y Tungurahua respectivamente y valor unitario de almacenamiento de carbono en Pilpichaca asciende a 160.63 US\$/ha frente a 13 340.62 US\$/hectarea y 7 787.26 US\$/ha Oña Nabón y Tungurahua respectivamente. De la integración de



los valores el Servicio Ambiental de Provisión de agua es mayor en Pilpichaca mientras que en Oña Nabón y Tungurahua está dado por el Servicio Ambiental de Almacenamiento de carbono.

Sarmiento et al., (2015); al desarrollar la Valoración económica y ambiental de servicios ecosistémicos generados por la laguna de sausacocha, Peru; tuvieron como objetivo obtener el valor económico de los servicios ambientales de la Laguna aplicando el Método de Valoración Contingente (MVC). La encuesta fue administrada a 146 habitantes de las cercanías de la laguna y relacionadas directamente al uso o conservación del recurso y servicios ambientales. Se indagó acerca de la importancia que revisten los mismos, así como lo que estarían dispuesto a pagar (DAP) para conservar la calidad ambiental del recurso. Los resultados manifestaron que el 59 % de los encuestados aseveran que los servicios son algo importantes y un 41 % manifiesta que son bastante importantes. Por otro lado, el 84 % de los encuestados reconoció los servicios ambientales otorgadas por la laguna y el 63 % valoran el uso turístico y el 19 % belleza escénica. En cuanto a la disposición a pagar de los 146 encuestados, el 72,6 % (106 personas) indicaron estar dispuestos a pagar S/7,96849 mensuales (siendo valor promedio de pago 2,86 dólares), siendo el valor total de S/339.994,97 anuales. De esta manera, la población del distrito de Huamachuco con 44,725 habitantes aportaría el monto hipotético antes mencionado a efectos de conservar la calidad ambiental que deriva de la laguna.

Rodriguez, (2007); Al efectuar la “Valoración económica ambiental de la laguna Sausacocha (Huamachuco) en la Libertad, Perú” ha iniciado el proceso metodológico identificando los principales bienes y servicios ambientales de la laguna, y mediante el método de valoración contingente (MVC) determinó los valores de los servicios recreativos de la zona. Para ello se administró 70 encuestas a visitantes de Trujillo (Huamachuco, Cajabamba y Cajamarca) a efectos de conocer la disposición a pagar (DAP) por los servicios recreativos que brinda la laguna y los costos que ocasiona trasladarse al lugar. Luego del analizar los datos, se reporta que S/ 50.00 nuevos soles es el precio de mayor frecuencia para el disfrute de los visitantes y de S/.1.00 es el costo de frecuencias de la DAP’S. Este bienestar personal según la curva de demanda por el servicio de disfrute dio valores monetarios de S/ 280,10 para el Excedente del Consumidor Individual y de S/ 1 124 340 como Valor Anual del Disfrute de la laguna. Asimismo, el Valor de Uso Recreativo (DAP) de la Laguna Sausacocha fue valorado a la suma monetaria de S/ 140 517. Asimismo, los principales bienes identificados en la laguna fueron: agua, trucha, carpa, aves, junco



y, entre los principales servicios identificados fueron: pesca, acuicultura, paisaje, turismo y recreación, transporte, deporte, valor científico, relajación, regulación de gases, regulación de clima, regulación hídrica, oferta de agua, reciclado de nutrientes, captura de carbono atmosférico, refugio para aves acuáticas, retención de sedimentos y entre otros. En particular, los resultados de este estudio han despertado una mayor conciencia en las personas las funciones y beneficios que brinda el ecosistema, por lo que es considerado un bien ambiental de la región con valor social, económico y cultural. Sin embargo, los autores recomiendan profundizar el estudio de evaluación económica aplicando un enfoque multidisciplinar de valoración económica total, ya que tiene en cuenta de manera más completa todos los costos y beneficios asociados con la conservación, de esta manera este trabajo permitiría valorar el mayor número posible de beneficios de producción y ambientales netos relacionados con éste humedal.

## **2.2 Bases Teóricas**

### **2.2.1. Servicios ecosistémicos**

Los servicios ecosistémicos se definen como los beneficios económicos, sociales y ambientales directos e indirectos que las personas obtienen del funcionamiento normal de los ecosistemas. Estos incluyen, la regulación del agua de cuencas hidrográficas, el mantenimiento de la biodiversidad, el secuestro de carbono, la belleza natural, la formación de suelos y la provisión de recursos genéticos y entre otros (MINAM, 2016, p.18).

Entre 2001 y 2005, varios científicos y científicas de 95 países, con el apoyo de la Organización de las Naciones Unidas (ONU) realizaron estudios sobre las consecuencias del cambio en los ecosistemas (Estruch-Guitart & Valls-Civera, 2018). De allí, surgieron la iniciativa de Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MA, 2003) en que los servicios ecosistémicos proporcionan beneficios sociales y difundió una clasificación basada en cuatro clases de servicios: servicios de apoyo, servicios de aprovisionamiento, servicios de regulación y servicios culturales. que a su vez conlleva a la integración de la sustentabilidad ecológica, la conservación y el bienestar, así como la ayuda en la toma de decisiones. Actualmente, esta clasificación es una de las más comunes y aceptadas en los estudios de valoración de la biodiversidad (Gaspari y Senisterra, 2016; Estruch-Guitart & Valls-Civera, 2018). Los cuatro servicios ecosistémicos se describen:



- a) Servicios de provisión: Son los beneficios que las personas obtienen de los bienes y servicios derivados directamente de los ecosistemas, tales como alimentos, agua, materias primas, recursos genéticos, entre otros.
- b) Servicios de regulación: Son los beneficios derivados de los procesos que regulan los ecosistemas, tales como la regulación de la calidad del aire, la regulación del clima, regulación de la erosión, la purificación de agua y entre otros.
- c) Servicios culturales: Son los beneficios intangibles que las personas obtienen del ecosistema, como la belleza escénica, la recreación y turismo, la inspiración para la cultura, el arte y el diseño, la experiencia espiritual y la información para el desarrollo del conocimiento.
- d) Servicios de soporte: Agrupa los servicios necesarios para generar otros servicios ecosistémicos, como el ciclo de nutrientes, la formación de suelos y la producción primaria.

**Tabla 1.**

*Servicios ecosistémicos clasificados por MEA*

<b>Descripción</b>	<b>Función</b>
Servicios de provisión	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Alimento</li> <li>- Fibra</li> <li>- Recursos genéticos</li> <li>- Combustible.</li> <li>- Productos bioquímicos, medicinas naturales, productos farmacéuticos</li> <li>- Agua</li> </ul>
Servicios de regulación	<ul style="list-style-type: none"> <li>- Regulación de la calidad del aire</li> <li>- Regulación del clima</li> <li>- Regulación del agua</li> <li>- Regulación de la erosión</li> <li>- Purificación del agua y tratamiento de aguas de desecho</li> <li>- Regulación de enfermedades</li> <li>- Polinización</li> </ul>



	- Regulación de riesgos naturales
Servicios culturales	- Valores espirituales y religiosos
	- Valores estéticos
	- Recreación y ecoturismo
Servicios de soporte	- Ciclo de los nutrientes
	- Formación del suelo
	- Producción primaria

Fuente: MEA, 2005 citada por MINAM, (2016, p. 19)

Según Albon et al., (2014) es primordial tener en cuenta los procesos de los servicios ecosistémicos ambientales; ya que, a partir de tales procesos se generan los bienes ambientales. El término bien o bienes ambientales incluye todos los usos y no usos, como producción tangible e intangible que proviene de los ecosistemas que tienen valor para las personas.

Pero también, hay quienes sostienen la existencia de ecosistemas intermedias en la generación de un bien. Este postulado surge para evitar la doble contabilización al valorar de ambos servicios en un análisis económico, ya que el servicio ecosistémico final incluye el valor de los servicios ecosistémicos intermedios (Fisher et al., 2008 citado por MINAM 2018, p. 17).

Uno de los enfoques más recientes para valorar los servicios de los ecosistemas en términos de valor monetario es el enfoque del valor económico total (VET). Este enfoque nos permite dar una mirada al valor instrumental de la biodiversidad, e incluye tanto valores “de uso” como de “no uso”. Los valores de uso incluyen beneficios directos, indirectos (por ejemplo, la contribución de la biodiversidad al mantenimiento de la regulación de los servicios) y de opción. Mientras, el valor de no uso, se refiere al valor altruista (por ejemplo, la satisfacción de permitir que otras personas disfruten de los beneficios de la naturaleza) que comprenden el valor de existencia y el legado, el primero analiza la satisfacción de saber que existe una determinada especie o ecosistema y el segundo, analiza la satisfacción de saber que las generaciones futuras tendrán acceso a los servicios. La mayoría de los estudios sobre la valoración de los servicios ambientales se centran en los beneficios económicos, generalmente medidos en términos monetarios (Christie et al 2012; Gálmez, 2013, p.11). Así, en la tabla 2, se estableció una relación clara entre los servicios ecosistémico y los que constituyen el VET.



**Tabla 2.**

*Categorías de los servicios ecosistémicos y su relación con el VET*

Categoría de servicios ecosistémicos	Valor de Uso			Valor de No uso	
	Uso directo	Uso indirecto	Valor de opción	Valor de existencia	Valor de legado
Servicio de provisión	√		√		
Servicio de regulación		√	√		
Servicios culturales	√		√	√	√
Servicios de soporte	Los servicios de soporte son valorados mediante las otras categorías de los servicios que ofrece el ecosistema, generalmente en función de los servicios ecosistémicos intermedios y no finales .				

Fuente: Albon et al., (2014, p. 11) Cook et al. (2017) citado por MINAM (2018).

Cuando se valoran los servicios ecosistémicos de soporte, por lo general no se incluyen en la valoración porque la contribución marginal de estos servicios se define implícitamente en la función de producción del ecosistema, lo que da como resultado la producción de bienes o servicios que luego se utilizan. Por esta razón, los servicios de apoyo generalmente solo se identifican/informan y no se cuantifican ni evalúan (ya que no es necesario cuantificarlos si no están destinados a ser valorados) (Salgado et al., 2015).

### **2.2.2. Servicios ecosistémicos de las cuencas hidrográficas**

Los ecosistemas en las cuencas hídricas aportan una amplia gama de bienes y servicios que satisfacen el bienestar de la sociedad de forma directa e indirecta. Por ejemplo, los servicios de regulación producen ciclos biogeoquímicos (como en el caso de captura de acuíferos, el mantenimiento de la productividad biológica y la biodiversidad, la regulación del clima, el abastecimiento de agua, protección y restauración del suelo, amortiguación de fenómenos contra los impactos ambientales naturales, los ciclos de nutrientes, etc.). En todos los ecosistemas, el agua es lo que regula la productividad, estabilidad y la salud de los organismos que viven en ellos. Así, los factores que regulan el ciclo del agua también controlan la presencia de humedales, lagos y lagunas. Estos ambientes, en los que el agua se almacena temporalmente, son centrales en el ciclo



hidrológico de los ecosistemas, por lo que su protección es fundamental para asegurar la disponibilidad de agua con la calidad necesaria para asegurar la biodiversidad y el funcionamiento de los ecosistemas. (Andrade y Navarrete, 2004, p.28).

**a) Regulación del ciclo hidrológico.**

El ciclo hidrológico, o ciclo del agua, es el proceso por el cual el agua circula entre diferentes partes de la hidrosfera. Este es un ciclo biogeoquímico en el que la intervención de reacciones químicas es mínima y el agua simplemente se mueve de un lugar a otro o cambia de estado físico.

**b) Demanda Hidrica.**

Se refiere a la cantidad de agua necesaria para satisfacer las necesidades de la población, teniendo en cuenta los diferentes usos.

**c) Mantenimiento de la diversidad biológica.**

La biodiversidad, o diversidad biológica, se refiere a la diversidad de todos los organismos vivos y los ecosistemas a los que pertenecen. La biodiversidad juega un papel importante en la regulación de la química atmosférica, en la generación de suministros de agua, el ciclo de nutrientes y la provisión de suelos fértiles.

**d) Protección de las actividades agrícolas y ganaderas.**

Las actividades en cuestión son las que integran el denominado sector agropecuario. Todas las actividades económicas incluidas en este sector se basan en el aprovechamiento de los recursos obtenidos de la tierra por la actividad humana: alimentos vegetales como cereales, frutas, hortalizas, pastos cultivados y forrajes; fibras utilizadas en la industria textil; cultivos energéticos y tubérculos.

**2.2.3. Valoración económica de bienes y servicios ecosistémicos ambientales.**

**2.2.3.1. El concepto económico del valor**

En un sentido más amplio, entendemos el bienestar social como la contribución que los miembros de la sociedad perciben para mejorar la calidad de vida, tanto a nivel individual como colectivo. Desde un punto de vista económico, se cree que la raíz del bienestar social radica en la satisfacción de las necesidades humanas. La teoría económica también supone que las personas elegirán el objeto o la experiencia que mejor se adapte a sus preferencias. El cual presupone que los propios



sujetos juzgan mejor su nivel de bienestar en cada situación y que utilizan eficientemente los recursos disponibles para satisfacer mejor sus preferencias, lo cual significa como sinónimo de racionalidad en la teoría económica (Herruzo, 2002).

En base al fundamento anterior, el análisis económico propone observar el comportamiento social para obtener las consecuencias sobre los cambios en el nivel de bienestar de las personas y, en consecuencia, desarrollar medidas adecuadas para medir los cambios en el bienestar social. En este contexto, surgió el concepto de valor económico como una construcción teórica que refleja el bienestar humano. Así, un objeto o experiencia tiene valor económico si aumenta el bienestar de quienes lo consumen o disfrutan (pág. 3).

### **2.2.3.2. Expresión del Valor**

Las personas a menudo difieren sus juicios en asignar un valor o la importancia de un activo tangible según su forma de expresión y modo de vida. Chan et al., (2019) menciona, los individuos no siempre son libres de expresarse; la autoexpresión depende de los contextos sociales. Que probablemente se deriven de los aspectos ideológicos, políticos o culturales, orientaciones altruistas y entre otros. En materia de medio ambiente, el valor de la naturaleza está definida por sus diversas funciones ecosistémicas que se distribuyen para el bienestar de la sociedad. Para Zegarra, (2017, p.43), El medio ambiente tiene valor porque cumple varias funciones que inciden positivamente en el bienestar de todas las personas que integran la sociedad, pero al mismo tiempo, los efectos negativos que se producen en él inciden directa e indirectamente en la vida de las personas. Las expresiones de valoración ambiental representa la parte más social de la percepción del hombre con su entorno biofísico y, por lo tanto, los cambios e impactos ambientales deben evaluarse entorno económico ya que es la manera más sensible para percibir los cambios ocurridos en el ecosistema (Castro, 2002). También se sostiene que la salud de la naturaleza está íntimamente relacionada con el bienestar social, dado que los efectos negativos de la actividad humana sobre los ecosistemas naturales se manifiestan la aparición de las enfermedades o desastres naturales a consecuencia del desequilibrio de las funciones ecológicas (Pearce & Turner, 1990).

### **2.2.3.3 Valoración del medio ambiente**

El denominador común de los métodos de valoración o evaluación acerca de la importancia del medio ambiente es convertirse en un instrumento o herramienta decisoria más certero en el



contexto del desarrollo sostenible. en donde, el juicio del valorador acerca de la elección de estrategias de manejo y conservación del ecosistema logre un equilibrio entre la naturaleza y el hombre, es decir, las decisiones engloben el uso sensato y respetuoso del activo ambiental; porque el disfrute de un ambiente saludable favorecerá el ciclo normal de los organismos vivientes que lo habitan; si el entorno natural cambia o es alterada, se verán afectados negativamente. Es perceptible que las actividades humanas causan daño cada vez con más frecuencia al medio ambiente. Por lo general, lo produce los grupos sociales dominantes (por ejemplo, un país industrializado emite efectos de invernadero), mientras que los sectores pobres sufren las consecuencias negativas (Azqueta, 1994).

En ese sentido, para una administración objetiva de los recursos naturales y acentuar el concepto de valoración ambiental desde una perspectiva espacial y temporal; cabe la posibilidad, en primera instancia desde una mirada espacial se formula las cuestiones siguientes: ¿quién es dueño del medio ambiente o de los recursos naturales? ¿A quién o a quienes les pertenece los recursos naturales? ¿Son propiedad de los gobiernos o de una nación o provincia? Responder a estas preguntas ciertamente plantea algunas cuestiones éticas: no es cierto que un país renuncie el uso de sus recursos naturales y empobrezca a sus habitantes para que las personas de otros países poseen mejor nivel de vida, por otro lado, seguir un modelo que maximiza los beneficios económicos sin importar el agotamiento de los recursos con el afán de eliminar el hambre y la pobreza, no parece lo más adecuado. Por tanto, este dilema difícil de resolver. Entonces, para resolver estos problemas que son fundamentales éticos, es necesario analizar otras perspectivas y discutir sobre los derechos de propiedad de los recursos, es decir, en principio definir qué régimen de propiedad de los recursos naturales garantiza el uso sostenible. en segundo lugar, habrá que abordar el consenso sobre los derechos económicos, es decir, quienes se ven muy afectados deban ser recompensados (mecanismos de compensación) (Zegarra, 2017). Desafortunadamente, el sistema de mercado tiene varias deficiencias que complican su funcionamiento. Las formas más comunes son el fallo de mercado (es decir, la competencia imperfecta por la existencia de monopolios y oligopolios). Además, hay rigidez en los mercados de capital y trabajo; intervención ineficiente de los gobiernos; insuficiente información de muchos bienes y servicios que no se pueden comercializar, y por lo tanto, no tienen precio; ya que el activo ambiental es un bien y servicio público porque son patrimonio de la nación (Azqueta, 1994).



A continuación, se enumeran las características relevantes por la que originan una valoración continua a fin de usos racionales:

- Muchos bienes ambientales pasan a formar parte de la función de producción de otros bienes económicos en el proceso de producción como materias primas básicas.
- El medio ambiente tiene la capacidad de autorregulación, es decir, absorbe los residuos y transforma en sustancias inocuas. De modo que, se constituye como receptor de toda clase de desechos.
- Usualmente provee servicios naturales como el paisaje, el entorno natural, etc. para satisfacer las necesidades de disfrute social.
- Forma un sistema integrado para el sustento de la vida

Asimismo, en segunda instancia, al analizar la dimensión temporal en el contexto de la valoración ambiental, se debe tener en cuenta a los derechos ambientales que las generaciones futuras que han de tener, ya que las decisiones que se tomen hoy afectarán el futuro ya sea a través de acciones o emisiones. Sin embargo, resulta difícil argumentar previsiblemente incluir los interés de las futuras generaciones cuando precisamente aún no son participes de la sociedad; a partir de esa perspectiva se ahonda en las cuestiones siguientes: ¿por qué se deben sacrificar la sociedad actual sus los intereses presentes en pos de sujetos que hoy no existen?; además, las generaciones futuras tampoco tendrán forma de devolver en el presente el sacrificio de la sociedad actual (es decir, no tienen la oportunidad de reciprocidad) (Tomasini, 2019). Por ejemplo, en una mirada futurista al proteger un área en su estado natural requiere costos de conservación directos para establecer áreas protegidas; y aquello en el caso que la sociedad actual asumiera dichos costos como obtiene sus recompensas de la sociedad futura en el presente. Entre otras apreciaciones optar por defender el medio natural significa renunciar a varias oportunidades de aprovechamiento económico, ya que a menudo abarcan a los bienes ambientales comercializables aunque son lucros cesantes (ejemplo, concesionar bosques a empresa privadas) (Tomasini, 2019, p.3).

Para encontrar una óptima y/o acertada valoración ambiental a pesar de diversas perspectivas conceptuales, la ciencia económica ha asumido el rol de organizar (distribución y asignación) los recursos disponibles en la naturaleza para cuantificar y explicar su importancia. En ese contexto, se ha desarrollado un "sistema de mercado real e hipotético" en el que varios actores económicos, como productores y consumidores, se unen para actuar racionalmente en un mercado



perfectamente competitivo y crear precios. Y a partir de este entendimiento, Linares y Romero, (2008, p.2) ha definido que el valor económico ambiental significa medir en términos monetarios el cambio del bienestar experimentado por un individuo o un grupo de personas como resultado de la mejora o destrucción de los servicios producidas por los ecosistemas, no pretende simbolizar un precio, sino un indicador monetario como valor que le otorga una persona o grupo de personas de los bienes o servicios en cuestión. Para Cristeche y Penna, (2008, p.7). El concepto de valor económico de los servicios ecosistémicos tiene sus fundamentos en la economía del bienestar. Por tanto, el principio básico es que la finalidad de la actividad económica es incrementar el bienestar de las personas que integran la sociedad. Desde esta perspectiva, el bienestar individual también depende del consumo de bienes y servicios ecosistémicos. Así, la base de la derivación del valor económico, que mide el cambio en el bienestar humano, es el precio asignado a la magnitud de este valor. Pero estos precios no son más que indicadores del valor económico real de diversos bienes y, en última instancia, determinan la solución al problema de asignación de recursos escasos, porque a través de ellos los consumidores expresan sus gustos y preferencias por los bienes y servicios mostrando su "disposición a pagar" o "voluntad de pago" (Azqueta, 1994, p.4). Otra preocupación que la sociedad ha ocasionado es el hecho de considerar que los ecosistemas son proveedores ilimitados de bienes y servicios "un bien o servicio libre y gratuito" y los han profanado su uso.

Según von platen (1993) citado por (Zegarra, 2017, p.41), Los recursos naturales no son ilimitados, gratuitos, ni libres, y consecuentemente, tienen costos que deben considerarse en el análisis económico, especialmente en los estudios de impacto ambiental, porque el pensamiento convencional de recursos libres es destructivo para el medio ambiente. En tales casos, urge realizar la valoración económica de los bienes y servicios ambientales. La construcción de valores intenta conseguir alguna medida relacionada de la disposición de la sociedad a pagar o como se aproxima al valor real empleando técnica analítica de multicriterios por una determinada calidad ambiental cuando el mercado no puede precisar dicha información. Esta es la esencia de la valoración económica, además de revelar el verdadero costo del uso de los recursos naturales. Esta asignación de valor puede no ser perfecta, pero hacer valoraciones es mejor en lugar de no poseer información alguna (Herruzo, 2002, p.3).

La valoración es un proceso antropocéntrico, cuyo resultado se expresa en cuantía monetaria, ya que es la manera en que se expresa la voluntad de otorgar su importancia. (Azqueta, 1994, p.6), y



a su vez se precisa que valorar el medio ambiente desde el punto de vista económico significa que hay un indicador de su importancia para el bienestar de la sociedad.

La importancia del medio ambiente en términos de valorización se puede ver desde dos perspectivas diferentes. por un lado, mediante el enfoque en que el valor que se asigna al activo ambiental está basado por las preferencias de las personas por un cambio ocurrido en la naturaleza al que se le denomina "valor económico", o desde la perspectiva en que un valor se concentra en los bienes ecosistémicos "valor intrínseco". El primer postulado trata de revelar la curva de demanda de los activos ambientales (bienes y servicios ecosistémicos), en el que se sostiene que los recursos naturales no es más que mostrar la cantidad de un bien o servicio que los individuos demandan a un precio dado, de esa manera se trata de sintetizar las capacidades y actitudes individuales de consumo (Azqueta, 1994 citado por Zegarra, 2017, p.42).

Cuando hablamos del valor intrínseco de los bienes y servicios ecosistémicos, nos referimos al valor *per se* (en sí mismo) de la naturaleza, por ejemplo, la vida misma, porque promueve la integridad y mantenimiento del ecosistema y sus respectivas funciones, incluido el derecho a existir de las especies vegetales y animales. En el nivel práctico de desarrollo social y ambiental, estos dos sistemas deben equilibrarse económicamente para maximizar su utilidad (Herruzo, 2002, p.7). En el futuro, el medio ambiente puede verse como un lujo y de acceso limitado mientras se siga la crisis ambiental provocada por el cambio climático y usos irracionales. Por lo que es relevante consensuar entre los agentes proambientalistas y utilitarios para encontrar el equilibrio de los intereses

Es nuestro pleno conocimiento que las actividades humanas usualmente degradan el medio ambiente, los cuales produce ciertos costos ambientales que la mayoría de las veces no se reflejan en los costos de producción de consumo. Estos son denominados como costos externos que enfrentan algunos miembros de la sociedad debido a impactos ambientales que las empresas generan y el costo de la pérdida de los recursos naturales no toman en cuenta en su proceso productivos. Sin embargo, tarde o temprano se tendrá que establecerse que dichos costos por el daño ambiental deban ser asumidos por alguien, aunque es sumamente complejo determinar de quien contamina pague por ello, porque las personas que pagan no son las que producen el daño. Como en el caso de la contaminación de humedales, reservorios hídricos, degradación de tierras, por la extinción de flora y fauna. Es por ello urge implementar mecanismos de valoración



ambiental que integre políticas nacionales de crecimiento económico sin aislarse del costo o los daños que se producen en el ecosistema (Herruzo, 2002). En ese contexto, se menciona las razones fundamentales acerca de la importancia de la valoración del medio ambiente para los agentes gubernamentales del estado.

- Propone vincular a las estrategias de desarrollo de políticas gubernamentales, ya que permite cuantificar los daños ambientales conducentes a los costos que una nación debe asumirla, lo cual repercute en la cuantía del producto nacional bruto (PNB).
- Proyecta a generar un registro en las cuentas nacionales de la actividad económica y el bienestar de la sociedad como patrimonio de la nación teniendo en cuenta el capital y flujo de bienes y servicios ambientales
- La información que se generan a través de la valoración ambiental puede ayudar significativamente el proceso de la elaboración y aplicación de políticas en sectores prioritarios. Ya que los beneficios y costos de las políticas de inversión entorno al medio ambiente deben sopesarse; la mera existencia de un beneficio económico neto generalmente connota el éxito del proyecto de inversión, pero si los costos ambientales superasen a dichos beneficios, evidentemente las medidas gubernamentales deben optar por el usufructo alternativos.

De esta manera, la valoración ambiental expresa una estrecha conexión con los conceptos y/o visión del desarrollo sostenible, por cuanto despierta el interés de los agentes socioeconómicos en el uso eficiente de los recursos naturales.

#### **2.2.3.4. Beneficios de la valoración económica del medio ambiente.**

Los fundamentos teóricos para la valoración económica de los recursos ambientales se encuentra en el análisis económico: “teoría del bienestar y cambios en el bienestar social (Dixon y Pagiola, 1998)”, de donde se deriva la economía ambiental enfocada en la relación entre economía y el medio ambiente a fin de identificar de manera oportuna los problemas ambientales potenciales, evaluando la factibilidad de diversas alternativas para mejorar mitigar los problemas (Martinez et al., 2019, p. 381). Para ello es importante emplear el conjunto de técnicas y métodos que permiten determinar la cuantía monetaria a través de las preferencias individuales involucrados con el uso o manejo de dicho recurso, debido a su conocimiento de la magnitud de la importancia de dicho activo ambiental (Figuroa y Sánchez, 2006, p.94). Por otra parte, mediante la valoración de los servicios ecosistémicos hídricos ejerce influencia en el ámbito geográfico que se internaliza



los beneficios y costos según su extensión geográfica. Los beneficios ecosistémicos según su amplitud se pueden clasificar en locales, nacionales y globales (Martinez y Dimas, 2013, p.25).

#### **2.2.4. Métodos tradicionales de valoración ambiental**

Las cuantificaciones de los valores ambientales se miden en términos monetarios por diversos enfoques de donde surgieron métodos bajo el concepto de disposición a pagar de los individuos, disposición a aceptar o compensación por alteración de espacios ambientales. Que incluso puede generar alguna confusión en su aplicación (Aznar y Estruch, 2015).

Aunque existen diversas interpretaciones del término “valor ambiental”, los economistas se han concentrado principalmente en valor monetario, expresado a través de declaraciones individuales o reveladas preferencias. Así como lo sintetizan Pearce y Turner (1990) el valor económico no es una cualidad intrínseca de un solo recurso: sólo ocurre debido a la interacción entre un sujeto y un objeto. Y por tanto los atributos ambientales tienen valor solo si entran al menos en una función de utilidad de un individuo o la función de producción de una empresa. Si cualquiera de los atributos falla, los criterios no tienen valor económico (Hanley y Spash, 1993).

Los bienes y servicios ambientales, son cuatro métodos son las que destacan. estos son: i) el método de los costos evitados o inducidos; ii) el método del costo de viaje; iii) el método de los precios hedónicos; iv) el método de la valoración contingente. Los tres primeros son considerados métodos de preferencias reveladas y el último es un método de preferencias declaradas, o alternativamente, métodos indirectos y método directo. El denominador común de todas estas metodologías es que intentan asignar un valor a los bienes y a los servicios ambientales de la forma en que lo haría un mercado hipotético, que luego, en caso de así desearlo, permiten realizar una estimación de la función de demanda del bien o servicio ambiental en cuestión (Cristeche y Penna, 2008, p. 44).



### 2.2.4.1. Métodos basados en preferencias reveladas

#### a) Métodos de los costes evitados o inducidos

Según la literatura científica, Osorio y Correa, (2004), el método del costo evitado proporciona una estimación del valor de los recursos naturales con base en los costos incurridos por las personas para impedir los posibles daños ocasionados por la pérdida de los servicios provistos dichos recursos. Este método utiliza como estimación el valor de los gastos utilizados para proteger el valor de los flujos sociales, los costos de las iniciativas para prevenir el daño ambiental o los costos de los bienes que ocasionaría en la sociedad la pérdida de los servicios que prestan los recursos como una aproximación a la valoración que da la sociedad a los flujos de servicios proporcionados por los ecosistemas (p. 186).

Aznar y Estruch, (2015, p. 37) menciona, el enfoque de costes evitados o el enfoque de costos inducido se pueden utilizar para valorar los activos ambientales frente a los activos del mercado. Esta relación puede ocurrir de dos maneras:

Primero, Los bienes ambientales intervienen tanto en la función de producción de un bien privado dado y en la función de la utilidad de las personas. Este tipo de operación ocurre en muchas situaciones. Entre los ejemplos que más destacan son:

- La calidad del agua forma parte de la productividad de la tierra
- Las emisiones de polvo en la producción de cemento limitan y determinan el desarrollo vegetativo de las plantas,
- Al producir aluminio se emiten flúor, el cual puede afectar el rendimiento de la actividad ganadera

Segundo, cuando se desee calcular el valor de los activos ambientales en los siguientes casos:

- Cuando se calcule el incremento de beneficios adicionales que genere la intervención del activo
- Al calcular los beneficios que surgen por la reducción del daño ambiental
- Al calcular el costo de sustitución de la función perdida.



Este enfoque se usa ampliamente cuando una institución no tiene un presupuesto suficiente para estudios de valoración de los activos en cuestión. No obstante, es importante tener en cuenta que este enfoque no puede proporcionar una medida con precisión el valor económico de manera completa, pero de manera genérica es muy útil porque a menudo es más fácil de medir que la disposición a pagar por la sociedad (Osorio y Correa, 2004).

#### e) **Método del coste del viaje**

En este enfoque se estima el valor económico de los sitios recreativos al incurrir en los costos de viaje generalizados para visitar los sitios.

Este método parte de la premisa de que el tiempo y el dinero empleados para realizar el viaje al sitio bajo estudio representa el precio de acceso al mismo. Por consiguiente, la disposición a pagar para visitar el sitio se puede estimar a partir del número de visitas que realiza la gente incurriendo en diversos costos de viaje (Cristeche y Penna, 2008, p. 18).

Asimismo, Osorio y Restrepo, (2004) argumenta, que la aplicación de este enfoque radica en la dependencia complementaria entre los activos privados y comunes (ambiental). Por ejemplo, las personas que visitan a los parques naturales (la naturaleza y sus componentes abióticos o bióticos que hay en ella) y disfrutar de ello, deben sacrificar un bien privado “dinero”. es decir, para acceder a ese disfrute tienen que utilizar algunos bienes privados para desplazarse hasta el lugar, y es en estos gastos privados en los que se basa este método a fin de asignar un valor económico de los recursos naturales (p.185).

Según Aznar y Estruch, (2015). La valoración económica del espacio natural mediante el coste de viaje está dada en las funciones recreativas. De modo que, el valor económico final de las funciones recreativas se concluye de la sumatoria de todos los costes en los que se han incurrido para visitarlas a esos lugares. Por lo tanto, los bienes privados incluyen

- Los pagos que hay que efectuar la entrada, si la hay
- El costo económico para el desplazamiento: transportes, comidas, alojamientos y otros
- El costo de oportunidad del tiempo que se ha dedicado para el viaje y haber renunciado de recibir el dinero en ese tiempo a fin de disfruta y conocerla el bien natural



Muy a menudo, las personas enfrenten varios costos de viaje. La valoración se basa entonces en derivar una curva de demanda para el sitio en cuestión, mediante el uso de varios modelos económicos y estadísticos. Cuando el individuo elige más de un sitio, los modelos de elección discreta han utilizado el marco de la teoría de la utilidad aleatoria para valorar no solo las visitas a diferentes sitios sino también los atributos de los sitios, como la calidad del agua y otros (Gracia y Herrero, 2006).

#### **f) Método del valor Hedónico**

Se ha aplicado la estimación de precios hedónicos para obtener valores ambientales/ecosistémicos asociados con la recreación, los valores del paisaje y la diversidad genética y de especies. Las técnicas hedónicas se emplean particularmente en la valoración de la amenidad visual, la calidad de los activos del suelo y la exposición a la contaminación del aire. Por otra parte, se emplean en las valorizaciones de bienes que se venden en los mercados que tienen un conjunto de características y/o atributos que no se pueden obtener individualmente porque no se intercambian en mercados de manera independiente. Un ejemplo muy usual de tal activo privado es una casa o un automóvil, donde la suma de cada uno de los atributos (partes) o componentes es la que determina el precio final del bien. Este último es conocido en la teoría económica como la hipótesis hedonista, en donde el precio del producto está estrechamente relacionado con su calidad. Aunque evaluar la calidad de un bien es muy subjetivo, es correcto aproximarlos en función de su calidad física. Así, para la hipótesis hedónica, los agentes económicos discriminan entre productos o diferentes tipos de productos en función de sus características físicas (Cristeche & Penna, 2008, p.26).

Así, la valoración hedónica implica medir cómo varía el valor de los bienes de mercado según las variables propias o activos hedónicos de cada bien. En otras palabras, implica determinar el valor de un activo o recurso ambiental mediante el estudio de cómo provoca cambios en el valor de un bien de mercado (Gracia y Herrero, 2006; Aznar y Estruch, 2015, p. 43).

Algunos ejemplos:

- El ruido influye los precios de la vivienda
- El agua influye los precios de la tierra.



#### 2.2.4.2. Métodos basados en preferencias declaradas

##### a) Método de valoración contingente

Este método (MINAM, 2016) tiene las siguientes características:

Este método de construcción de mercados hipotéticos busca averiguar el valor que asignan los individuos a un bien o servicio ecosistémico a partir de la respuesta a preguntas de máxima disponibilidad a pagar (DAP) por conseguir un bien o servicio ecosistémico proveído por los ecosistemas, o alternativamente la mínima disposición a aceptar (DAA) en compensación por una disminución de dicho bien o servicio ecosistémico (p. 32).

Si una persona está interesada en un bien en particular, estará dispuesta a sacrificar el consumo de otros bienes menos importantes (González y Figueroa de Katra, 2009, p. 109). La primera aplicación práctica de MVC fue hacia 1960 para determinar el valor económico de las posibilidades recreativas de los bosques de Maine en Estados Unidos (Osorio & Correa, 2009).

Davis en 1963 simuló un mercado mediante la técnica de situar al entrevistador en el "Puesto de un vendedor que extrae la licitación posible más alta de los usuarios, de los servicios que ofrece". La base de MVC consiste, en averiguar la Disposición a Pagar (DAP) o Disponibilidad a Aceptar (DAA) fundamentalmente por una mejora ambiental o por sufrir un detrimento ambiental.

Para determinar dicha disposición se entrevista a una serie de ciudadanos expuestos al hecho consultado mediante un cuestionario que debe de contener:

- información completa sobre el producto o tema a tratar
- información sobre cambios (mejora o daño) del objeto de investigación.
- El rango de precios que está dispuesto a pagar o aceptar
- Características socioeconómicas de los encuestados

El enfoque principal y general para la aplicación de MVC sería la valoración principalmente para las mejoras ambientales. Para ello, una vez definida y entendida claramente la mejora en cuestión, se ofrece al encuestado una cantidad de dinero para ver si están dispuestos a pagar a fin de mejorar el medio ambiente (Jarramillo et al., 2010, p.171). No obstante, puede ocurrir dos situaciones:

- Que acepte. en este caso el entrevistador incrementará el monto inicial hasta recibir una respuesta negativa por parte del entrevistado. Esta respuesta negativa indica que la estimación excede el valor de la mejora. La respuesta anterior (que era positiva) es una estimación por defecto.



- Que no acepte. El procedimiento será inverso; es decir, el monto propuesto va disminuyendo hasta obtener una respuesta positiva, que será el valor por defecto, y la respuesta negativa anterior será por exceso.

Los debates recientes entorno al método de valoración contingente, por una parte, inciden en que el método incluye el valor de uso pasivo de los recursos y hay una desconfianza de algunos economistas acerca de la generación de información por medio de la encuesta, el diseño de instrumentos para enfoques complejos no encierra todos los componentes del ecosistema, otra desventaja es que asume una calificación condicional y los incentivos que propone (Osorio & Correa, 2009), crea mercado hipotético y, puede generarse un compromiso de monto a pagar inconscientemente y resultar un sesgo. Esto ha llevado a algunas críticas al método (Riera, 1994 citado por Orrego, 2017).

Por tanto, para una adecuada aplicación del método de valoración contingente (MVC) se recomienda considerar al menos tener en cuenta cuatro temas importantes: 1. La diferencia entre la disposición aceptar de un individuo (DAA) por una pérdida ambiental y la disposición a pagar (DAP) por una mejora ambiental, 2. Los sesgos que se presentan ante la presencia de no respuestas, 3. El diseño de la encuesta y, 4. El modelo econométrico para la estimación de las medidas de bienestar (Osorio & Correa, 2009, p. 22).

#### **b) Experimentos de Elección (MEE)**

Según (MINAM, 2016,) En un experimento de elección se basa en un diseño experimental de combinación de atributos y niveles utilizados para construir las alternativas incluidas en la elección conjunto; en el que, a los individuos se les presentan conjuntos de opciones múltiples que incluyen diferentes elementos posibles de un activo, de modo que elijan la opción preferida en cada conjunto de opciones, todas las opciones tienen una opción fija que describe el estado del activo (*statu quo*), mientras las otras alternativas se diferencian porque representan cambios respecto al elemento inicial. Para obtener el valor económico de todos los bienes y servicios no comerciales, expresado en unidades monetarias, y los valores individuales de sus diversos atributos, se debe tener en cuenta que uno de los atributos es de naturaleza monetaria. Este método presenta una mejoría en relación a la valoración contingente porque permite obtener el *trade-off* (intercambio) que los individuos hacen entre un conjunto amplio de atributos (p. 32). La valoración ambiental utilizando métodos MME es compleja porque requiere el conocimiento de muchas disciplinas diferentes, como la



teoría económica, la teoría del diseño experimental y de encuestas, la recopilación de datos y el análisis econométrico. Es necesario superar muchos desafíos. Uno de los principales problemas que rodean a MME es la complejidad de la tarea de elección y el esfuerzo cognitivo. Esto puede ser especialmente cierto cuando se les pide a los encuestados que intercambien entre bienes y servicios complejos y desconocidos, como los que generalmente se involucran en la valoración ambiental. Empezar un MME requiere en primer lugar una sólida construcción del marco contextual en el que se producen las ocasiones de elección.

### 2.2.4.3. Ventajas y desventajas de las metodologías de valoración ambiental.

A continuación, se ilustra las ventajas y desventajas de los métodos tradicionales en la valoración de activos ambientales.

**Tabla 3.**

*Ventajas y desventajas de metodologías de Valoración ambiental*

<b>MÉTODO</b>	<b>Aplicable a.....</b>	<b>Descripción e importancia</b>	<b>Inconvenientes y limitaciones</b>
Método del precio de mercado	Valores de uso directo, especialmente productos provenientes de los humedales.	El valor se estima a partir del precio en los mercados comerciales (ley de la oferta y la demanda).	Las imperfecciones del mercado (subsídios, falta de transparencia) y las políticas distorsionan el precio de mercado.
Método del Costo del daño evitado, del costo de reemplazo o del costo del sustituto	Valores de uso indirecto: protección costera, erosión evitada, control de la contaminación,	Se puede estimar el costo de la remoción del contaminante orgánico o de cualquier otro contaminante a partir del costo de la construcción y el funcionamiento de una	Se presume que el costo del daño evitado o de los sustitutos es comparable al beneficio original. Pero muchas circunstancias externas pueden hacer cambiar el valor del beneficio original esperado y, en consecuencia, la aplicación de



	<p>retención de agua, etc.</p>	<p>del planta de Tratamiento de agua (costo del sustituto). El valor del control de las inundaciones se puede estimar a partir del daño que podría causar la inundación (costo del daño evitado).</p>	<p>este método puede dar lugar a subestimaciones o sobreestimaciones. A las compañías de seguro les interesa mucho este método.</p>
<p>Método del costo del viaje</p>	<p>Recreación y turismo</p>	<p>Se estima el valor recreacional del sitio a partir de la suma de dinero que gasta la gente en llegar a ese lugar.</p>	<p>Este método sólo sirve para obtener estimaciones. Es muy fácil obtener una sobreestimación, porque es posible que el sitio en sí mismo no sea el único motivo por el cual se viaja a la zona. También es necesario contar con muchos datos cuantitativos.</p>
<p>Método de la Estimación del precio hedónico</p>	<p>Algunos aspectos del valor de uso indirecto, del uso futuro y del no uso.</p>	<p>Se utiliza este método cuando los valores del humedal ejercen influencia en el precio de los bienes que se comercializan. El aire limpio, las grandes superficies de agua o los paisajes estéticos aumentar el precio de</p>	<p>Este método sólo captura la <i>voluntad</i> de la gente de pagar por un beneficio percibido. Si la gente no es consciente del vínculo que existe entre el atributo ambiental y el beneficio para sí mismos, el valor no se reflejará en el precio. Este método exige un uso muy intensivo de datos</p>



			la vivienda o de la tierra	
Método de la valoración contingente	Valores del turismo y del uso.	del no	En este método se pregunta directamente a la gente cuanto está dispuesta a pagar por servicios ambientales concretos. A menudo es la única manera de estimar el valor del no uso. También se refiere a él como "método de la preferencia indicada"	En las técnicas aplicadas en la entrevista se puede introducir varias posibles fuentes de sesgo. También es incierto si la gente en realidad está dispuesta a pagar la suma indicada en la entrevista. Es el método de valoración más controversial de los no correspondientes al mercado, pero es una de las pocas maneras de asignar un valor monetario al no uso de valores del ecosistema que no involucra compras en el mercado

---

**Fuente:** Aznar y Estruch, (2015, p. 52)

Debido a las limitaciones de los métodos antes descritos para determinar de forma clara y completa cada uno de los valores que compone el valor económico total (VET). la economía ecológica advierte que no es posible separar la economía de la naturaleza, en realidad nos encontramos frente a un sistema abierto que intercambia materia, energía e información con su entorno, y sus elementos constitutivos que van más allá de la definición de bienes y servicios que circulan en mercados, que estos forman un todo interrelacionado e interdependiente (Zuberman y Ruggerio, 2016, p. 133). En ella cabe la posibilidad de uso el sistemas de evaluación multicriterio, donde deben tener lugar múltiples lenguajes de valoración, que consideren las especificidades étnicas y culturales (Martinez y Dimas, 2013, p.15). Los indicadores biofísicos resultan tan importantes, o más, que los precios generados por el mercado, es por lo que en este trabajo se empleó la metodología multicriterio AMUVAM (Analytic Multicriteria Valuation Method) que nos permitió



determinar el valor de cada uno de los componentes del VET y por agregación de los mismos nos muestra el valor de los bienes y servicios ecosistémicos de la cabecera de cuenca del río Chumbao expresado en términos monetarios

### **2.2.5. Método de Valoración Multicriterio.**

En este apartado se detalla algunas premisas teóricas respecto a la valoración multicriterio. Debido a su aplicabilidad en el presente trabajo. Y partimos de la premisa, que desde los tiempos remotos el hombre ha tratado de comprender la estructura y la funcionalidad de todos los elementos existentes en el universo. Es así, el hombre sumido a su inteligencia trata de someterlo y controlarlo todo lo que percibe para estar más cómodo. En este proceso se construye un mundo artificial constituido por un conjunto de ideas denominado “ciencia”, caracterizado por un conocimiento racional, sistemático, preciso, verificable y, por tanto, fiable pero no absoluto. En esa línea se introdujo la investigación científica, con el cual, el hombre ha logrado una reconstrucción conceptual sistemática del medio natural y de los seres que habitan en ella. Lo que significa que el método científico nos ha facilitado comprender que el medio en el que vivimos es compleja, amplia, las informaciones generadas en él, no solo es un agregado de averiguaciones inconexas sino un sistema de ideas interconectadas entre sí. En ese sentido, la valoración multicriterio dio su origen agregando múltiples elementos biofísicos de la naturaleza al momento de otorgar su valor (Bunge 1985 citada Grajales-Quintero et al., 2013). Y como un nuevo método, la valoración multicriterio se ha implementado con éxito en diversas áreas de conocimiento como la selección, evaluación, análisis de costo-beneficio, asignación, planeación y desarrollo, prioridad y ranking, toma de decisión, predicción, salud, administración, finanzas, calidad, cadena de suministro, entre otras” (Grajales-Quintero et al., 2013). Dicha amplitud de la aplicabilidad del método multicriterio, se radica en que descompone una situación o problema complejo en partes más simples, lo cual permite que el decisor pueda estructurar un problema con múltiples criterios en forma visual o ideológico, mediante la construcción de un modelo jerárquico que a priori se sustenta en tres niveles “meta u objetivo, criterios y alternativas” (Sainz, Alvarez y Henriquez, 2012 citada por Grajales-Quintero et al., 2013); Otra posibilidad que ofrecen los métodos multicriterios es la diversidad de factores que se pueden integrar en el proceso de valoración. Su característica distintiva es la manera de transformar las mediciones y observaciones en una sola escala para comparar y priorizar elementos que permite agregar los efectos de un proyecto a una métrica común (p. 294).



La relevancia de las técnicas de valoración de los recursos naturales, es que el tasador expresa su capacidad mediante esta herramienta en la toma de decisiones en el campo de la sostenibilidad del activo natural, que a su vez permiten emitir juicios de elección de estrategias en cuanto a la gestión y gobernanza entorno a la conservación (Funtowicz & Ravetz, 1993; Grajales-Quintero et al., 2013). Esta técnica, a su vez, es capaz de combinar distintas dimensiones, objetivos de los stakeholders y escalas que intervienen en el proceso de toma de decisiones sin poner en peligro la calidad, fiabilidad y consenso de los resultados. Por ejemplo, el bienestar social es una variable multidimensional que incluye ingreso, crecimiento, calidad ambiental, equidad, provisión de bienes públicos y entre otros. Precisamente por estas razones, la toma de decisiones multicriterio le da al "decisor" esta herramienta para resolver problemas en los cuales hay diversos puntos de vista que deben ser evaluadas y alcanzar un consenso, no necesariamente como soluciones rígidas, sino como la decisión más flexible y optima a las que no se consigue con técnicas tradicionales (Vargas, 2005; Grajales-Quintero et al., 2013). En cuanto a los procesos de toma de decisiones, planificación o evaluación en materia ambiental; la valorización ambiental no debe ser a efectos de comercialización o promover su explotación sino para demostrar su valor cuantitativo y mejorar la sensibilidad hacia los recursos naturales (Manzano et al., 2019; Romero et al., 2020).

La "teoría de evaluación multicriterio" comprende un conjunto de teorías, modelos y herramientas de apoyo a la toma de decisiones, aplicable no sólo al análisis de inversiones sino a una amplia gama de problemas en la gestión tanto privada como pública; en tanto, ayuda a la decisión, con el fin de facilitar la organización de información tanto ecológica como económica

Como se ha descrito en líneas arriba el enfoque de la valoración multicriterio son múltiples y contiene un conjunto de teorías, modelos y herramientas que apoyan a la toma de decisiones que pueden aplicarse no solo al análisis de inversiones, sino también a la solución de muchos problemas en la administración pública y privada; Al mismo tiempo, se constituye una herramienta para la generación de información del valor de los activos ambientales, por lo que es capaz de identificar el estado de degradación global y escasez de recursos. Por lo tanto, las iniciativas de desarrollo entre la sociedad y su entorno natural se deben promoverse desde el conocimiento de los activos que se encuentran en el ecosistema, si bien el papel de la naturaleza es el soporte esencial de la economía y de la vida. Ya que el desconocimiento de los principios y aplicación de la sustentabilidad ambiental, social y económica, desencadenan procesos irreversibles en los



ecosistemas. Por lo tanto, las prácticas de conservación y preservación son urgentes y debe reconocerse en la normatividad ambiental a partir de la información generada por la valoración de los activos presentes en un área geográfica. (Grajales-Quintero et al., 2013; Arancibia et al., 2013; Manzano et al., 2019).

#### **2.2.6. Valor económico total mediante el Método Analítico de Valoración Multicriterio**

Las aplicaciones del Método Analítico de Valoración Multicriterio (AMUVAM) son relevantes para la gestión ambiental, la participación de las partes interesadas en la toma de decisiones y la gestión de tierras contaminadas (Kiker et al., 2005). Publicaciones recientes presentan estudios relevantes para la gestión de sitios terrestres y sedimentos contaminados. (Levner et al., 2005). La toma de decisiones en proyectos ambientales puede ser compleja y aparentemente intratable, principalmente debido a las compensaciones inherentes entre factores sociopolíticos, ambientales, ecológicos y económicos. La selección de estrategias de remediación y reducción apropiadas para sitios contaminados, la planificación del uso de la tierra y los procesos regulatorios a menudo implican múltiples criterios adicionales, como la distribución de costos y beneficios, los impactos ambientales para diferentes poblaciones, la seguridad, el riesgo ecológico o los valores humanos. Algunos de estos criterios no pueden condensarse fácilmente en un valor monetario, en parte porque las preocupaciones ambientales a menudo involucran principios éticos y morales que pueden no estar relacionados con ningún uso o valor económico. Además, incluso si fuera posible agregar clasificaciones de múltiples criterios en una unidad común, este enfoque no siempre sería deseable porque la capacidad de rastrear las preferencias conflictivas de las partes interesadas puede perderse en el proceso. En consecuencia, seleccionar entre muchas alternativas diferentes a menudo implica hacer concesiones que no satisfacen a uno o más grupos de partes interesadas. Sin embargo, una considerable investigación en el área del análisis de decisión multicriterio como el AMUVAM ha puesto a disposición enfoques teóricos de decisión científica a problemas multicriterio complejos basadas en valor económico total de servicios ecosistémicos en el contexto del desarrollo social (Kiker et al., 2005; Salgado y González, 2015, p. 16).

El Valor económico total (VET) tiene en cuenta a todos los bienes y servicios ecosistémicos ambientales que están constituidos por recursos que son tangibles o materiales y fácilmente medibles, mientras que otros son intangibles o inmateriales y difícilmente conmensurables (Vásquez et al., 2007 citado por MINAM, 2016). El VET del ecosistema ambiental se constituye por dos categorías principales que vienen a ser los Valores de Uso (VU) y de No Uso (VNU).



Respecto a los Valores de Uso, se clasifican en Valores de Uso Directo (VUD); Uso Indirecto (VUI) y Valor de opción/cuasiopción (VO/CO). En cambio, los Valores de No Uso se constituye al conocerse tanto al Valor de Existencia (VE) y como al Valor de Legado (VL). Estos diferentes valores se pueden analizar comparativamente entre ellos y luego agrupar para una visión general de su valor total (MINAM, 2016, p. 29; Aznar & Estruch, 2015).

#### **2.2.6.1. Valores de Uso**

El Valor de Uso implica algún tipo de interacción entre el hombre y el recurso natural o ambiental, ya sea un aprovechamiento directo del mismo o dando soporte a las actividades económicas e inclusive al desarrollo de la vida misma del hombre, por lo tanto, este valor se relaciona con la utilización directa o indirecta de los servicios de los ecosistemas por parte de un individuo o la sociedad (MINAM, 2016). También se refieren al valor de los servicios del ecosistema que son empleados por el hombre con fines de consumo y de producción. Engloba a aquellos servicios del ecosistema que están siendo utilizados en el presente de manera directa o indirecta o que poseen un potencial para proporcionar valores de uso futuros (Cristeche y Penna, 2008, p. 8).

##### **a) Valor de Uso Directo.**

Este tipo de valor posee la particularidad de una base teórica un tanto sólida y menos discutida. Esto se debe a que el valor de los bienes y servicios son reconocidos inmediatamente cuando se consumen (Sanjurjo, 2001, p.32). El uso directo en la economía ambiental ocurre cuando los humanos utilizan un recurso. El uso directo puede ser consuntivo o no consuntivo. Economistas valoran los usos directos cuando las materias primas se extraen, desarrollan o cultivan para fines de consumo humano; y se mide como la cantidad del bien producido multiplicado por el precio del bien. Un ejemplo simple es un bosque, donde el valor de la propiedad se refleja en el número de árboles que se cosechan multiplicado por el precio por árbol. Determinar el valor de uso directo de un bien es relativamente directo cuando hay precios y cantidades que están asociados con el recurso.



Las funciones económicas que ejerce el activo ambiental y son detectadas por mercado: agricultura, ganadería, Otros valores (caza, pesca, turismo rural, acampadas, etc) (Aznar y Estruch, 2015, p. 181). Suele caracterizarse por altos niveles de exclusión y competencia en el consumo, similares a los bienes privados (MINAM, 2016).

#### **b) Valor de Uso Indirecto**

se asocian a los servicios ambientales derivados de las funciones de soporte de los ecosistemas y que pueden considerarse como requisitos naturales o insumos intermedios para la producción de bienes y servicios finales. Un ejemplo de ello es: la filtración natural de agua que beneficia a las comunidades aguas abajo, la función de protección frente a tormentas que proveen los bosques brindando amparo a las propiedades y a las obras de infraestructura adyacentes, y, por último, el secuestro de carbono que beneficia a la comunidad entera mitigando el cambio climático. En el caso de la producción de alimentos, es muy importante la intervención de servicios del ecosistema tales como: la provisión de agua y de nutrientes del suelo, la polinización y el control biológico de plagas (Cristeche y Penna, 2008, p.10). Se relaciona usualmente con características de baja exclusión y rivalidad en su consumo, por ejemplo: regulación de la erosión, regulación del agua, regulación del clima y otros (MINAM, 2016).

#### **c) Valor de Opción**

Se refiere al bienestar que experimentan las personas por el hecho de postergar o preservar el uso de bienes y servicios del ecosistema en el futuro. Es decir, es aquel valor que representa los beneficios percibidos de posponer el uso actual hacia futuro porque si considera mejor disfrute con el pasar del tiempo. No obstante, puede tener consecuencias irreversibles en condiciones de alta incertidumbre actual de los individuos; en ese caso se alega en efectuar una nueva información que revele si ciertos servicios ambientales tienen valores adicionales que previamente fuese desconocidos (Cristeche y Penna, 2008, p.10; Herruzo, 2002).



### 2.2.6.2. Valores de No Uso

El Valor de No Uso no implica interacciones entre el ser humano y el medio ambiente, es un valor intrínseco.(CEPAL, 2010, p. 12); además sugiere valores que están en la naturaleza real de las cosas, pero a la vez están disociados del uso o incluso de la opción de usarlos Viene dado por la sola existencia de los ambientes naturales y de sus atributos -incluida la diversidad biológica. (Glave & Pizarro, 2001, p.6).

#### a) Valor de Existencia

Según Freeman et al., (2003, p. 8), lo definen como el valor representado por la disponibilidad a pagar por la preservación del medio ambiente, en cuyo caso el pago realizado es por aquellos usuarios que si están y los que no están relacionados con el valor actual o el valor futuro del recurso natural y/o ambiental, dado que, responden sencillamente a una conducta altruista de las personas. Este valor de existencia puede también ser entendido como un valor intrínseco al recurso, que por sí mismo hace que sea más importante y beneficioso para la sociedad preservarlo que transformarlo o degradarlo. Es decir, lo que ciertos actores están dispuestos a pagar para que no se utilice el recurso natural tanto en el futuro y como actualmente por razones éticas, altruistas, culturales, entre otras. (CEPAL, 2010, p. 45). También se precisa como el valor que se le asigna a un activo ambiental cuando una persona puede valorar el hecho de saber que un recurso existe, incluso si no hay intención de utilizarlo, entre las que destaca son: la reserva biológica de una nación (es decir la existencia de especies de flora y fauna), la belleza paisajística y el patrimonio cultural. Estos componentes se describen a continuación, consideradas por Aznar y Estruch, (2015, p. 27):

- Fauna: aves, peces, reptiles, etc.
- Flora adaptada a diferentes ecosistemas.
- Especies de fauna y flora endémicas y/o en peligro de extinción
- Patrimonio cultural
- Arquitectura tradicional: barracas, alquerías, etc.



- Hitos monumentales
- Yacimientos arqueológicos y paleontológicos.

También se tiene en cuenta las fiestas patronales, asociaciones, gastronomía, cofradías.

- Paisaje visual: belleza del paisaje.

## **b) Valor de Legado**

Conocido también valor de Herencia o Valor de Futuro, el valor que tiene el espacio ambiental como legado a futuras generaciones. Es decir, Representa el valor de legar los beneficios del activo a futuras generaciones. O lo que es lo mismo; es el valor que se le asigna a un activo por el hecho de que las futuras generaciones tengan la oportunidad de usarlo y disfrutarlo y que, por lo tanto, las futuras generaciones puedan disponer de esos activos de la misma forma que lo han hecho las generaciones anteriores y la generación actual. (Aznar y Estruch, 2015, p. 28). Como ejemplo: protección de hábitats para el disfrute de las futuras generaciones (MINAM, 2016).

También conocido como valor patrimonial o valor futuro, el valor de un espacio ambiental como legado dejado a las generaciones futuras. Esto significa que representa el valor de legar un interés o beneficios de activos ambientales a las generaciones futuras. O lo que es lo mismo; señalar el valor que se asigna a los bienes para que las generaciones futuras tengan la oportunidad de usarlos y disfrutarlos. De la misma forma, dispongan en el futuro para sus posteriores (por ejemplo, protegerlos los hábitats de la biodiversidad) (Aznars y Estruhs, 2015, p. 28).

### **2.2.7. Características de área geográfica de la parte alta del río chumbao**

#### **2.2.7.1. Datos meteorológicos**

En la parte alta, también denomina como cabecera de cuenca de río chumbao, las condiciones meteorológicas se registran lo siguiente: la humedad relativa esta entre 26,20% a 100%, con un promedio de 90,86% %; la temperatura media de 4,85 °C, la temperatura mínima de -0,09 °C y máxima de 14,94 °C; La radiación solar varía entre 2 W/m<sup>2</sup> a 1279 W/m<sup>2</sup> con una media de 374,58 W/m<sup>2</sup>; la media de la precipitación se registra de 0,05 litros por m<sup>2</sup>; la velocidad máxima del viento



es de 14,6 m/s, la dirección del viento varía de 108° a 228° grados de rotación, y finalmente, la temperatura ambiente fluctúa entre 2,6 °C a 5,7 °C (Huamán-Carrión et al., 2020, p.85).

### **2.2.7.2. Ecosistema de la cabecera de cuenca del río Chumbao**

De acuerdo con la información proporcionada por el Ministerio del Ambiente, el área de estudio se considera perteneciente a la ecorregión Puna, perteneciente a la región Andina, este lugar se caracteriza por un bioclima húmedo, posee una amplia cobertura de pastizales y herbazales, con una fisiografía característica de montaña alta, su piso ecológico se clasifica en altimontano por su fisonomía de la vegetación, distribución geográfica de especies vegetales y animales, por la biodiversidad, por el tipo de suelo y clima, su ecosistema se clasifica como Pajonal de puna húmeda, y su cobertura vegetal es estepa andina, compuesta por diversas plantas herbáceas (pajonal y césped); su ubicación se tipifica en la cordillera de los Andes entre los 3800 a 4800 metros sobre el nivel del mar; también se complementa con humedales ubicados en terrazas pluviales, depresiones superficiales planas y ligeramente inclinadas, el principal alimento de esta zona son las precipitaciones que en consecuencia hay retención e infiltración de agua que forman lagunas, riachuelos, contribuye a la formación de materia orgánica compuesta por raíces y hojas; la cual es importante para formar reservas y abastecer el recurso hídrico para las actividades antropogénicas (Huamán-Carrión et al., 2021, p. 84; MINAM, 2015b).

Es así, que en la parte altoandina del valle de Chumbao se encuentran lagunas y bofedales que son fuente de alimentación y hábitats de organismos vivos presentes en ella; y que a su vez otorga múltiples servicios ecosistémicos para el sistema de producción agropecuaria para las comunidades aledañas. En cuanto a los humedales, en el área de la cabecera de cuenca del río Chumbao hay presencia de cuatro lagunas denominadas: laguna de Pampahuasi, Antacocha, Paccococha y Huachococha que se encuentran ubicadas a 4211, 4386, 4251 y 4297 m.s.n.m. respectivamente, estas lagunas son las afluentes principales del río Chumbao, dado que poseen dimensiones importantes de almacenamientos de recurso hídrico, como se ilustra en la tabla 4. En tanto, las lagunas Ccoricococha, Ischucahuanacocha, Cariococha, Tipicococha, Suracocha y Tinyanacocha son considerados como afluentes secundarios (Barrial-Lujan et al., 2021, p.19).



**Tabla 4.**

*Afluentes del Río Chumbao*

Lugar	Altitud m.s.n.m	Perímetro km	Superficie km <sup>2</sup>
Pampahuasi	4211	5.24	0.52
Antacocha	4386	4.61	1.01
Paccococha	4251	4.67	0.63
Huachococha	4297	5.88	0.73

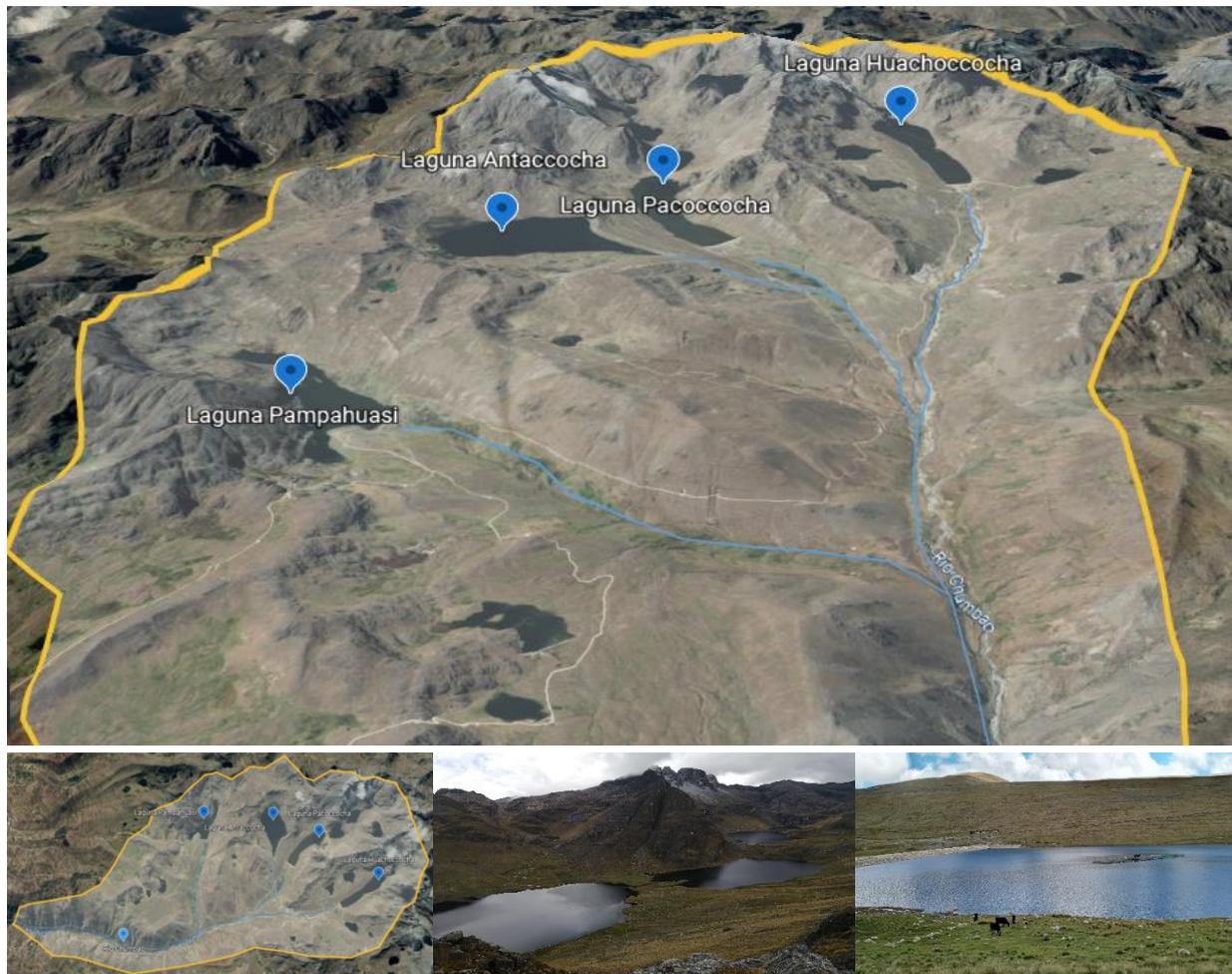
Fuente: (Tancayllo, 2015)

Los reportes de Choque-Quispe et al., (2022) exponen que los parámetros fisicoquímicos y presencia de materia orgánica de las lagunas altoandinas antes descritas, se califican de nivel *buena* dentro de las escalas de valoración en concordancia al índice de calidad ambiental para recursos hídricos superficiales. De manera que, los valores encontrados de turbidez fueron de 0,0 NTU, con respecto a los valores de sólidos disueltos totales, conductividad, dureza y color, se observaron aumentos considerables aguas abajo, especialmente en las zonas urbanizadas por debajo de los 2872 m de altitud, los valores son más altos en épocas secas y valores máximos de 453; 906; 750 mg/L y 172,0 PCU, respectivamente. En estas zonas urbanizadas el índice de calidad de agua decrece considerablemente a “marginal” y “pobre”, debido a que las aguas residuales domésticas y los residuos de las actividades agrícolas se vierten directamente al cauce del río, lo cual evidencia un serio deterioro ambiental del río Chumbao por contaminación.

Además, La zona altoandina del valle de chumbao, es una fuente importante de alimento y provisión de agua para los ganados tanto domesticados y para la fauna silvestre. Como se ilustra en la figura 3, la presencia de lagunas y de estanques de agua en estaciones lluviosas hacen que esta área geográfica produzca comunidades vegetales típicas y que sea propicio hogar para los mamíferos silvestres, aves y anfibios, cuya interrelación produce un ecosistema natural.

**Figura 3.**

*Lagunas y bofedales en la cabecera de cuenca de río chumbao*



*Nota.* Delimitación geográfica correspondiente a la cuenca alta del río Chumbao.

Los ecosistemas altoandinos sureños presentan condiciones climáticas variadas, En estos sistemas, la diversidad biológica y la productividad de la vegetación se concentran principalmente en los humedales, que juegan un papel central en la regulación de la vida silvestre y el agua, así como en la historia de la ocupación humana y el pastoreo. La teledetección ha revolucionado nuestra comprensión del funcionamiento de los ecosistemas a gran escala porque permite estudios sistemáticos y especializados a través de grandes áreas. La información espectral facilita la caracterización de diferentes patrones y procesos biofísicos, como la cobertura del suelo (Barrial-Lujan et al., 2021; Huillcen Baca et al., 2020).



### 2.2.7.3. Vegetación pradera, pajonal y césped

Esta área geográfica hay presencia de plantas forrajeras, gramíneas, hiervas y arbustos, así como se menciona en la tabla 5, aparte de formar una estética paisaje natural es también fuente de alimentación para la ganadería, dado que hay presencia de animales silvestres como la vicuña, alpaca, llama y animales domésticos, entes las que destacan vacas, caballo, chanco y ovinos. Asimismo, en las zonas aledañas desarrollan actividades antrópicas, como agricultura, ganadería, piscicultura y las intenciones de extracción de minerales de manera artesanal, afectan negativamente los ecosistemas y la calidad del agua de los riachuelos, especialmente si la capacidad de autodepuración de la masa de agua es baja o si los contaminantes no son biodegradables o si contienen trazas de metales disueltos y materiales inorgánicos, esta amenaza de no controlar adecuadamente provocara una paulatina pérdida de los activos ambientales presentes en esta zona (Huillcen Baca et al., 2020).

**Tabla 5.**

*Especies de flora representativa en la zona de estudio*

Familia	Especie	Nombre común
Apiaceae	Azorella compacta	yareta
Asteraceae	Campanula sp	campanilla
Asteraceae	Hypochaeris taraxacoides	margarita altoandina blanca
Asteraceae	Hypochaeris sessiliflora	margarita amarilla
Asteraceae	Werneria caespitosa	
Asteraceae	Werneria nubilis	
Asteraceae	Senecio incana	
Asteraceae	Perezia pigmaea	
Asteraceae	Gnaphalium grandilorum	
Asteraceae	Baccharis tola var. incarum	
Asteraceae	Parastrephya lucida	
Asteraceae	Parastrephya lepidopholia	
Malvaceae	Nototriche longirostris	
Berberidaceae	Berberis sp	checche
Cactaceae	Opuntia flocosa	huaracco



Cyperaceae	Scirpus rigidus	
Gentianaceae	Gentiana sedifolia	gentianella
Juncaceae	Distichia muscoides	
Juncaceae	Distichia muscoides	
Plantaginaceae	Plantago tubulosa	
Poaceae	Festuca dolycophylla	chillihua
Poaceae	Calamagrostis vicunarum	
Poaceae	Calamagrostis rigescens	
Poaceae	Calamagrostis sp	
Poaceae	Poa annua	
Poaceae	Stipa sp	
Poaceae	Stipa ichu	ichu
Poaceae	Poa sp	
Poaceae	Aciachne pulvinata	paco-paco
Poaceae	Bromus unioloides	pasto bravo
Poaceae	Muhlenbergia peruviana	
Poaceae	Aristida adcensionis	
Rosaceae	Alchemilla pinnata	
Rosaceae	Margiricarpus pinnata	
Rosaceae	Alchemilla pinnata	
Violaceae	Viola pigmaea	

---

Fuente: ANA, (2013); Barrial-Lujan et al., (2021, p. 24)

Las zonas andinas del sur peruano se puede denotar áreas geográficas que almacenan y regulan la disponibilidad del agua, pero también retiene carbono en los suelos. así como se observa la biomasa ecológica altoandina en la figura 4. Un reciente estudio de esta zona de la parte alta del valle chumbao demuestra, la capacidad de almacenamiento de carbono orgánico del suelo que se expresan a través de la diversidad florestica de las especies de stipa, festuca y calamagrostis, y es directamente proporcional el incremento de altitud (4000 - 4410 m.s.n.m.) con el contenido de carbono orgánico del suelo (es decir a medida que aumenta la altitud del suelo incrementa el contenido de carbono) los cual evidencia su capacidad de regulación como uno de los servicios

ecosistémicos que favorece al conjunto de la diversidad biológica (Huamán-Carrión et al., 2021, p. 83).

**Figura 4.**

*Vegetación pradera, pajonal y césped de puna en el área de estudio.*



Entre las especies de flora que más abundantes en cabecera de cuenca chumbao, son las especies del género *Azorella* “yaretas” que crecen a los alrededores de las lagunas y otras especies poáceas. Igualmente, aguas abajo a una altitud de 3824 m.s.n.m. se encuentran especies nativas arbóreas como: *Buddleja coriacea* “qolle”, *Polylepis incana* “qenwa”, *Alnus acuminata* “aliso” y *Escallonia resinosa* “chachacomo”, entre las más abundantes (ANA, 2013, p. 67). ver la figura 5.

**Figura 5.**

*Especies de Flora silvestre representativa.*



*Hypochaeris sp.*



*Alchimilla sp.*



*Calamagrostis vicinarum*



*Festuca dolichohylla*



Asimismo, en la parte alta de la cuenca Chumbao es habitual encontrar varias especies de aves, dado que el conjunto de humedales y lagunas altoandinas propicia hábitats de *Larus serranus* “gaviota andina”, *Chloephaga melanoptera* “huallata”, *Anas georgica spinicaude* “pato jergón”, *Phalacrocorax macrorhynchos* “alkamari”, *Anas sp* “pato de puna”, *Vultur gryphus* “cóndor andino”, entre otras, como se aprecia en la tabla 6. Estas especies de aves habitan estas lagunas a más de 4200 m.s.n.m., habiéndose observado una mayor población de *Chloephaga melanoptera* “huallata” (ANA, 2013, p. 71).

**Tabla 6.**

*Fauna representativa de en la zona de la cuenca chumbao*

Clase	Familia	Especie	Nombre común
Mamíferos	Mustelidae	Mustela frenata	comadreja
	Camelidae	Vicugna vicugna	vicuña
	Camelidae	Glama glama	llama
	Canidae	Lycalopex culpaeus andinus	zorro andino
	Camelidae	Vicugna pacos	alpaca
Aves	<u>Phoenicopteridae</u>	Phoenicoparrus andinus	flamenco
	Anatidae	Anas puna	Pato andino
	Anatidae	Chloephaga melanoptera	huallata
	Laridae	Larus serranus	gaviota altoandina
	Rallidae	Fulica gigantea	chocca, ajoya
	Columbidae	Columba livia	paloma
	Columbidae	Zenaida auriculata	torcaza
	<u>Passerellidae</u>	Zonotrichia capensis	pichinco
Fringilidae	Spinus spinensis	jilguero andino	
Mammalia	Chinchillidae	Lagidium peruanum	vizcacha
Anfibios	Bufo	Bufo spinulosus	Sapo

Fuente: ANA, (2013); Barrial-Lujan et al., (2021, p. 29).

Los servicios ecosistémicos de provisión para el sostenimiento de la fauna en zonas altoandinas depende no solo de la composición del paisaje, sino también de la configuración espacial del paisaje. La creciente influencia de las actividades humanas no solo está causando la pérdida de



hábitat y biodiversidad, sino que también está afectando la estructura y el funcionamiento de los ecosistemas y este suceso no está ocurriendo solo en alguna región sino en todo el mundo. En la figura 6 se ilustra la fauna más representativa de cuenca alta del río chumbao en Andahuaylas.

**Figura 6.**

*Fauna representativa en la zona de estudio.*



*Vicugna pacos.*



*Vicugna vicugna.*



Glama glama



Chloephaga melanoptera

Los cambios en la cobertura del suelo afectan una variedad de procesos del sistema terrestre. Debido a que los elementos del paisaje están íntimamente conectados con las funciones de los ecosistemas. Como se ha mencionado en los capítulos anteriores, las funciones de los ecosistemas pueden definirse por la aptitud de los procesos y componentes naturales para proporcionar bienes y servicios que satisfagan las necesidades humanas, directa o indirectamente. Siendo así, para las decisiones de gestión de la tierra, a menudo se utiliza el concepto de paisaje (funciones y servicios) en lugar del concepto de ecosistema. Luego de haber efectuado el análisis de servicios ecosistémicos reportados por Millennium Ecosystem Assessment (MEA, 2005), también fue elemental conocer cuáles son los servicios existentes e importantes en la cabecera de cuenca del río chumbao, las cuales se mencionan en la tabla 7. De modo que, para comprender completamente los efectos del cambio de la cobertura terrestre en los bienes y servicios de los ecosistemas es importante tener en consideración datos de la cobertura terrestre para evaluar los impactos potenciales en el funcionamiento del ecosistema.



**Tabla 7.**

*Listado de servicios ecosistémicos existentes en la zona de estudio*

<b>Servicios E. listados por (MEA)</b>	<b>Servicios E. existentes en la zona de estudio</b>	<b>Ejemplo</b>
<b>SERVICIOS DE APROVISIONAMIENTOS</b>		
Alimentos	Alimentos	Productos agrícolas, pesca y caza
Recursos genéticos	Recursos genéticos	Uso y beneficios de plantas y animales para el mejoramiento de cultivos
Recursos medicinales	Recursos medicinales	Producción de bioquímicos, modelos y organismos de prueba.
Recursos ornamentales	Recursos ornamentales	Trabajo artesanal, extracción de plantas ornamentales, colecciones de moda
Provisión de agua dulce	Provisión de agua dulce	Uso para el producción agropecuaria y consumo humano
<b>SERVICIOS DE SOPORTE O HABITAT</b>		
Mantenimiento de los ciclos de vida de las especies migratorias	Mantenimiento de los ciclos de vida de las especies migratorias	Servicio de guardería: Un hábitat de crianza para animales jóvenes de una determinada especie, que por lo general no habita esa zona
Mantenimiento de la diversidad genética	Mantenimiento de la diversidad genética	Protección del patrimonio genético (Zonas de reproducción para especies migratorias)
Fotosíntesis	Fotosíntesis	Producción de biomasa vegetal
<b>SERVICIOS DE REGULACIÓN</b>		
Regulación del clima	Reg. del clima	Captura de carbono, la influencia de la vegetación de las precipitaciones
Regulación de enfermedades y plagas	Regulación de enfermedades y plagas	La existencia de especies arbustivas, malezas y árboles, también permite que estos sirvan como barreras para evitar el ataque de plagas y enfermedades a los cultivos.



Regulación del saneamiento del agua	Reg. del saneamiento del agua	Purificación del agua
Regulación de la polinización	Reg. de la polinización	Favorecimiento de especies (Abejas, hormigas, avispas, aves, etc.)
Regulación de los flujos de agua	Regulación de los flujos de agua	Drenaje natural, la irrigación y prevención de sequías
Regulación de la erosión	Regulación de la erosión	Presencia de arbustos y comunidad de plantas nativas
Reg. de la calidad del aire	Reg. de la calidad del aire	Captura (fina) de polvo y químicos
Reg. de peligros naturales	Reg. de peligros naturales	Control de inundaciones
Mantenimiento de la fertilidad del suelo	Mantenimiento de la fertilidad del suelo	Presencia de turba y carbono/nitrógeno
<b>SERVICIOS CULTURALES</b>		
Herencia cultural	Herencia cultural	Practicas rituales como el pago a la pachamama
Diversidad cultural	Diversidad cultural	respeto mutuo, vestimentas artesanales y convivencias entre diferentes creencias religiosas
Patrimonio cultural	Patrimonio cultural	La cosmovisión andina, sus vivencias y sus costumbres legado a generaciones futuras
Valor estético	Valor estético	Paisajes
Valor recreativo y turístico	Valor recreativo y turístico	La diversidad de aves migratorias y animales nativos constituyen uno de los atractivos turísticos
Valor inspirativo	Valor inspirativo	despierta cada vez más la inspiración para la ciencia, arte, cultura y diseño.
Valor espiritual y religioso	Valor espiritual y religioso	Prácticas de rito terapéutico por los curanderos.
Relaciones sociales	Relaciones sociales	las costumbres conexas intergeneracionales y que son importantes para crear un sentido de pertenencia
Valores educativos	Valores educativos	Servicios relacionados a la educación



Por otra parte, En el valle del Chumbao se desarrolla actividades agropecuarias, pero a modo de síntesis a continuación se presentan los cultivos priorizados según la función de extensión territorial, acceso a agua y desarrollo económico, tal como se muestra en la tabla 8.

**Tabla 8.**

*Cultivos representativos en las comunidades del valle del chumbao*

Familia	Especie	Nombre común
Poaceae	<i>Zea mays</i>	Maíz
Amaranthaceae	<i>Chenopodium quinoa</i>	Quinoa
Amaranthaceae	<i>Amarantus caudatus</i>	kiwicha
Solanaceae	<i>Solanum tuberosum</i>	Papa
Fabaceae	<i>Medicago sativa</i>	Alfalfa
Asteraceae	<i>Lactuca sativa</i>	Lechuga
Brassicaceae	<i>Brassica oleracea var capitata</i>	Repollo
Brassicaceae	<i>Raphanus raphanistrum</i>	Rabanito
Cucurbitaceae	<i>Cucurbita Maxima Dutch</i>	Zapallo

Fuente: ANA, (2013); Barrial-Lujan et al., (2021, p. 25)

Es nuestro entero conocimiento, el ser humano hoy en día, se caracteriza por maximizar sus beneficios económicos empleando de manera inapropiada el uso de los recursos que ofrece la tierra. También se sabe que varias actividades antropogénicas causan cambios en la cobertura del paisaje natural. Lo mismo, pueden cambiar el microclima, reducir la evaporación de los bosques y crear más energía disponible para la atmósfera, aumentando así la temperatura del aire. Es probable que la precipitación disminuya con la reducción de la evapotranspiración, porque proviene del vapor de agua local liberado desde la superficie del bosque y es transportado por el movimiento de masas de aire (Silva et al., 2020). El valle del río Chumbao no es ajeno a esta problemática, debido a la escasa conciencia ambiental de los pobladores del entorno del río y las intensas actividades antropogénicas ha convertido a este río en un vertedero de desechos contaminantes, lo que ha derivado en cambios en la calidad del agua de todo el río. Y más aún en los últimas décadas la contaminación fue en aumento progresivo, que lo ha degradado e extinguido las especies biológicas acuáticas (Samanez et al., 2021).



## 2.3 Hipótesis

### 2.3.1. Hipótesis general

Se estima una valoración económica total empleando la metodología AMUVAM un monto de 1 millón de dólares americanos para los bienes y servicios ecosistémicos de la cabecera de cuenca del río Chumbao ubicada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac.

### 2.3.2. Hipótesis específicas

- a. El valor de uso (valor de uso directo, uso indirecto y opción) representa el 50 % del valor económico total de bienes y servicios ecosistémicos de la cabecera de cuenca del río Chumbao, ubicada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac
- b. El valor de no uso (valor existencia y legado) representa el 50 % del valor económico total de bienes y servicios ecosistémicos de la cabecera de cuenca del río Chumbao, ubicada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac.

## 2.4 Variables

### 2.4.1. Identificación de Variables.

Al valor económico total (VET) se conoce como el conjunto de valores que contienen los bienes y servicios ecosistémicos de recurso natural o denominados también como activo ambiental por varias funciones que desempeñan para el beneficio tanto para sociedad y como para la diversidad biológica

Según Pearce y Turner, (1990, p. 75); Sabas y Paredes, (2009, p. 406). El VET comprende de dos tipos de valores:

- a) El valor de Uso se constituye de:
  - valor de uso directo (VUD)
  - valor de uso indirecto (VUI)
  - valor de opción o cuasiopcion (VO/CO) .
- b) El valor de no Uso se componen de:
  - valor de existencia (VE)
  - valor de legado (VL)





de la biodiversidad, el secuestro de carbono, la belleza paisajística, la formación de suelos y la provisión de recursos genéticos, entre otros. (MEA, 2005; MINAM, 2016, p. 18)

**Externalidades:** Una externalidad se define como un efecto secundario coercitivo, ya sea positivo o negativo, derivado de la producción o consumo de bienes que causan a terceros sin compensación. (Cordero et al., 2008, p.35)

**Bienes públicos:** Los bienes públicos se caracterizan por ser no rivales en el consumo; lo cual implica que si una persona lo utiliza no impide la utilización por parte de otra persona. Y a su vez un bien público es excluible esto involucra que es inverosímil evitar su uso a ningún usuario (Aznar & Estruch, 2015).

**Pago de servicios ambientales:** Los pagos por servicios ambientales (PSA) han surgido como un mecanismo novedoso, directo y efectivo para convertir valores ambientales externos de no mercado (externalidades negativas o positivas) en incentivos monetarios para los actores locales que proveen esos servicios (Wunder, 2005, p.13).

**Disponibilidad a pagar:** La disponibilidad a pagar de los individuos por los servicios ecosistémicos, es el valor que estos otorgan a los servicios, de acuerdo a sus preferencias particulares, y refleja el cambio en el bienestar generado por modificaciones en la provisión de los mismos (Apaza, 2016, p. 40).

**Costo de oportunidad:** Se define como el valor de la mejor opción de producción a la que se renuncia cuando el propietario (o tenedor) de un terreno acepta cambiar el uso de parte o la totalidad del predio, a través de un contrato de conservación, por usos que mejoren la provisión de servicios ambientales (biodiversidad, agua, paisaje) y que generalmente se asocian a menores beneficios netos (Apaza, 2016, p. 40)

**Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH):** los SEH, éstos hacen referencia a los beneficios que los ecosistemas de la cuenca hidrográfica proporcionan a los usuarios de agua (Quintero y Parejas, 2015, p.8).

**Valor económico total (VET):** considera que cualquier servicio ecosistémico<sup>14</sup> puede estar compuesto por distintos valores, algunos de los cuales son tangibles y fácilmente medibles,



mientras que otros son intangibles y difíciles de cuantificar (Vásquez et al., 2007). El VET comprende los Valores de Uso (VU) y de No Uso (VNU) (MINAM, 2016, p. 29).

**Valor de uso (VU):** En la literatura, este valor suele estar conformado por tres conceptos; el valor de uso directo, el valor de uso indirecto y el valor de opción (Pesce, 2012, p. 20).

**Valor de uso directo (VUD):** Se produce por la utilización de un recurso ambiental por parte de un individuo, a través de su extracción, recreación o cualquier otra actividad de producción o consumo (Pesce, 2012, p. 20).

**Valor de uso indirecto (VUI):** Se presenta cuando el beneficio actual del recurso se deriva de las funciones ecosistémicas, apropiados o consumidos indirectamente hoy (Pesce, 2012, p. 20).

**Valor de opción (VO):** Es aquel valor que las personas le dan a tener la opción de usar, directa o indirectamente, un recurso o servicio en el futuro, incluso si no está en uso actualmente (Pesce, 2012).

**Valor de no uso (VNU):** Es el valor que atribuyen los individuos a la pura existencia de los ecosistemas o el deseo de legar los beneficios a las futuras generaciones (MINAM, 2016, p. 30)

**Valor de existencia (VE):** Es el valor que se relaciona con la existencia de bienes y servicios ecosistémicos, incluso si un individuo no tiene un uso real o planificado para ellos. Muchas personas están dispuestas a pagar por la preservación de especies (ballenas e insectos de la selva) incluso si saben que es posible que nunca tengan contacto con ellas (MINAM, 2016)

**Valor de Legado o Herencia (VL):** Es el valor que se le asigna a un activo por el hecho de que las futuras generaciones tengan la oportunidad de usarlo y disfrutarlo y que, por lo tanto, las futuras generaciones puedan disponer de esos activos de la misma forma que lo han hecho las generaciones anteriores y la generación actual (Aznar y Estruch, 2015, p. 28).

**Los métodos multicriterios:** Son una herramienta útil para determinar el impacto de acciones de desarrollo sobre la sostenibilidad. Estos métodos permiten incorporar los conflictos que existen entre objetivos económicos, ambientales y sociales, y entre distintos niveles de decisión (Grajales-Quintero et al., 2013, p. 299)



## CAPÍTULO 3: METODOS

### 3.1. Tipo de investigación

Según los objetivos planteados, este estudio es de tipo aplicada y en el procesamiento de datos se efectuaron mediante el enfoque cuantitativo, por cuanto fue analizada en términos monetarios el valor de los activos ambientales como objeto de estudio. La técnica de recopilación de información se dio a través de tablas de comparación pareada a un grupo colectivo de personas con vasto conocimiento de la zona de estudio. El análisis de datos consistió en sistematizar las ponderaciones del valor de uso directo y no de uso del ecosistema de la cabecera de cuenca del río Chumbao en Andahuaylas.

### 3.2. Alcance de la investigación.

De acuerdo con la clasificación de la investigación científica por el nivel de profundización, el presente estudio es descriptiva. En esta clasificación se define que el objetivo de la investigación es examinar un tema o problema de investigación poco estudiado o que no ha sido abordado previamente (Hernandez et al., 2014, p.95). Es en ese sentido, se lograron identificar y describir los distintos clústeres que conformaron al momento de asignar la importancia y la valoración de bienes y servicios ecosistémicos de la cabecera de cuenca del río Chumbao.

### 3.3. Diseño de investigación.

Este trabajo concierne a un diseño No experimental, ya que no se creó ninguna situación o condición, sino que se observó una situación existente en lugar de proponerse deliberadamente en el estudio (no existe manipulación alguna de los variables). Hernandez et al., (2014) menciona, en la investigación no experimental se presentan variables independientes y no pueden ser manipuladas, no existe un control directo sobre estas variables, ni pueden ser influenciadas porque son ocurrieron, al igual que sus efectos (p. 152). Además, es sistemático y empírico. Las inferencias sobre las relaciones entre variables se hacen sin intervención o influencia directa, y tales relaciones se observan tal como se han ocurrido en su entorno natural (p. 153). En este marco, es transversal o transeccional, teniendo en cuenta su dimensión temporal o la cantidad de momentos o tiempos en el que se recolectaron los datos. Además, en los diseños transeccionales o transversales aparte de recolectar datos en un solo momento y en un tiempo único (Liu, 2008 y



Tucker, 2004). También tiene como objetivo describir y analizar su incidencia e interrelaciones en un momento dado y pueden abarcar a varios grupos o subgrupos de personas, objetos o indicadores; así como a diferentes comunidades, situaciones o eventos (p. 156). Es por ello, la recolección de datos en este trabajo se realizó mediante las encuestas de comparación pareada para conocer qué valor se asignaba a los bienes y servicios ecosistémicos (recursos naturales existentes) utilizando los cinco componentes del valor económico total.

### **3.4. Población**

Se consideró como población de estudio al total de personas que residen en el Valle de Chumbao, provincia de Andahuaylas, región Apurímac. Por lo que son quienes perciben los beneficios de manera directa e indirectamente los bienes y servicios ecosistémicos producidos por la cabecera de cuenca del río Chumbao. Según el censo de 2017 realizado por el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI), la población está compuesta por 26861 personas y 9.644 viviendas.

### **3.5. Muestra**

#### **3.5.1. Determinación del tamaño de la muestra**

Teniendo en cuenta la naturaleza del método empleado en este estudio, se utilizó el muestro no aleatorio de tipo discrecional a criterio del investigador. De modo que, la "representatividad" fue determinada considerando las referencias descritas por (Aznar & Estruch, 2015; Chauncey, 2014); quienes manifiestan que el muestreo del juicio del investigador no es una mera elección de personas a encuestar, sino seleccionar a un conjunto de personas con un amplio conocimiento del activo a valorar (se ajustan a un perfil general de los tipos de participantes que serían usuarios típicos de un producto o conocedores del objeto en cuestión). En consecuencia, se nombraron a 75 expertos cuyas actividades laborales y/o profesionales tuvieron vinculaciones con los recursos naturales que fue objeto de estudio. En ese sentido, para la selección de la muestra se incluyeron los criterios siguientes:

#### **a) Criterios de inclusión**

- Profesionales que presten sus servicios profesionales en las instituciones descentralizadas del Ministerio del Ambiente; Ministerio de la Producción e Industria; Subgerencia del Gobierno Regional de Apurímac en materia ambiental, Desarrollo



Económico y del Medio Ambiente de los Gobiernos Locales, pero dichas instituciones se encontrasen ubicadas en la provincia de Andahuaylas. Además, se precisa, los funcionarios en dichas instituciones tuviesen un conocimiento sobre los activos ambientales de la cabecera de cuenca del río Chumbao, ubicada en la provincia de Andahuaylas

- Profesionales cuyos trabajos de investigación se enmarcase acerca de la generación de conocimiento para la gestión integrada y desarrollo sostenible de los recursos naturales y conservación de la biodiversidad en la cuenca hidrográfica del río Chumbao o en zonas aledaños.
- Profesionales que ejercen docencia en educación superior universitaria y de formación técnica de las asignaturas de Biología, ecología, medio ambiente, recursos hídricos y de ecoturismo cuyas investigaciones estén vinculadas con la cuenca hidrográfica del río Chumbao o en zonas aledaños.
- Organizaciones sociales relacionadas al medio ambiente y desarrollo social de la provincia de Andahuaylas.
- Directivos de los usuarios de riego del margen derecha e izquierda en el valle del Chumbao, Andahuaylas.

**b) Criterios de exclusión**

- Profesionales que laboren en instituciones pública y privadas cuya misión no esté relacionada con el uso de los recursos naturales acuáticos y terrestres en la cuenca del río Chumbao.
- Docentes de instituciones superiores universitarias y de formación técnica cuya enseñanza no vincula directamente con el medio ambiente.
- Investigadores cuya línea de investigación es distinta a recursos naturales y conservación de la biodiversidad
- Personas con actividades antropogénicas no vinculadas a la zona de estudio.

Una vez establecida e efectuada los criterios de selección, se conformaron el grupo colectivo de personas y se describieron sus perfiles profesionales como se ilustra en la tabla 9.



**Tabla 9.**

*Grupo colectivo a encuestar*

<b>Numero de encuestados</b>	<b>Instituciones participantes</b>
5	Dirección subregional Agraria de Andahuaylas
3	Dirección sub Regional de la Producción Andahuaylas
3	Cámara de Comercio, Industria y Turismo de Andahuaylas
3	Dirección de Comercio Exterior y Turismo Andahuaylas
4	Municipalidad Distrital de San Jeronimo (oficina de desarrollo económico local distrito)
8	Municipalidad Provincial de Andahuaylas (oficina de desarrollo económico local distrito y oficina del medio ambiente)
4	Municipalidad Distrital de Talavera (oficina de desarrollo económico local distrito)
4	Autoridad Local del Agua – oficina zonal Andahuaylas
5	Instituto Superior Técnico Productivo Apurímac
3	Biólogo, investigador y docente de la Universidad Nacional José María Arguedas con sede académica en Andahuaylas
3	Microbióloga, investigador y docente de la Universidad Nacional José María Arguedas con sede académica en Andahuaylas
3	Ingeniero Agroindustrial, investigador y docente de la Universidad Nacional José María Arguedas con sede académica en Andahuaylas
2	Ingeniero en Industrias Alimentarias y docente de la Universidad Nacional José María Arguedas con sede académica en Andahuaylas
5	Ingeniero Agrónomo, investigador y docente de la Universidad Tecnológica de los Andes con sede académica en Andahuaylas
5	Ingeniero Ambiental y Recursos Naturales de la Universidad Tecnológica de los Andes con sede académica en Andahuaylas
5	Representante de agricultores de la comunidad de Lliupapuquio
5	Representante de agricultores del centro poblado de Chumabo
5	Representante de agricultores de la comunidad de Chihuampata



### 3.5.1.2. Unidad de Análisis

La unidad de análisis se consideró a cada caso individual de los encuestados que poseían un pleno conocimiento sobre el activo ambiental que fue objeto de estudio.

## 3.6. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

### 3.6.1. Técnicas de recolección de datos

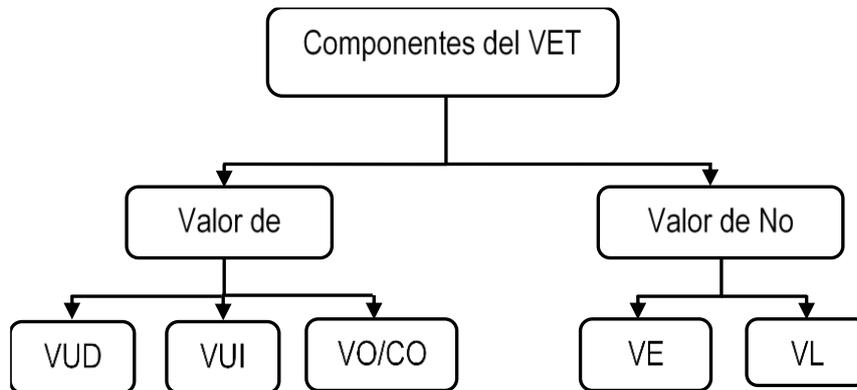
Las técnicas que fueron empleadas para determinar los valores económicos de uso y de no uso del ecosistema de la cabecera de cuenca del río Chumbao fue mediante el método analítico de valoración multicriterio (AMUVAM por sus siglas en inglés) propuestos por Aznar y Estruch, (2015, pp. 117-126). Se establece claramente que AMUVAM incluye todos los valores denominados componentes del Valor económico total (VET), que a su vez se constituyen de valor en uso (VU) y valor no uso (VNU). El VU incluye al valor de uso directo (VUD), Valor de uso indirecto (VUI) y Valor de opción (VO). En cambio, el VNU consta de valor de existencia (VE) y valor heredado o legado (VL). Pero no todos los valores antes descritos pueden cuantificarse de manera directa en términos monetarios, sino es a través del VUD, ya que es el valor de rápida detección por el mercado. Por eso, el VUD se considera como el valor “pívot”. Por esta razón, la valoración económica del resto de los componentes se estima en base a VUD ya que los demás componentes se valoran de forma indirecta porque no existe un mercado. Además, para utilizar AMUVAM, se requiere la técnica tanto AHP (Analytic Hierarchy Process en inglés) y tasas de descuento social.

#### *Procesos Analíticos Jerarquizado (AHP)*

El Proceso Jerárquico Analítico (AHP), propuesto por Saaty (1980), es un método de selección de alternativas mediante el cual se evalúan de dichas alternativas frente a un conjunto complejo de criterios a efecto de dar respuesta a un problema complejo (Ridgley y Rijsberman, 1992). Este enfoque es una aproximación científica que puede ayudar en el proceso de toma de decisiones múltiples (Aznar & Estruch, 2015, pp. 89-94). Para el cual se plantea dos jerarquías tal como se ilustra en la figura 7.

**Figura 7.**

*Planteamiento con dos jerarquías del componente del VET.*



*Procedimiento:*

Primero: se les pide a los encuestados a comparar por pares entre grupos de bienes y servicios ecosistémicos, asignándoles una magnitud de importancia basándose en la escala fundamental de comparación pareada (Saaty, 2008) ver anexo 4. Cuya escala inicia desde: igual importancia, importancia moderada, fuerte importancia, muy fuerte importancia e importancia extrema.

Segundo: Al obtener respuestas de los encuestados, se verifica el grado de consistencia y se obtiene vectores propios de cada elemento de VET. Si alguna respuesta resultase inconsistente, la encuesta se descarta.

Tercero: Los vectores propios resultantes se sumaron y normalizaron por media geométrica para obtener un solo vector a partir del cual se determinó el peso o la importancia relativa de los bienes y servicios ambientales de las cabeceras de la cuenca del río Chumbao.

*Método de actualización de rentas*

El método es descrito por Ramsey, (1989). cuya aplicación fue empleada en valoración de medio ambiente por Aznar y Estruch, (2015) Este método de la tasa de actualización de rentas está destinada o diseñada a fin de valoración de activos que producen rentas (por ejemplo; activos agrícolas, urbanos, etc.). El fundamento radica en que el valor de un bien económico es igual al valor actual de la suma de rentas futuras (beneficios, flujos de caja) que el bien genera para su propietario.



La elección de una tasa de descuento adecuada no es un tema trivial, especialmente cuando se trata de emplear al planteamiento de metodologías nuevas y estrategias eficaces que garantice el uso óptimo de los activos ambientales y la sostenibilidad social, sino que es un tema de intenso debate en la literatura económica y financiera. Sin embargo, dadas las crecientes demandas públicas de transparencia administrativa y el intenso debate sobre las externalidades de proyectos productivos y su impacto reflejado en la degradación del medio ambiente, y, por tanto, llegaron a consensuar en establecer una tasa social de descuento para la evaluación de proyectos de inversión pública. Como es el caso de varios países europeos implementaron una tasa de descuento social diferente a la tasa de descuento del mercado. Ya que el uso de la tasa de descuento de mercado o financiera no incorpora o cubre todos los objetivos que la sociedad persigue, ya que estas tasas son el resultado de decisiones individuales, y la sociedad no es solo un conjunto de sus individuos, sino es más que eso. Por lo tanto, no es adecuado aplicar tasas de descuento de mercado en las cuestiones sociales (Castillo & Zhangallimbay, 2021; Boardman et al., 2018; Aznar y Estruch, 2015).

Aznar y Estruch, (2015). Se refieren en que existen supuestos sobre todo en valoración de activos agrícolas y también del medio ambiente en asumir la hipótesis en considerar un flujo de caja o generación de la renta son invariables o constantes a lo largo de los años, es decir, los ingresos y gastos de estos activos anuales suelen ser razonablemente iguales en los años como para considerarlos constantes y la situación o flujo actual es la que seguirá prevaleciendo en ese bien continuamente. Dado que, la elección de la tasa social y por extensión la evaluación económica de las inversiones públicas, no es puramente una cuestión técnica. Detrás de ello hay un código ético por el que se sopesa el bienestar de las generaciones futuras. Bajo este escenario se sugiere utilizar la capitalización perpetua, reduciéndose el cálculo del valor al cociente entre el flujo constante (esto se debe que al ser un activo ambiental no deben producirse cambios importantes en él o los cambios en sus actividades productivas serán mínimas) y la tasa considerada (p. 95).

De este modo, a efectos cuantitativos se expresa a continuación:

$$V = \sum_{i=1}^{\infty} \frac{FC}{(1+r)^i} = \frac{FC}{(1+r)} + \frac{FC}{(1+r)^2} + \frac{FC}{(1+r)^3} + \dots + \frac{FC}{(1+r)^i} + \dots = \frac{\frac{FC}{(1+r)}}{1 - \frac{1}{(1+r)}} = \frac{FC}{r} \quad \text{Ec. (1)}$$

Siendo: V, el valor del activo ambiental; FC, es el flujo de caja; r, es la tasa de actualización considerada.



En los últimos años se han realizado considerables esfuerzos para determinar los valores óptimos de TSD a largo plazo para la evaluación de proyectos ambientales y como también para la valoración de activos ambientales. En donde las rentas generadas se actualizan utilizando la tasa social de descuento mediante preferencia social temporal, ya que se está evaluando el bienestar que genera un activo a toda la sociedad a través de rentas constantes a varios periodos e incluye a generaciones futuras. De manera que, la teoría de la tasa de preferencia social temporal sostiene la tasa social de descuento como aquella que resume las preferencias de consumo actual frente al consumo futuro de toda la sociedad. En proyectos con una duración de más de 30 años, la TSD dependerá de su vida útil. De esta manera propusieron emplear 3 % para proyectos con vida útil de 31 a 75 años; el 2,5 % para proyectos de 76 a 125 años; el 2 % de 126 a 200 años, el 1,5 % de 201 a 300 años y el 1 % para proyectos con impactos superiores a 300 años. Y, por consiguiente, las rentas generadas a la sociedad por las actividades económicas se calculan con la siguiente expresión:

$$V = \sum_{i=1}^n \frac{Ri}{(1+r)^i} \quad \text{Ec. (2)}$$

Dónde:  $V$ , es el Valor del activo ambiental por sus funciones del valor de uso directo;  $Ri$ , es la renta futura generada por el bien en el año  $i$  para su propietario;  $r$ , es la tasa de actualización que expresa la preferencia por el dinero en el tiempo del propietario (Tasa social de preferencia Temporal); y  $n$ , es el periodo durante el cual el bien va a generar beneficios.

Por tanto, la aplicación del método de valoración de activos suele estar determinada por tres parámetros: en primer lugar, el numerador es el ingreso, la utilidad o el flujo de efectivo; en segundo lugar, el denominador es la tasa de interés o descuento; el tercero, define los años de vida en que el bien produce esa utilidad

#### *Cálculo del valor de pivot*

Se conoce como el valor PIVOT a un valor conectado con el mercado. Dicho de otra manera, El valor pivot se basa en los ingresos presentes y futuros derivados de la explotación de estos recursos. Si bien, de todos los elementos y/o componentes del valor económico total (VUD, VUI, VO/CO, VE, VL), el único que puede expresarse directamente en dinero es el valor de uso directo (VUD) ya que es el único que detecta el mercado (es decir, encierra aquellas actividades del activo ambiental que están controladas por el mercado). Por lo tanto, en el enfoque multicriterio de



AMUVAM, a menudo el VUD es considerado como el valor “pívor”; y, a partir de ahí se calcula el resto de los componentes del VET.

$$\text{Valor de VUD} = \frac{G}{r} \quad \text{Ec. (3)}$$

G es la utilidad o la ganancia de las actividades económicas, r es la tasa de descuento social respectiva

*Calculo del valor económico total (VET) y sus componentes*

Una vez conocida el valor del PIVOT de la ecuación (3), a través del cálculo de vectores propios de pesos agregados (PA) determinados mediante el método AHP, se estimó los valores de la sumatoria parcial (véase la ecuación 8) de cada componente del VET (Garcia y Estruch, 2018, p. 4). Así, el valor obtenido indica el valor económico ambiental para la zona de estudio.

$$VUI = \frac{VUD}{VUD*PA} * VUI * PA \quad (4)$$

$$VO = \frac{VUD}{VUD*PA} * VO * PA \quad (5)$$

$$VE = \frac{VUD}{VUD*PA} * VE * PA \quad (6)$$

$$VL = \frac{VUD}{VUD*PA} * VL * PA \quad (7)$$

$$VET = DUV + IUV + OV + EV + LV \quad (8)$$

### 3.6.2. Instrumentos de recolección de datos

Para determinar el valor económico de uso y de no uso del ecosistema de la cabecera de cuenca del río Chumbao, ubicada en la provincia de Andahuaylas, se empleó la encuesta de comparación pareada propuesta por Saaty (2008, p. 82) con algunos modificaciones de la escala nominal por Villareal (2016, p.12) ver Anexo 4.

### 3.7. Validez y confiabilidad de instrumentos

La economía ambiental ha desarrollado varios métodos para la valoración monetaria de bienes y servicios ecosistémicos y los factores externos de los procesos de producción. Entre ellos, se puede emplear el modelo de evaluación multicriterio (AMUVAM) basado en proceso de análisis



jerárquico (AHP), la cual adopta múltiples lenguajes para efectuar la valoración, que consideran las especificidades biofísicas, étnicas y culturales. De modo que, su validez y confiabilidad radica en pruebas de comprobación matemática.

Específicamente, al crear un modelo jerárquico, AHP le permite organizar de manera efectiva y gráfica la información a efectos de mitigar un problema, fraccionando en partes y analizando se concibe el impacto y la composición de los cambios jerárquicos.

El procedimiento inicia estructurando el modelo jerárquico (que representa el problema mediante la identificación de objetivos, criterios, subcriterios y alternativas).

- Se prioriza de los elementos del modelo jerárquico.
- Se efectúa la comparación binaria de elementos.
- Valorar los elementos (objeto de análisis) asignando "pesos".
- Realizar el ranking de las alternativas según los pesos concedidos.
- Síntesis.
- Análisis de sensibilidad.

Asimismo, por su relevancia teórica y práctica el AHP es y ha sido aplicada en varios países para incorporar las preferencias de actores involucrados en un proceso participativo de toma de decisión ambiental. A continuación, se mencionan algunas de las ventajas de AHP frente a otras técnicas de toma de decisión multicriterios:

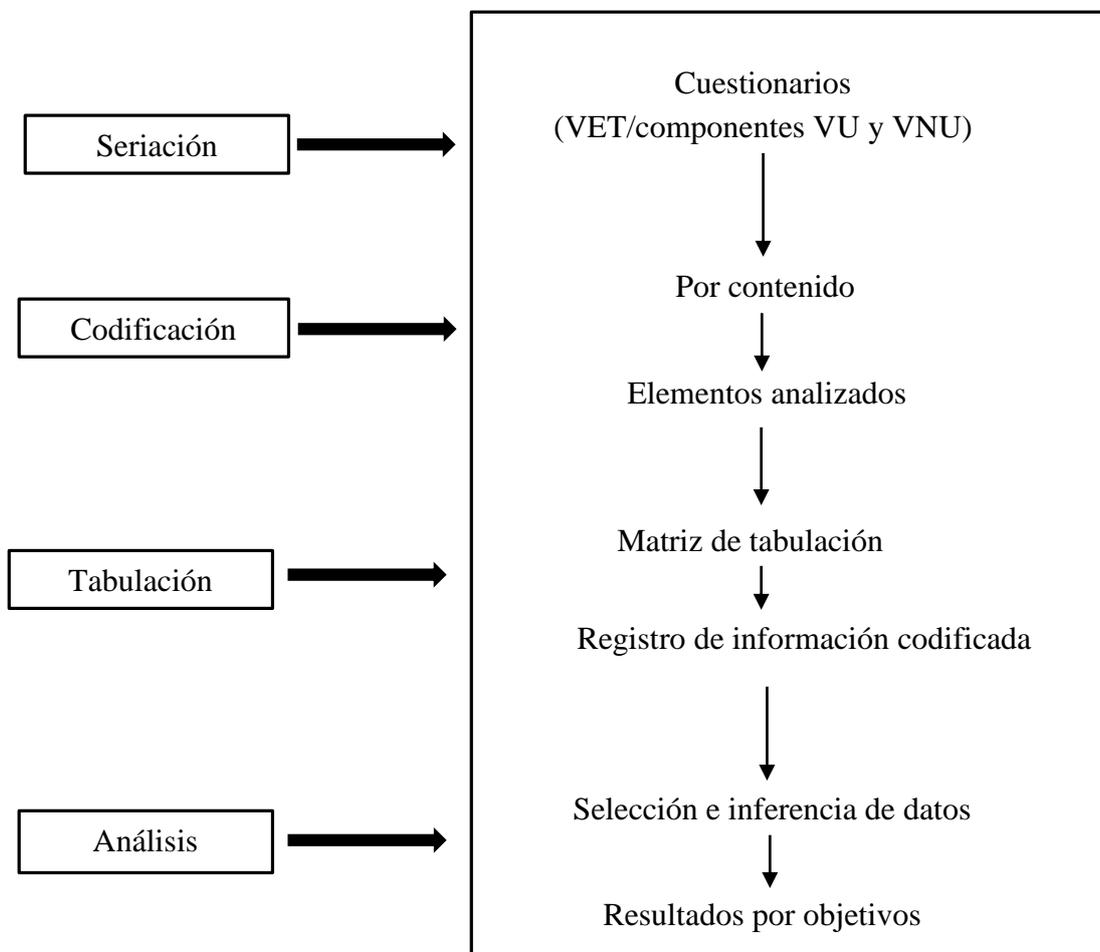
- Proporciona un sustento matemático.
- Le permite fraccionar o desglosar y analizar problemas por partes.
- Brinda la oportunidad de medir criterios cuantitativos y cualitativos utilizando una escala unificada.
- Involucra la participación de diferentes grupos de personas o grupos de interés para llegar a un consenso.
- Le permite verificar el cumplimiento del índice de consistencia y hacer ajustes si es necesario.
- Genera una síntesis y permite realizar el análisis de sensibilidad.
- Es versátil su utilización que permite complementar las soluciones con métodos de optimización matemática.



Para asegurar la confiabilidad y validez de instrumento del presente trabajo se construyó una matriz cuadrada de tipo Anxn que satisface las propiedades de reciprocidad, homogeneidad y consistencia. Esta es la fortaleza de este enfoque, ya que nos permite garantizar que la información ingresada en el modelo sea correcta. En referencia, puede revisar el anexo 5.

### 3.8. Plan de análisis de datos

Una vez efectuada el registro y generada una base de datos en Excel, se calculó la consistencia de las respuestas de cada experto a través de la estadística matricial de 5 x 5 (por ser cinco componentes del VET), y luego se procedió a calcular el ANOVA para conocer la diferencia mínima significativa ente los grupos colectivos (Cluster) en función a los componentes del VET. (Pvalor<0,05). Por consiguiente, se calculó los pesos agregados para luego conocer las ponderaciones asignadas a cada componente del VET.





## CAPITULO 4: RESULTADOS

### 4.1. Resultados respecto a los objetivos específicos

#### 4.1.1. Resultados para determinar el valor económico de uso y no uso del ecosistema de la cabecera de cuenca del rio chumbao

Después de completar la matriz de comparación pareada de los componentes del VET por cada uno de los expertos y al comprobar sus consistencias se calcularon los vectores propios correspondientes. De modo que, en la tabla 10 se sintetizaron los resultados y en el Anexo 7 se ilustra detalladamente.

**Tabla 10.**

*Vectores propios a partir de la encuesta de comparación pareada*

N°	VUD	VUI	VO	VE	VL	CR
1	0,0567	0,1556	0,0733	0,2908	0,4237	9,36%*
2	0,1574	0,2689	0,1004	0,4219	0,0514	8,11%*
3	0,4578	0,2559	0,0830	0,1621	0,0413	6,30%*
4	0,1613	0,0353	0,0942	0,4553	0,2539	7,32%*
5	0,1922	0,6083	0,0855	0,0614	0,0527	9,87%*
6	0,5273	0,2617	0,0386	0,1243	0,0480	6,62%*
7	0,5364	0,0351	0,1364	0,2309	0,0613	8,67%*
8	0,1053	0,0546	0,0894	0,4728	0,2779	5,95%*
9	0,4358	0,2671	0,0463	0,1601	0,0907	7,10%*
10	0,1600	0,4384	0,2775	0,0696	0,0544	5,76%*
11	0,1002	0,4921	0,2917	0,0662	0,0499	8,62%*
12	0,4233	0,3450	0,1164	0,0672	0,0482	8,42%*
13	0,3253	0,2845	0,0572	0,1159	0,2171	7,35%*
14	0,0543	0,0873	0,0407	0,5877	0,2300	9,72%*
15	0,3778	0,0621	0,1410	0,0959	0,3231	7,79%*
16	0,1279	0,0817	0,4667	0,0544	0,2693	9,58%*
17	0,0354	0,0945	0,1259	0,2850	0,4593	8,85%*
18	0,0448	0,0615	0,3263	0,3254	0,2419	8,17%*



19	0,1470	0,0506	0,0937	0,2417	0,4670	5,84%*
20	0,4295	0,2959	0,1480	0,0409	0,0857	8,50%*
21	0,3889	0,3121	0,1344	0,1105	0,0540	4,28%*
22	0,2166	0,4358	0,0352	0,2201	0,0923	8,50%*
23	0,2469	0,4357	0,1524	0,0642	0,1008	7,93%*
24	0,0840	0,1444	0,4427	0,2839	0,0450	8,16%*
25	0,0398	0,0792	0,2598	0,1361	0,4852	9,30%*
26	0,3534	0,1194	0,0631	0,2796	0,1846	8,22%*
27	0,4518	0,1296	0,0660	0,3031	0,0495	8,51%*
28	0,0566	0,1427	0,0672	0,3983	0,3353	26,49%**
29	0,4304	0,1179	0,2679	0,1185	0,0653	28,10%**
30	0,0502	0,1193	0,2519	0,4912	0,0873	5,87%*
31	0,0419	0,2693	0,4615	0,1549	0,0724	24,27%**
32	0,0463	0,0967	0,4902	0,2078	0,1590	8,95%*
33	0,0550	0,1661	0,1338	0,1874	0,4576	19,90%**
34	0,0268	0,0835	0,3821	0,2923	0,2152	9,05%*
35	0,4318	0,0371	0,2397	0,0734	0,2180	9,61%*
36	0,4478	0,2674	0,0735	0,1496	0,0617	6,91%*
37	0,4438	0,2833	0,0345	0,1717	0,0667	8,47%*
38	0,3162	0,4599	0,1263	0,0546	0,0430	8,45%*
39	0,5081	0,2368	0,0629	0,0461	0,1461	7,84%*
40	0,0519	0,0796	0,1599	0,2016	0,5070	8,89%*
41	0,4348	0,3378	0,1251	0,0599	0,0423	8,44%*
42	0,1546	0,1696	0,0607	0,1990	0,4162	1,80%*
43	0,0396	0,2141	0,0740	0,4956	0,1766	8,99%*
44	0,0554	0,0865	0,1850	0,1417	0,5315	9,48%*
45	0,5805	0,1853	0,0469	0,1142	0,0732	9,92%*
46	0,4188	0,1616	0,0701	0,1821	0,1674	11,36%**
47	0,4294	0,3487	0,1211	0,0649	0,0359	8,74%*
48	0,0441	0,1557	0,1924	0,4924	0,1154	15,96%**
49	0,4315	0,2327	0,1502	0,0860	0,0996	11,98%**



50	0,5114	0,2576	0,1225	0,0617	0,0468	4,46%*
51	0,4649	0,2770	0,1259	0,0696	0,0625	7,06%*
52	0,5203	0,2319	0,0786	0,1335	0,0357	5,65%*
53	0,4397	0,0898	0,2583	0,1643	0,0479	9,64%*
54	0,5489	0,0338	0,0983	0,2207	0,0983	6,24%*
55	0,4010	0,3041	0,0460	0,1726	0,0763	8,70%*
56	0,3812	0,3198	0,1548	0,0925	0,0517	7,01%*
57	0,1263	0,4187	0,2649	0,0966	0,0935	8,54%*
58	0,1014	0,4172	0,3872	0,0524	0,0418	6,63%*
59	0,4013	0,3054	0,0602	0,1452	0,0880	23,20%**
60	0,0425	0,1329	0,4375	0,2899	0,0971	5,53%*
61	0,4292	0,0469	0,2212	0,0903	0,2123	9,87%*
62	0,1393	0,0919	0,4324	0,0528	0,2836	9,67%*
63	0,0387	0,0795	0,1241	0,2747	0,4830	8,80%*
64	0,0373	0,1227	0,3987	0,1037	0,3377	9,39%*
65	0,2777	0,0452	0,0770	0,1426	0,4575	6,66%*
66	0,4295	0,2160	0,1994	0,0730	0,0820	7,37%*
67	0,4244	0,1458	0,1005	0,2781	0,0513	7,94%*
68	0,0568	0,1409	0,2360	0,5176	0,0487	8,02%*
69	0,4688	0,2199	0,1558	0,0998	0,0557	6,89%*
70	0,2643	0,0890	0,1311	0,4500	0,0657	9,11%*
71	0,0457	0,1480	0,2446	0,0824	0,4792	9,61%*
72	0,0349	0,0394	0,1046	0,4188	0,4024	8,64%*
73	0,4035	0,0619	0,1194	0,3642	0,0510	9,15%*
74	0,0286	0,1337	0,2519	0,5187	0,0671	9,63%*
75	0,5660	0,1923	0,1312	0,0744	0,0360	9,65%*

*Ratio inconsistente (\*\*), ratio consistente (\*)*

La tabla 10 además de mostrar los resultados, también evidencia la consistencia de cada encuestado según la ratio de consistencia (RC). De modo que, se ilustra que 8 de las 75 matrices resultaron inconsistentes; lo que expresa que los encuestados número: 28, 29, 31, 33, 46, 48, 49 y 59 (marcadas con un \*\*) respondieron de manera incoherente a las preguntas de comparación pareada



de los componentes del VET; siendo el CR superior a 10% (se descarta las respuestas para matriz de cinco elementos); por ello se incluyeron 67 matrices consistentes para su posterior análisis y valoración respectiva de los componentes del activo ambiental de la cabecera de cuenca del río chumbao. De esta manera, nos aseguramos que la información obtenida de los encuestados es correcta y adecuada para el modelo multicriterio.

También cabe señalar, que los estándares y/o criterios establecidos por cada individuo encuestado fueron determinadas por códigos éticos, culturales y profesionales. Y precisamente por esas razones, las opiniones de los expertos difirieron al momento de sopesar cada componente del VET; y por esas diferencias no es escueto obtener un valor económico único para los activos ambientales, por lo que fue necesario identificar y analizar dichas diferencias existentes empleando técnicas estadísticas, los cuales permitieron conformar la homogeneidad de las opiniones de los expertos (también llamados como clústeres). De esta forma, cada grupo conformado (clúster) según la proximidad en sus estimaciones distribuyó su respectivo valor económico a la cabecera de cuenca del río Chumbao en Andahuaylas.

#### 4.1.2. Análisis de conglomerados: Aplicación de ANOVA

Por medio del análisis de varianza de conglomerado (ANOVA) se identificaron tres clústeres, así como se muestra en la Tabla 11. El primer grupo conglomerado tuvo 18 individuos (26,87 %), el segundo grupo conglomerado constituyen 10 individuos (14,93 %) y el tercer conglomerado de 39 individuos (58,21 %) también puede verse en el anexo 6.1.

**Tabla 11.**

*Número de casos en cada clúster*

Denominación	Número	Cantidad de individuos
Clúster	1	18
	2	10
	3	39
Válidos		67
Perdidos		0



Las conformaciones de los conglomerados por individuos fueron asociadas por distancia euclídea, en el que se ha valorado la proximidad de cada miembro por el vecino más cercano (referido a la coincidencia en sus opiniones). Como se muestra en la figura 8 y la tabla 12 las diferencias significativas ( $\text{sig} < 0,05$ ) que cada grupo están correctamente clasificadas al ser diferentes entre sí y emiten juicios de valoración de manera independiente a cada componente del VET. Estas diferencias y distancias de un grupo frente al otro también pueden verse en el anexo 6.2.

**Tabla 12.**

*ANOVA entre grupos de clúster*

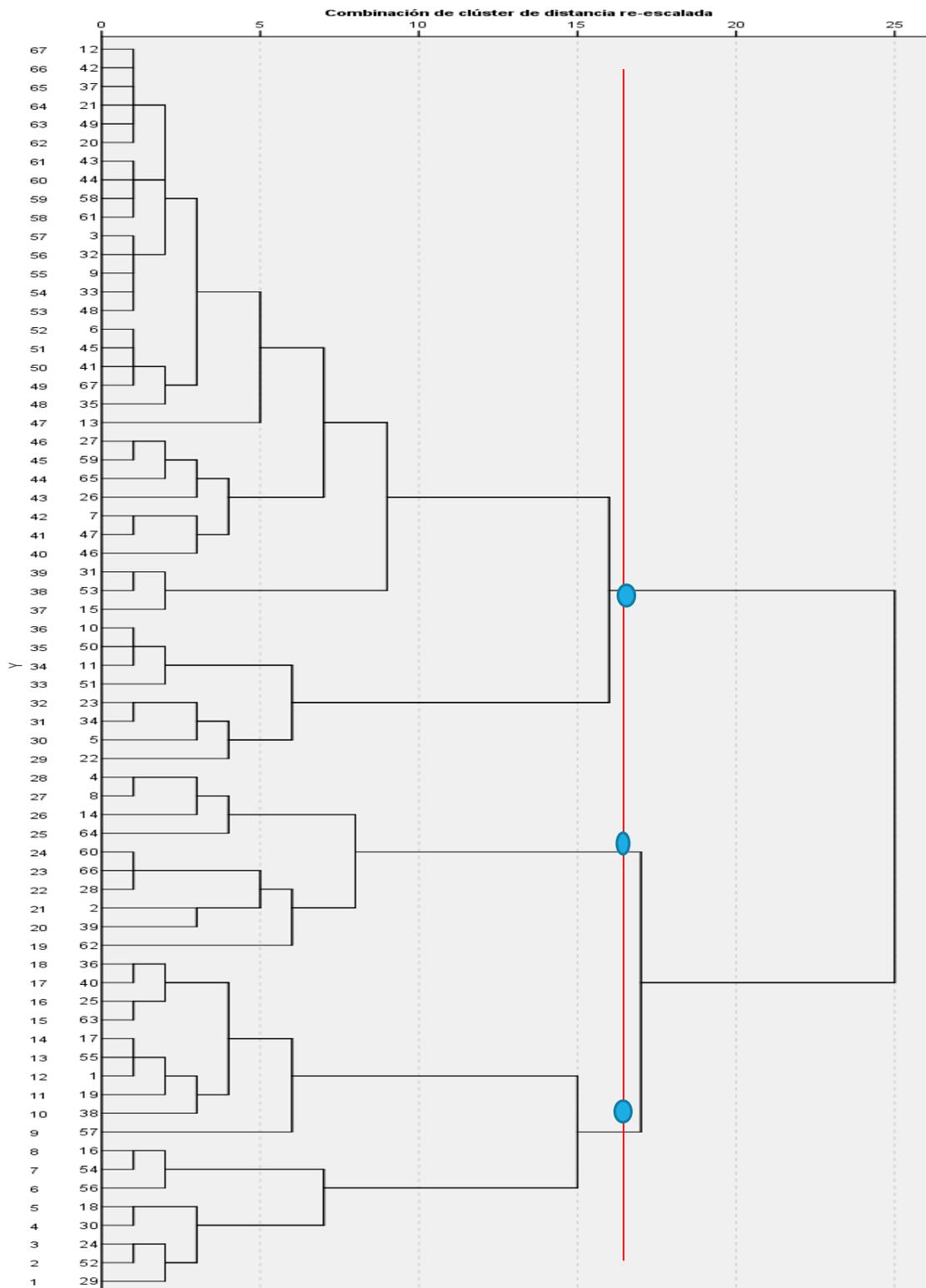
		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig
VUD	Entre grupos	1,566	2	,783	68,037	,000
	Dentro de grupos	,736	64	,012		
	Total	2,302	66			
VUI	Entre grupos	,389	2	,194	14,916	,000
	Dentro de grupos	,834	64	,013		
	Total	1,223	66			
VO	Entre grupos	,230	2	,115	10,128	,000
	Dentro de grupos	,726	64	,011		
	Total	,956	66			
VE	Entre grupos	1,009	2	,504	79,479	,000
	Dentro de grupos	,406	64	,006		
	Total	1,415	66			
VL	Entre grupos	,892	2	,446	42,021	,000
	Dentro de grupos	,679	64	,011		
	Total	1,571	66			

Adicionalmente, los diagramas de caja brindan información sobre las sensibilidades de cada grupo correspondiente hacia un componente específico del VET. Igualmente se realizaron pruebas post-hoc para determinar las diferencias entre los grupos. En referencia anexo 6.5.



Figura 8.

*Dendrograma de conformación de los clústeres.*





La Figura 8 muestra de cómo se constituyeron los grupos a partir de las características y sensibilidades parecidas que los individuos poseían en función a la distancia euclídea; las jerarquías de la aglomeración se efectuaron por simple linkage y el método de Ward. Siendo así, tres grupos conformados como se venía mencionando anteriormente.

El grupo 1.0: fue constituida por un misceláneo de trabajadores de autoridad local de agua de la oficina zonal en Andahuaylas y por grupo de profesionales académicos en las instituciones de nivel técnico superior.

El grupo 2.0: estuvo conformado por profesionales que desarrollan actividades académicas e investigadores que desempeñan sus labores en las instituciones superiores universitarias, quienes tienen pleno conocimiento de la cabecera de cuenca de río Chumbao y que están involucrados de manera directa e indirecta dentro del ejercicio de sus funciones laborales con el activo ambiental en cuestión.

El grupo 3.0: se conformaron por trabajadores de instituciones descentralizadas del gobierno regional de Apurímac, precisamente de las áreas funcionales de: Comercio Exterior y Turismo, Cámara de Comercio e Industria; también por los trabajadores de la oficina local de desarrollo económico y medio ambiente tanto del gobierno regional de Apurímac; así como de las municipalidades de Talavera de la Reyna, San Jerónimo y Andahuaylas; y, por los agricultores de Llipapuquio, Chumbao y Chihuampata, este grupo se justifica por su relación directa con la actividad agropecuaria, gestión y administración del recurso hídrico en el valle de Chumbao.

Puesto que existen tres grupos distintos a la hora de ponderar el VET de la cabecera de cuenca de río Chumbao, es importante conocer de cómo se concibe y manifiesta sus valoraciones a nivel intergrupales a cada componente (VUD, VUI, VO, VE y VL) del VET. Para ello se analizó mediante el ANOVA y comparación múltiple de TUKEY. ver anexo 6.5 y 6.6.

Con respecto a VUD, al efectuar el ANOVA y las comparaciones múltiples por el test HSD de Tukey, el grupo 1.0 y grupo 3.0 asignaron un puntaje en el que existe una diferencia estadísticamente significativa con 95 % de nivel de confianza. Asimismo, el grupo 2.0 y 3.0 evidencia una diferencia estadística significativa con 95 % de nivel de confianza, es decir, los grupos mencionados conciben la importancia del servicio de provisión del ecosistema de la cabecera de cuenca de río Chumbao de manera distinta. En cambio, el par de comparaciones entre



el grupo 1.0 y 2.0 no poseen una diferencia estadística significativa dado que la prueba de criterio estadístico fue 0,936 y por tanto son iguales ( $\text{sig} > 0,05$ ).

En cuanto a VUI: al efectuar el ANOVA y posterior comparación múltiple por tukey, el grupo 1.0 entre el grupo 3.0 tiene un  $\text{sig} \leq 0,05$ . Asimismo, el grupo 2.0 entre el grupo 3.0 tiene  $\text{sig} \leq 0,05$ , entonces ambas comparaciones intergrupales poseen una diferencia estadísticamente significativa con 95 % de nivel de confianza, es decir los grupos descritos poseen puntos de vista diferentes al concebir los servicios ecosistémicos referidos, principalmente por sus funciones de generación de microclimas, fijación de CO<sub>2</sub>, regulación de agua entre otros. Mientras el grupo 2.0 y 1.0 posee mayor un  $\text{sig} \geq 0,05$  y por tanto son estadísticamente iguales. Ver anexo 6.5.

Para el VO: al efectuar el ANOVA y comparación múltiple por tukey, el grupo 1.0 entre el grupo 2.0 tiene un  $\text{sig} \leq 0,05$ . Asimismo, el grupo 1.0 entre el grupo 3.0 tiene  $\text{sig} \leq 0,05$ , entonces ambas comparaciones intergrupales poseen una diferencia estadísticamente significativa con 95 % de nivel de confianza, es decir, estos grupos de manera distinta manifiestan su uso directo o indirecto de los recursos naturales en el futuro. Mientras el grupo 2.0 y 3.0 posee un  $\text{sig} \geq 0,05$  y por tanto son estadísticamente iguales. Ver anexo 6.5.

En turno a VE: al efectuar el ANOVA y comparación múltiple por tukey, el grupo 1.0 entre el grupo 2.0 tiene un  $\text{sig} \leq 0,05$ . Asimismo, el grupo 1.0 entre el grupo 3.0 tiene  $\text{sig} \leq 0,05$ , entonces ambas comparaciones intergrupales poseen una diferencia estadísticamente significativa con 95 % de nivel de confianza. Lo mismo ocurre entre el grupo 2.0 y 3.0 tiene  $\text{sig} \leq 0,05$  y por tanto son diferentes, cada grupo concibe y otorga de manera independiente y distinta los SE de la cabecera de cuenca del río Chumbao. Esto es, que cada grupo es distinto en cuanto a su concepción y atribución de la importancia de conservar la diversidad de especies biológicas y florísticas, la apreciación de prácticas culturales, lo mismo en la apreciación de valores estéticos y paisajísticos sin esperar un beneficio directo o indirecto actual o en el futuro.

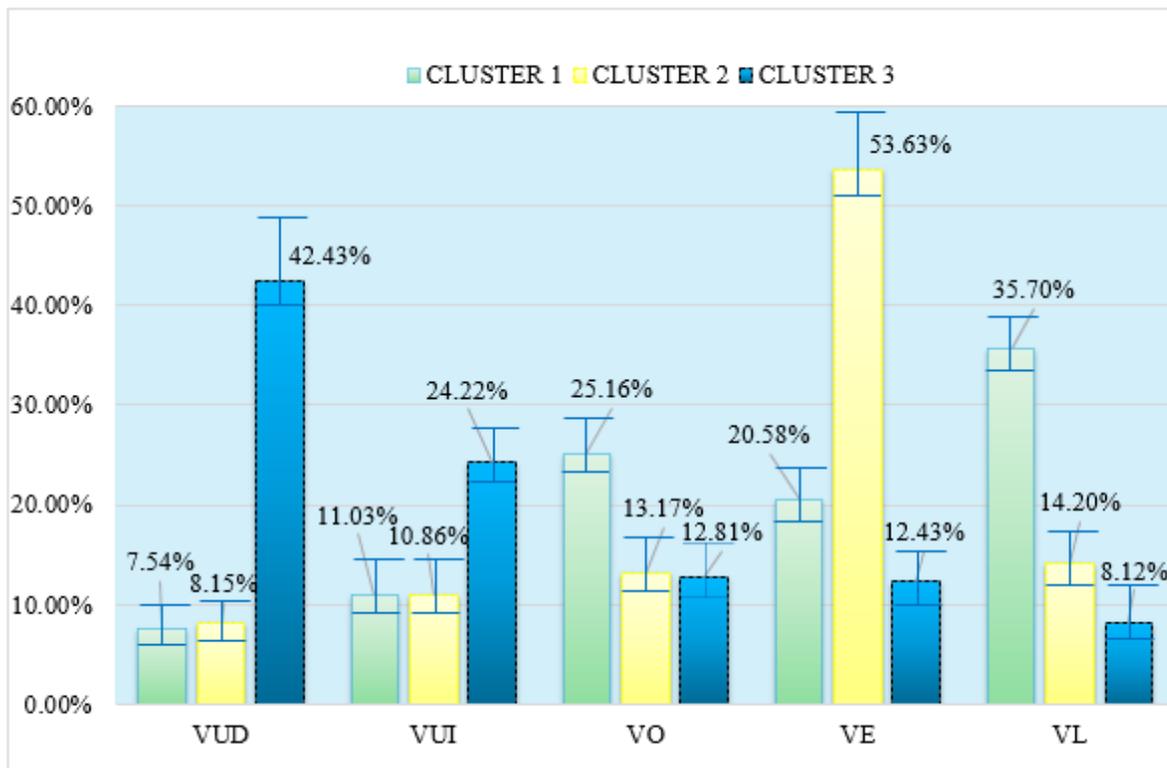
En cuanto a VL: al efectuar el ANOVA y las comparaciones múltiples por tukey, el grupo 1.0 entre el grupo 2.0 tiene un  $\text{sig} \leq 0,05$ . Asimismo, el grupo 1.0 entre el grupo 3.0 tiene un valor de  $\text{sig} \leq 0,05$ , entonces ambas comparaciones intergrupales poseen una diferencia estadísticamente significativa con 95 % de nivel de confianza. Mientras el grupo 2.0 y 3.0 posee un  $\text{sig} \geq 0,05$  y por tanto son estadísticamente iguales. Ver figura 9 y anexo 6.5.



A parte del análisis intergrupar, también se efectuó el ranking de ponderaciones otorgadas de cada grupo de manera independiente al conjunto de componentes de VET. A continuación, se precisa, que el grupo colectivo de expertos 1.0, como se observa en la Figura 9, los pesos de Valor de legado y valor de opción/coasiopcion son los más altos que representa el 35,70 % y 25,16 % respectivamente. El peso de valor de existencia es 20,58 % y valor de uso indirecto posee un peso ponderado de 11,03; Finalmente, según la valoración de este grupo de expertos, el valor de uso directo es el que menos ponderación que ha alcanzado a un peso del 7,54 %.

**Figura 9.**

*Ponderación del VET según el criterio de los tres grupos.*



Con respecto al grupo 2.0 el componente valor de existencia tiene la media más alta entre los grupos, el cual alcanza 53,63 %; para valor de legado 14,20 %; mientras valor de opción es de 13,17 %; en tanto, el valor de uso indirecto tuvo un peso de 10,86 % y con un peso más bajo de 8,15 % fue el valor de uso directo.



El grupo 3.0 otorga mayor importancia al valor de uso directo con un peso de 42,43 %, seguido de valor de uso indirecto con un peso del 24,22 %. El valor de opción y el valor de existencia poseen similar importancia ya que tienen un peso de 12,81 y 12,43 % respectivamente; finalmente, al valor de legado otorgaron un porcentaje más bajo de 8,12 %.

Para obtener los vectores propios que ponderan los componentes del VET de cada grupo, como primer paso es normalizar empleando la media geométrica propuesta por Satty.

**Tabla 13.**

*Vectores agregados y normalizados*

VET	CLUSTER 1		CLUSTER 2		CLUSTER 3	
	Media geométrica	Normalización	Media geométrica	Normalización	Media geométrica	Normalización
VUD	0,0641	0,0754	0,0730	0,0815	0,3660	0,4243
VUI	0,0939	0,1103	0,0973	0,1086	0,2089	0,2422
VO	0,2142	0,2516	0,1180	0,1317	0,1105	0,1281
VE	0,1752	0,2058	0,4806	0,5363	0,1072	0,1243
VL	0,3039	0,3570	0,1272	0,1420	0,0700	0,0812
	0,8513	1,000	0,8962	1,0000	0,8625	1,0000

La tabla 13 muestra los valores normalizados que forman el vector propio agregada que representa los pesos de los componentes del VET según a los grupos conglomerados consultados. En referencia ver el anexo 6.6.

#### 4.1.3. Cálculo del valor pivot mediante el VUD

La cabecera de cuenca del río Chumbao se distingue de otros espacios naturales porque posee una serie de activos tangibles e intangibles. Dado que, en esta área geográfica se puede encontrar hábitat de diversas especies de flora (ichu, pastos silvestres, arbustos y otras plantas altoandinas), especies de fauna (especies de auquénidos, ovino, bobino, equino y aves). Además, cumple la función de provisión, soporte, regulación y culturales que favorece el bienestar económico y social de la provincia de Andahuaylas. Y, a la mayoría de estos recursos el mercado los puede fijar su uso. Es por ello, se consideró como el valor Pivot, dado que existe el flujo de caja de las actividades provenientes de este espacio natural, de este modo se calcula el valor de uso directo (VUD).



Como se definió previamente en el capítulo 3, el VUD es el valor económico que se deriva de la explotación de los bienes ambientales para la satisfacción de las necesidades humanas. En este caso, hemos de considerar los beneficios económicos de la actividad agrícola (cultivo de papa, maíz, hortalizas y alfalfa) y pecuaria (ganadería y pesca). Luego, calculamos los ingresos y gastos generados por dichas actividades productivas que viene a ser el flujo de caja del VUD.

**A) Análisis de flujo de caja en cultivos agrícolas.**

La estructura de costos de producción se obtuvo encuestando a los agricultores de las localidades que comprende el distrito de San Jerónimo (Poltocsa, Champacocha, Suylluacca, Lliupapuquio, Union Chumbao y Ccoyahuacho) y distrito de Andahuaylas (Lirios, Pochccota, Huayhuaca, chumbao y Cuncataca).

**Tabla 14.**

*Flujo de caja de la actividad agrícola.*

Actividad Agrícola	Ingreso	Egreso	margen neto	N° parcelas	Utilidad (\$/año)
Prod. Papa	2149,67	1949,30	200,37	27360,00	5482150,77
Prod. Maiz	596,55	496,15	100,40	18230,00	1830320,67
Prod. Alfalfa	2467,00	2409,70	57,30	14330,00	821114,06
Hortalizas	333,83	294,84	38,99	6235,00	243103,85
<b>TOTAL</b>					<b>\$8.376.689,36</b>

La tabla 14 es una estructura de flujo de costes de la actividad agrícola (ver anexo 8). En términos de generación de utilidades económicas hacia la campaña de la producción del 2020; la producción de papa representa 65,45 % del conjunto de las actividades agrícolas, seguido por la producción de Maíz de 21,85 %, alfalfa 9,80 % y hortalizas 2,90 %. también se incluyó dos estructuras de flujo de caja para el cultivo de maíz, porque poseen dos formas en su producción, tanto mecanizada y como para las zonas no mecanizada en la preparación del terreno por la geografía accidentada que impide el acceso de maquinarias agrícolas.



**Tabla 15.**

*Flujo de caja de la actividad pecuaria*

Actividad Pecuaria	Ingreso	Egreso	margen		Utilidad
			neto	N° cabezas/año	(\$/año)
Ganado vacuno	672,00	390,00	282,00	12760,00	3598320,00
Equino	147,00	96,00	51,00	2534,00	129234,00
Porcino	53,00	36,00	17,00	4328,00	73576,00
Ovino	47,00	27,00	20,00	7897,00	157940,00
Animales menores (cuy)	6,00	4,00	2,00	17286,00	34572,00
<b>TOTAL</b>				<b>44805,00</b>	<b>\$3.993.642,00</b>

La tabla 15 indica el orden de utilidad generada en la actividad pecuaria, el ganado vacuno representa 90 % de utilidad, equino el 3 %, porcino el 2 %, ovino de 4 % de utilidad y animales menores 1 %; pero en términos de cantidad de producción de cabezas de animales, las que más destacan son los animales menores y vacunos que son el 38,58 % y 28,48 % respectivamente.

**Tabla 16.**

*Flujo de caja de la actividad piscícola*

Actividad	Ingreso	Egreso	margen		Utilidad
			neto	act./Año	(\$/año)
piscigranja	680	213	467	28	\$13.076,00

la Tabla 16 muestra la utilidad generada en la actividad de pesca, El flujo de caja fueron calculados a partir de la información proporcionada por los representantes de las asociaciones piscícolas del valle.

#### 4.1.4. Calculo de valor de Uso y valor de no Uso

Tal y como se ha detallado en los apartados anteriores, el VET es la sumatoria de los componentes tanto del valor de uso y como del valor de no uso. Para ello, también fue importante delimitar las actividades económicas que se desarrollaban a raíz de la generación de bienes y servicios ecosistémicos en la cabecera de cuenca del río Chumbao. y, por tanto, los flujos de caja calculadas de cada una de las actividades económicas que satisfacen en primera instancia al valor de uso



directo como valor pívot, se efectuó la sumatoria del flujo de caja proveniente de las actividades agrícolas, pecuarias y de la pesca, cuyo monto asciende a \$ **12.383.407,36**. Es así, una vez conocida la utilidad generada de las actividades económicas referidas, se procedió a actualizar el monto calculado con la tasa social de descuento de 3.77 % asignada para Perú hacia el año 2021 (Seminario, 2017). De esta manera, el Valor de Uso Directo corresponde a (\$12.383.407,36) dividida entre (3,77 %) que resulta un monto de \$ **328.472.343,77**. Una vez obtenida el valor de VUD y conocida las distintas ponderaciones intergrupales del resto de los componentes de VET; en consecuencia, se determinó cuantitativamente el valor monetario hasta en tres cuantías (Valor alto, medio y bajo) según los clústeres conformados.

#### *Analizando el Grupo 1.0*

El grupo 1.0: fue conformada por trabajadores de autoridad local de agua (oficina descentralizada en Andahuaylas) y por un grupo de profesionales académicos de instituciones técnico superior, quienes ponderaron al valor de opción y al valor de legado como el más representativos frente a los otros valores, sus ponderaciones fueron de 0,2516 sobre 1 (25,16 %) y 0,3570 sobre 1 (35,70 %) respectivamente. En cambio, el componente menos ponderado fue el valor de uso directo con una asignación de 0,0754 sobre 1 (7,54 %).

**Tabla 17.**

*Valor de cada componente de VET según el grupo 1.0*

VET	Componentes	Ponderación	Valores
	VUD	0,0754	\$ 328.472.343,77
VU	VUI	0,1103	\$ 480.752.777,10
	VO	0,2516	\$ 1.096.613.756,07
VNU	VE	0,2058	\$ 897.255.857,18
	VL	0,3570	\$ 1.556.084.755,34
	<b>total</b>		<b>\$ 4.359.179.489,46</b>

Como se puede ver en la tabla 17, el valor de uso comprendido por los componentes de valor de uso directo, indirecto y opción/cuasiopcion asciende a \$ 1.905.838.876,94. En tanto, el valor de no uso comprendido por valor de existencia y legado es de \$ 2.453.340.612,52. Dejando en evidencia que este grupo asigna alto valor económico al componente valor de uso. No obstante, si



las analizamos entre los subcomponentes de VU, el valor de Opción es aquel que posee mayor ponderación. En lo que respecta al VNU, el subcomponente valor de legado es aquel que posee mayor ponderación.

La sumatoria de los componentes del VET de la cabecera de cuenca de río Chumbao, según el criterio del grupo 1.0 asciende a una cantidad monetaria de \$ **4.359.179.489,46**. Este valor se ubica como valoración alta entre los cluster 2 y 3.

#### *Analizando el Grupo 2.0*

El segundo grupo estuvo conformado por Biólogos, Ingenieros Ambientales e Investigadores con conocimiento del ecosistema que conforma la cabecera de cuenca del río Chumbao y también por algunos funcionarios de la municipalidad de San Jerónimo y Talavera

Este grupo de expertos asignó alta ponderación al valor de no uso (VNU) en comparación con el valor de uso (VU). Que, en detalle, el valor de existencia fue 0,5363 (53,63 %) y el valor de legado 0,1420 (14,20 %). Mientras los valores de uso directo, valor de uso indirecto y de opción/cuasiopción fueron de 0,0815 (8,15 %); 0,1086 (10,86 %) y 0,1317 (13,17 %) respectivamente.

#### **Tabla 18.**

*Valor de cada componente del VET según el clúster 2.0*

VET	Componentes	Ponderación	Valores
VU	VUD	0,0815	\$ 328.472.343,77
	VUI	0,1086	\$ 437.703.836,73
	VO	0,1317	\$ 530.593.430,82
VNU	VE	0,5363	\$ 2.161.042.859,40
	VL	0,1420	\$ 572.089.973,69
	<b>total</b>		<b>\$ 4.029.902.444,41</b>

En la tabla 18, el valor de uso comprendido por los componentes valor de uso directo, Indirecto y opción/cuasiopción asciende a \$ 1.296.769.611,32. En tanto, el valor de no uso comprendido por valor de existencia y legado es de \$2.733.132.833,09. De este modo, se demuestra que el VNU es aquel que resulta de mayor valor económico frente al VU.



La sumatoria de los componentes del VET de la cabecera de cuenca de río Chumbao, según el criterio del grupo 2.0 de expertos, es de \$ **4.029.902.444,41**. Este valor se ubica como una valoración intermedia entre los clusters 1 y 3.

*Analizando el Grupo 3.0*

Este grupo consideró como el más importante al valor de uso (VU) en comparación al valor de no uso (VNU). Los cuales se reflejan en el valor de uso directo, cuyo peso fue 0,4243 (42,43 %); seguido del valor de uso indirecto con 0,2422; y en cuanto al valor de opción y de existencia las ponderaciones fueron relativamente similares (apenas una diferencia de 0,004 unidades) dado que la cuantificación osciló entre 0,1281 y 0,1243 sobre 100 respectivamente. En general, el valor de legado fue la menos ponderada del resto de los componentes tal y como se ilustra en la tabla 19.

**Tabla 19.**

*Valor de cada componente del VET según el clúster 3.0*

VET	Componentes	Ponderación	Valores
VU	VUD	0,4243	\$ 328.472.343,77
	VUI	0,2422	\$ 187.498.077,18
	VO	0,1281	\$ 99.157.547,35
VNU	VE	0,1243	\$ 96.206.889,16
	VL	0,0812	\$ 62.828.309,69
	<b>total</b>		<b>\$ 774.163.167,16</b>

Los que constituyen a este grupo son los trabajadores de las instituciones públicas descentralizadas del gobierno regional de Apurímac y los gobiernos locales del área agropecuaria, acuícola, y por los agricultores aledaños. En efecto, en este grupo se centraron más énfasis en los valores de uso directo ya que sus funciones laborales se relacionan directamente con el activo ambiental de la zona estudiada.

En términos monetarios, el valor de uso se obtuvo hasta 615.127.968,30 dólares, el cual está compuesto por los valores de uso directo, Indirecto y opción o cuasiopción. Por otra parte, los valores de no uso en términos monetarios fue valorado en 159.035.198,85 dólares. De modo que, el clúster 3.0 otorga mayor valor al VU en comparación con el VNU. En todo caso, La sumatoria



de los componentes del VET de la cabecera de cuenca de río Chumbao, según el criterio del grupo 3.0 es de \$ 774.163.167,16, dicho valor se ubica como una valoración baja entre los dos grupos anteriores.

#### **4.2. Resultados respecto al objetivo general.**

El valor económico total de bienes y servicios ecosistémicos de la cabecera de cuenca del río Chumbao situada en la provincia de Andahuaylas fue determinada hasta en tres valores: un valor alto, intermedio y un valor bajo. Los cuales fueron determinados según al grupo de clúster con una diferencia intergrupala significativa ( $\text{sig} < 0,05$ ). El primer grupo colectivo que fue conformada por un misceláneo de trabajadores de la institución Autoridad Local del Agua de la oficina zonal en Andahuaylas y algunos profesionales académicos, otorgaron un valor de \$ 4.359.179.489,46. En tanto, el grupo colectivo 2.0 conformados por Biólogos, Ingenieros Ambientales e Investigadores asignaron un valor económico de \$ 4.029.902.444,4. Finalmente, el grupo 3.0 otorgaron una valoración monetaria de \$ 774.163.167,16; y estuvo conformada por trabajadores de instituciones descentralizadas del gobierno regional de Apurímac del sector: Comercio Exterior y Turismo, Cámara de Comercio e Industria; funcionarios de las oficinas de desarrollo económico y del medio ambiente entorno de gobierno local y por los agricultores de las comunidades de Lliupapuquio, Chumbao y Chihuampata, respectivamente. Aunque la agrupación de sujetos en clústeres se caracteriza por su complejidad poseen ventajas en la recuperación automática de fallas, es decir, la recuperación sin la intervención del usuario.



## CAPITULO 5: DISCUSIÓN

### 5.1. Descripción de los hallazgos más relevantes y significativos

#### a) Respecto al valor económico total de bienes y servicios ecosistémicos de la cabecera de cuenca del río Chumbao, provincia de Andahuaylas.

Teniendo en cuenta que los criterios de cada individuo son diferentes y está determinada por códigos éticos, culturales y profesionales al momento de valorar los bienes y servicios ecosistémicos; fue necesario agrupar dicha disparidad para alcanzar una conclusión mucho más homogénea y fiable. Y mediante las herramientas estadísticas (IBM-SPSS Statistics versión 25) se identificó 3 grupos conglomerados diferenciados significativamente ( $\text{sig} < 0,05$ ) respecto a cada componente del VET. De las cuales se desprende: el primer grupo de clúster fue conformada por 27 % de los encuestados; el segundo grupo de clúster fue constituida por 15% y el tercer grupo de clúster fue conformado por el 58% del total de expertos con respuestas consistentes ( $\text{CR} < 0,1$ ). Y, por tanto, se determinó hasta tres valores económicos (valor alto, intermedio y valor bajo). El grupo 1.0: asignó una ponderación cuya valoración económica asciende a \$ 4.359.179.489,46 (cuatro mil trescientos cincuenta y nueve millones ciento setenta y nueve mil cuatrocientos ochenta y nueve con 46/100) considerándose como valor alto. El grupo 2.0: estableció un valor intermedio de \$ 4.029.902.444,41 (cuatro mil veinte nueve millones novecientos dos mil cuatrocientos cuarenta y cuatro con 41/100). y el grupo 3.0: estimó un valor de menor cuantía de \$ 774.163.167,16 (setecientos setenta y cuatro millones ciento sesenta y tres mil ciento sesenta y siete con 16/100).

#### b) Respecto a la cuantificación monetaria del Valor de Uso (VU) de bienes y servicios ecosistémicos de la cabecera de cuenca del río chumbao en Andahuaylas.

El componente de VU más destacada fue el valor de uso directo (VUD) que alcanzó una ponderación de 42,42 % y quienes lo otorgaron dicha ponderación fueron el grupo 3.0, es decir por funcionarios públicos y el sector de agricultores; seguido de Valor de Opción con una ponderación de 25,16 % asignado por el grupo 1.0 conformados por funcionarios de la autoridad nacional del agua en Andahuaylas y por académicos en instituciones superiores. La valoración cuya ponderación baja fue el valor de uso indirecto. De esta manera, los resultados suponen que el perfil colectivo del grupo 1.0 es más conservacionista del recurso natural o poseen mayor sensibilidad ambiental. Mientras el grupo 2.0 poseen un perfil indiferente porque asignaron una ponderación relativamente similar a los tres componentes (VUD, VUI y VO), entonces, no precisa



una preferencia particular de mayor relevancia, sino a los tres de forma equitativa, este cluster estuvo conformado por algunos académicos e investigadores de educación superior, Finalmente, el grupo 3.0, demostró una conducta utilitaria, es decir, un perfil de uso intensivo de activos ambientales que prefieren un aprovechamiento actual de recursos naturales, y en consecuencia, consideran de menor importancia la conservación de los recursos naturales para futuras generaciones.

En cuanto a las cuantías monetarias de VU: el grupo 1.0 asignó el valor económico de \$ 1.905.838.876,94 (mil novecientos cinco millones ochocientos treinta y ocho mil ochocientos setenta y seis con 94/100), el cual representa 43,72 % del VET. En tanto, el grupo 2.0 asignó una ponderación que conlleva a un valor económico de \$ 1.296.769.611,32 (mil doscientos noventa y seis millones setecientos sesenta y nueve mil seiscientos once con 32/100) y representa 32,18 % del VET. Finalmente, el grupo 3.0 asignó una valoración económica de \$ 615.127.968,30 (seiscientos quince millones ciento veinte siete mil novecientos sesenta y ocho con 30/100) y representa 79,46 % del VET. En general, el VU representa 51,78 % del VET a una diferencia significativa intergrupala ( $\text{sig} < 0,05$ ) del grupo de colectivos encuestados.

### **c) Respecto a la cuantificación monetaria del Valor de No Uso (VNU) de bienes y servicios ecosistémicos de la cabecera de cuenca del río Chumbao en Andahuaylas**

El componente de VNU más destacada fue el valor de existencia (VE) que alcanzó una ponderación de 53,63% y quienes lo otorgan dicha ponderación fueron el grupo 2.0; seguido de una baja ponderación al Valor de Legado (VL) asignado por grupo 1.0. En tanto, el grupo 3.0 pondera relativamente similar entre el VE y VL.

Las ponderaciones encontradas de los componentes de VNU, el grupo 2.0 tiene una conducta de perfil más ambiental (otorga más peso al valor de existencia que legado) en el uso de recurso natural. En cambio, para los componentes del VU otorga ponderaciones relativas entre los tres valores del ecosistema de la cabecera del río Chumbao. Dado que, los individuos de este grupo prefieren a los servicios ecosistémicos de esta zona por el simple hecho de que existan. Incluso si no lo usan actualmente o ni planean usarlo en el futuro. Ahora bien, el grupo 1.0 posee una conducta mucho más proteccionista del medio ambiente o más bien altruista (otorgan mayor peso al valor de legado), porque deciden incluso dejar los beneficios actuales de los ecosistemas de la



cabecera del río Chumbao, sea directa o indirectamente para las generaciones futuras que puede ser por vínculo de parentesco o no. Y están comprometidos de proteger los hábitats ecológicos para el disfrute del futuro.

En este sentido, el Valor de No Uso fue cuantificado monetariamente según el grupo cluster: el grupo 1.0 asignó una ponderación cuya valoración económica asciende a \$ 2.453.340.612,52 (dos mil cuatrocientos cincuenta y tres millones trecientos cuarenta mil seiscientos doce con 52/100), el cual representa el 56,28 % del VET; el grupo 2.0 asignó un valor económico de \$ 2.733.132.833,09 (dos mil setecientos treinta y tres millones ciento treinta y dos mil ochocientos treinta y tres con 09/100) y representa el 67,82 % del VET; y el grupo 3.0 asignó una cuantía de \$ 159.035.198,85 (ciento cincuenta y nueve millones treinta y cinco mil ciento noventa y ocho con 85/100) y represente 20,54 % del VET. En general, el VNU representa 48,21 % del VET a una diferencia significativa intergrupala ( $\text{sig} < 0,05$ ) de los encuestados. Entre sus componentes de VNU, el puntaje mayor alcanzado fue el valor de existencia por los clústeres 3.0 y 2.0; en cambio, el grupo 1.0 prefirió al valor de legado.

## 5.2. Limitaciones del estudio

Las limitaciones más relevantes fueron:

Primero: la metodología empleada exige que las personas entrevistadas este en posición de ser expertas y/o con amplio conocimiento de la zona de estudio, por lo que esta metodología no integra el enfoque participativo de todas las personas, sino con perfiles específicos.

Segundo: La valoración económica de los servicios ecosistémicos es antropocéntrico, por tanto, la determinación monetaria del activo ambiental para la cabecera de cuenca del río Chumbao puede variar a largo plazo, esto es, según los cambios de sus componentes biofísicos y por la percepción intergeneracional de la sociedad.

## 5.3. Comparación crítica con la literatura existente

Los reportes científicos manifiestan que el conocimiento acerca del estado situacional del medio ambiente y los beneficios ecosistémicos son valorados empleando diversos enfoques metodológicos. En el caso de la valoración del humedal de la laguna de los padres en Argentina, la cuantificación monetaria de los servicios ecosistémicos se efectuaron mediante la técnica de los



costes de producción referidas a la disponibilidad de agua, en donde se estimó a 138 millones de pesos por año, equivalente al 4,6 % del presupuesto municipal de Padres en Argentina para el año fiscal 2014; este valor al comparar con otras inversiones municipales, como el sector educativo y salud las inversiones fueron asignadas hasta 28,0 % y 21,23 % del presupuesto total del municipio, respectivamente; por lo que se evidencia que el sector medio ambiente es relegado frente a los sectores de salud y educación; en ese sentido, nos da a entender que las personas residentes en el municipio de Padres aun no perciben que la naturaleza juega el papel fundamental en el desarrollo de una sociedad (Iwan, 2017) por lo que un enfoque tipo VET posiblemente ayudaría aproximar un valor mucho más certero, como lo hemos hecho en esta investigación. De igual manera, para la producción de agua potable del Estero LLancahue, la estimación del valor monetario mediante el método de cambio de productividad oscilaron entre 11 y 25 dólares por metro cúbico, que en total equivale de 83.742.593 a 190.324.075 dólares respectivamente; pero en situaciones donde ocurra cambios en la producción que involucran reformas significativos en los mercados, la cuantía monetaria puede incurrir en un sesgo que ocasionaría daños a los servicios o bienes sustitutos y a los complementarios del activo valorado (Nuñez, 2004). De manera similar, Huenchuleo y De Kartzow (2018) empleando el método de disposición a pagar, reportaron valores entre 64 250,00 y 128 500,00 dólares para los servicios ecosistémicos de la cuenca hidrográfica del río Aconcagua; además se precisa, que los jóvenes agricultores encuestados, aquellos que poseían bajos ingresos económicos, bajo o menos años de formación educativa y las que trabajaban en tierras alquiladas están menos dispuestas a pagar a fin de conservar el ecosistema de la cuenca. A partir de esa línea se deduce, quienes tienen un escaso conocimiento de los bienes ambientales subestiman la importancia y cuidado del medio natural, por lo que es necesario realizar este tipo de estudios con colectivos o grupos de personas que tengan un vasto conocimiento de los servicios ambientales. En otro estudio, utilizaron el método contingente como valoración económica que los permitió encontrar 1,124,340.00 nuevos soles anuales por el disfrute visual de la laguna Sausacocha en la región La Libertad (Rodríguez, 2007). Y después de cierto tiempo la percepción individual aplicando una encuesta a 146 personas sobre el mismo recurso natural a modificado drásticamente a un valor de S/ 140 517,00; de las cuales, el 72,6 % de las personas estuvieron dispuestos a pagar un valor promedio de 7.97 nuevos soles (es decir 2,86 dólares) mensualmente por los servicios ecosistémicos otorgados por esa laguna. A su vez al proyectar el monto promedio a pagar considerando la población en su conjunto del distrito de Huamachuco (44.725 habitantes) se estima 339.994,97 nuevos soles anuales (es un monto hipotético a pagar), y por supuesto, este



último no se puede equiparar con el valor determinado inicialmente para laguna Sausacocha (Sarmiento et al., 2015). Ante esta situación, para mejorar el nivel de certeza sería profundizar el estudio con métodos asociados al VET, ya que ayudaría a captar el mayor número posible de activos ambientales situados en la laguna de Sausacocha; así como lo hemos empleado para el valle de Chumbao. Para el servicio ecosistémico de manglares costeros iraníes, empleando la valoración a través del enfoque de transferencia de beneficios llegaron a cuantificar un monto de 67 665,00 y 42 171,00 dólares, respectivamente. Y este valor fue determinado para cada hectárea de cada clase de uso de la tierra/cobertura terrestre y los costos de los daños provocados al servicio ecosistémico otorgado por el humedal (Badamfirooz et al., 2021). En tanto, Palacios et al., (2017) al emplear el modelo económico de análisis de coste-beneficios para valorar económicamente el activo ambiental de tres Lagunas de Huancabamba ubicada en el territorio piurano, determinó un valor monetario de 657649,00 dólares anuales por hectárea; esta valorización fue asignada a través del registro de 81 especies de plantas de uso medicinal (un bien ambiental), y probablemente algunos bienes y servicios hayan sido excluidos de la valoración en esa zona, por el solo registro de la cobertura vegetal de fines medicinales; lo que conlleva a una subvaloración de recurso natural. En cambio, para la laguna de Rontoccocha situada en Abancay, Perú; los servicios ecosistémicos de fuentes hídricas fue estimada en 816000,00 nuevos soles por año, empleando el enfoque de valoración contingente mediante la técnica de Disposición de pago de la población abanquina (usuarios de agua potable). De ello se desprende, que el pago individual en promedio fue 2,03 nuevos soles, recaudándose un monto de 68000,00 nuevos soles mensuales en total, esta contribución económica por parte de los pobladores del ámbito de influencia estuvo pensado para efectos de recuperación y conservación del ecosistema de la laguna Rontoccocha (Zegarra, 2017). Sin embargo, el mero hecho de que exista un monto conocido dispuesto a pagar por acceder al sistema de agua potable procedente de la laguna, claramente no está incluido los valores de uso indirecto, existencia y otros (es decir, los recursos biológicos tanto florística y como la fauna no fueron incluidos en esa valoración); en ese sentido, no estaría encerrado todos los componentes del valor económico total. Crispin, (2015); Crispin & Jimenez, (2019) han valorado la importancia económica y ambiental del bofedal ubicada en el distrito de Pilpichaca en Huancavelica, Perú, de un área de 8 369,67 hectáreas, cuyos reportes de valoración se constituyen en tres componentes; el valor de provisión de agua fue determinada a un monto de 33 418 866,00 dólares; la asignación del valor por el almacenamiento de agua fue estimada en 22 969 667,00 dólares y la valorización por el almacenamiento del carbono a un monto de 1 346 068,00 dólares. Como es de esperarse, el



componente provisión de agua tuvo mayor percepción y en consecuencia valor alto respecto a los componentes de almacenamiento del carbono y agua como servicios ecosistémicos identificados de los bofedales en referencia. Ahora bien, entorno a la valoración económica del ecosistema de las cuencas hídricas altodinadas, Quispe-Mamani et al., (2021) determinaron el monto de 45 935,44 nuevos soles mensuales y 551 225,28 nuevos soles anualmente, empleando la técnica DAP para valorizar la cuenca del río Coata en Puno; en esa estimación las variables que influyeron dicho monto fue cuando la persona o jefe de familia a medida que aumentaba su edad, estuvieron más dispuestos a efectuar el pago (incrementaba en 2,77 %), lo mismo sucedió, cuando la persona tiene mayor grado de educación o instrucción la probabilidad de DAP aumentaba en 3,1%; en cambio, cuanto mayor es el usufructo de los servicios ecosistémicos el valor de DAP disminuía en 2,3 %. Así, estos valores nos expresan el grado de insensibilidad ambiental. En ese entorno consideramos primordial intensificar acciones de difusión de educación ambiental para alcanzar el empoderamiento social acerca del usufructo de la naturaleza y conservación de las funciones ecosistémicos de las cuencas (Iwan et al., 2017). Del mismo modo, se sugiere a quienes realizan una valoración económica plantearse metodologías con enfoques que incorporen servicios ecosistémicos tanto tangibles como intangibles, porque como habéis notado en los estudios antes descritos excluyen generalmente a las funciones ecosistémicos de regulación y cultural, es decir la mayoría de métodos tradicionales no se ajustan o no son aplicables a todos los elementos biofísicos de la naturaleza, por estas razones es que se opta por modelos multicriterios como se ha trabajado en la presente investigación.

En cuanto a la franja costera marina “La Safor de Valencia”, al ser valorado económicamente mediante el método AMUVAM encontraron valores que oscilan entre \$ 2478,00 - \$ 4479,00 USD/ha/año a una tasa de actualización de rentas de 3.04 %; el 50 % de los encuestados fueron constituidos por investigadores y el otro 50 % fueron pescadores. De los cuales, el grupo de investigadores prioriza los servicios de regulación, mientras que el grupo de pescadores prioriza los servicios de aprovisionamiento (Gómez-Aguayo & Estruch-Guitart, 2019). De esta manera, las preferencias detectadas en este estudio son similares a los que hemos encontrado en la presente investigación, donde el grupo colectivo encuestado prefería al valor de existencia que agrupa al servicio ecosistémico de regulación. Para la Laguna Santa Elena en Chile, la valoración a través del método AMUVAM permitió conocer el valor económico total (VET) de la laguna a la unidad monetaria de US\$ 17.780.686,00 a una tasa de descuento social igual al 6 %; en donde, el panel



de expertos consultados otorgaron mayor peso al valor de uso indirecto (VUI) como el componente de valoración más alta con el 36,39 % de puntuación, seguido del valor de existencia (VE) con 26,72 % y el valor de legado (VL) con 26,64 %, quedando el valor de uso directo (VUD) (mercado) en 4,07 % y el valor de opción (VO) en 6,17 %, respectivamente (Romero et al., 2020); los puntajes porcentuales manifestadas y en definitiva evidencian una clara preferencia de igualdad entre valor de existencia con el legado, esto supone que los expertos encuestados poseen un perfil ecologista con clara orientación a preservar los recursos naturales hacia las futuras generaciones. Pero al equiparar las ponderaciones asignadas con nuestro estudio, en nuestro caso, el valor de existencia alcanza a 53,63 % y es el puntaje otorgado por el clúster 2.0; lo cual expresa, que los grupos colectivos prefieren conservar los activos ambientales y posiblemente estarían dispuestas a declarar como área natural protegida en la parte alta del valle de río chumbao.

La valoración económica también abarcó a los parques naturales. Así, los servicios ecosistémicos generados por el Parque Natural de Hoces de Cabriel que posee una extensión de 31446 hectáreas, fue valorado económicamente en dos valoraciones 44.852.840,42 y 111.706.893,75 euros al año, ya que el grupo colectivo fueron clasificados en dos clústeres. En concreto, ambos grupos de expertos coinciden en que los servicios de no mercado (es decir, valores de no uso) son más valiosos que los servicios de mercado (valores de uso), ya que los servicios de soporte y culturales tienen valoraciones con alta ponderación frente al resto de los SE. Esta preferencia radica en que los expertos los asocian mayormente a las actividades turísticas, recreativas y educativas (Martin & Estruch, 2018). En cambio, en la presente investigación, el valor de uso fue relativamente mejor valorado en comparación del valor de no uso (pero tan solo con 3,56% de diferencia) para cabecera de cuenca de río chumbao. Mientras que, en la valoración económica de la estética del paisaje del parque Natural de la Albufera en Valencia, España, mediante el método analítico de valoración multicriterio, los pesos de VET se derivaron de las respuestas de 43 expertos, de ellas se conformaron dos clústeres. El grupo utilitario o materialista (clúster 1, que corresponde al 62 % de los participantes) otorgaron mayor importancia a los valores de uso que representa el 72 % del VET, mientras los valores de no uso corresponden al 77 % del VET; el grupo ambientalista (clúster 2, correspondiente al 38% de los participantes). De esta manera, el VET del Parque Natural de la Albufera de área 21000 hectáreas, oscila entre 1.015 y 5.244 millones de euros, cuyo flujo efectivo fue actualizado aplicando una tasa de 3 %. Estruch & Vallés, (2017). Aunque el número de integrantes del clúster 2 es menor frente a clúster 1; nos queda claro que el VNU fue mejor valorado



que VU, situación que no ocurrió en la presente investigación. En otro reporte científico, los valores económicos de servicios ecosistémicos asociados al Parque Natural de Turia, los valores determinados mediante la valoración Multicriterio (AMUVAM) oscilan entre 163.946.752 y 481.549.597 euros, el valor pivot fue actualizada a una tasa de descuento social de 2,91 %, al igual que en los estudios anteriores, el grupo de expertos se conformaron en dos segmentados o grupos; ahora bien, los servicios ecosistémicos evaluados poseen una importancia mayor específica en agricultura y la caza, la regulación climática y las actividades recreativas en relación con el avituallamiento y los servicios culturales, respectivamente (Estruch & Valls-Civera, 2018). Mientras, en el caso de cabecera de cuenca de río Chumbao con un área que comprende 13367 ha, el valor asignado oscila entre 774.163.167,16 y 4.359.179.489,46 dólares, respectivamente (valor máximo y mínimo si se tratase de considerar dos valores económicos). La actualización del flujo efectivo fue considerada de 3,77 %. En general, el componente con valoración alta fue el valor de existencia de 53,63%, seguido de valor de uso directo 42,43 % y así sucesivamente, los componentes VUI, VO y VL fue relegado. Pero también es importante recalcar que el Clúster 1.0 (conformado por un misceláneo de trabajadores de la autoridad local del agua de la oficina zonal en Andahuaylas y por grupo de profesionales académicos de técnico superior) otorgó alto puntaje tanto a VO y VL; el Clúster 2.0 (conformado por académicos e investigadores) ponderó alto puntaje a VE; y el Clúster 3.0 (conformado por funcionarios de entidad pública y agricultores) otorgó alto puntaje a VUD y VUI; de esta manera el grupo colectivo se expresaron sus perfiles consumistas o utilitarios y ambientalistas. En cuanto a la alta ponderación de VE, posiblemente se justifique por la concentración de flora y fauna silvestre, por la existencia de las lagunas Pampahuasi, Antacocha, Paccococha, Huachoccocha, Ccoriccocha, Ischuccahuanacocha, Carioccocha, Tipiccocha, Suracocha, Tinyanacocha que abastecen como afluentes del río Chumbao, y por consiguiente, aprovisiona de forma directa e indirectamente al desarrollo socioeconómico de los ciudadanos del distritos de San Jeronimo, Andahuaylas y Talavera en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac. Como se evidencia, es razonable distinguir en que los valores monetarios encontrados por los autores antes mencionados, dependen usualmente de la extensión de la área geográfica estudiada, los tipos de recursos a valorar, la metodología empleadas ya que toma en cuenta diversos enfoques y puntos de vista (Gómez, 2019). Por lo tanto, una adecuada aplicación de metodologías nos permite encontrar resultados más realistas o al menos aproxima al verdadero valor de los activos ambientales y que finalmente, tales resultados se constituyen en una herramienta fundamental para el soporte de la gestión, toma de decisiones,



priorizar sus actuaciones en el ámbito gubernamental de políticas públicas y privadas entorno ambiental; que a vez mediante nuevas legislaciones o de ordenanzas regionales medioambientales se logre mitigar los ecosistemas frágiles como son las cuencas hidrográficas altoandinas que son la fuente de la diversidad biológica y florística a nivel de cuenca en el sostenimiento de vida (Huenchuleo & De Kartzow, 2018).

Las cifras económicas que fueron determinadas y expuestas en líneas arriba, no pretenden reflejar un precio del recurso natural para motivar su comercialización, mucho menos para promover su explotación, sino más bien, es un indicador monetario del valor del patrimonio ambiental que tiene para la sociedad. En otras palabras, estos estudios pretenden reflejar, cuánto valoramos o cuál es la magnitud de la importancia del medio ambiente en un lugar geográfico dado; aunque su precio no represente con exactitud, nos revela qué tanto puede sacrificar o renunciar la sociedad sus actividades antropogénicas para mantener viva el activo ambiental. Así pues, si los ecosistemas ambientales no se valorasen o no tuviese un valor cuantitativo, su valor sería nulo o cero. Y como bien sabemos, cuando un bien tiene un precio cero en la economía, su consumo es infinito; y en consecuencia, se acelera el agotamiento de los recursos tanto para la generación presente y mucho más para la futura generación (Linares & Romero, 2008). De esta manera, asignando una valoración monetaria a la riqueza natural tanto terrestres, hídricas, marinas y entre otras, es un instrumento para cuantificar su importancia y optimizar su uso (Romero et al., 2020). Además, cuando se propone valorar en términos cuantitativos la importancia de algún activo ambiental mediante la metodología de análisis multicriterio, es imprescindible conocer la tasa de descuento social (TDS) (Edwards, 2016) porque de ello depende y repercute el valor que se le asigna a un activo (objeto de estudio). Cabe indicar, la cuantía del TDS pueden variar de un año a otro y de un país a otro. Una tasa de descuento social alta significa que el uso actual de los recursos es más importante para la sociedad que el uso en el futuro. En el caso, de incidir en ese escenario supondría un claro deterioro de los recursos naturales con el pasar del tiempo, de manera que, la sociedad actual demostraría su baja empatía o sordidez hacia las generaciones futuras (Correa, 2008). Por esas cuestiones, se insta en que los países deberían tender a minimizar las cuantías de tasas de descuento social para valorar mejor los activos ambientales. Pero tampoco varíe deprisa a corto plazo porque puede generar cambios inoportunos para las decisiones ambientales en cada proyecto (Arrow et al., 2014). De este modo, el AMUVAM como una metodología de valoración del medio ambiente sostuvo su aplicabilidad para demostrar la importancia de los activos ambientales de la



cabecera de cuenca del río Chumbao, a su vez, paralelamente motiva adelantarse la evaluación de las posibles consecuencias ambientales que pudieran derivarse con el pasar del tiempo o ayudarnos a implementar los mecanismos de sostenibilidad al revelar sus valores monetarios.

#### **5.4. Implicancias del estudio**

La información generada en el presente estudio consideramos que es valiosa tanto para las autoridades de instituciones públicas (los tres niveles de gobierno del país), instituciones privadas y como a la sociedad a fin de ser considerada al momento de tomar decisiones sobre el uso, exploración o conservación de la cabecera de cuenca del río Chumbao.

Por otra parte, el hecho de otorgar un monto cuantitativo conviene generar un indicador de gran importancia en la gestión ambiental (recuperación, manejo de plantas silvestres) y la generación de línea de base en el marco de desarrollo sostenible.

Este estudio, pionero en Apurímac y una de muy pocas en Perú, permitirá a las autoridades ambientales incluir como indicador para la futura evaluación ambiental estratégica (EAE).

Esta información puede ser esencial para el registro de la contabilidad nacional de recursos naturales del Perú, y lo propio para el registro y reconocimiento en el convenio RAMSAR.



## CONCLUSIONES

Primero. – El método de valoración empleada en este estudio permitió determinar en términos económicos la importancia de los bienes y servicios del ecosistema de la cabecera de cuenca del río Chumbao hasta en tres cuantías, en las que se constituyeron tres clústeres de consistencia comprobada a una diferencia significativa intergrupala ( $\text{sig} < 0,05$ ). El clúster 1.0: asignó una cuantía económica de \$ 4.359.179.489,46 (cuatro mil trescientos cincuenta y nueve millones ciento setenta y nueve mil cuatrocientos ochenta y nueve con 46/100) como valor máximo; el clúster 2.0: un valor intermedio de \$ 4.029.902.444,41 (cuatro mil veinte nueve millones novecientos dos mil cuatrocientos cuarenta y cuatro con 41/100); y el clúster 3.0: un valor de menor cuantía de \$ 774.163.167,16 (setecientos setenta y cuatro millones ciento sesenta y tres mil ciento setenta y siete con 16/100).

Segundo.- Con respecto al valor de Uso, las cuantías monetarias se determinaron entre los intervalos de \$ 1.905.838.876,94 (mil novecientos cinco millones ochocientos treinta y ocho mil ochocientos setenta y seis con 94/100) como valor alto; valor intermedio de \$ 1.296.769.611,32 (mil doscientos noventa y seis millones setecientos sesenta y nueve mil seiscientos once con 32/100); y un menor valor de \$ 615.127.968,30 (seiscientos quince millones ciento veinte siete mil novecientos sesenta y ocho con 30/100). Los montos descritos, en general, representan una media de 51,78 % del VET. La comparativa entre los componentes de VU: el valor de opción tuvo mayor ponderación que fue asignado por los clústeres 1.0 y 2.0. En tanto, el clúster 3.0 asignó mayor ponderación al valor de uso directo.

Tercero.- En cuanto al Valor de No Uso, el valor económico asignado fue de \$ 2.453.340.612,52 (dos mil cuatrocientos cincuenta y tres millones trescientos cuarenta mil seiscientos doce con 52/100) como valor alto; un valor intermedio de \$ 2.733.132.833,09 (dos mil setecientos treinta y tres millones ciento treinta y dos mil ochocientos treinta y tres con 09/100); y un valor de menor cuantía de \$ 159.035.198,85 (ciento cincuenta y nueve millones treinta y cinco mil ciento noventa y ocho con 85/100). Y la media general fue de 48,21 % del VET. Entre los componentes de VNU: el valor de existencia tuvo una alta ponderación y que fue asignada por los clústeres 3.0 y 2.0; en cambio, el grupo 1.0 prefirió y ponderó al valor de legado con mayor puntaje.



## SUGERENCIAS

Luego de haber expuesto los resultados y conclusiones en los capítulos anteriores, se plantea algunas sugerencias que pueden servir como punto de partida para futuras investigaciones y/o pueden ser utilizadas como indicadores en la gestión ambiental en el marco del desarrollo sostenible.

Primero. - Los resultados obtenidos en este estudio pueden incluirse en el registro de las cuentas ambientales del Ministerio del Medio Ambiente del Perú. Así, les ayuda a desarrollar políticas de protección, restauración y conservación del patrimonio natural de la nación. Toda vez que al conocer la contribución que el capital natural brinda la actividad social y económica se impulse la creación de sistemas integrados de información para la gestión de medidas de política ambiental entorno regional.

Segundo. - Se sugiere emplear los resultados de la presente investigación en los procesos de Zonificación Ecológica y Económica del gobierno local y/o Regional-Apurímac.

Tercero. – Para profundizar la identificación de los activos ambientales del espacio geográfico estudiado, cuantificar y sistematizar la diversidad biológica (flora y fauna) de la zona.

Cuarto. – se sugiere al gobierno regional de Apurímac, declarar intangible al área de la cabecera de cuenca del río Chumbao en Andahuaylas a efectos de mitigación del detrimento del ecosistema altoandino, y en su caso incorporar al sistema nacional de áreas naturales protegidas por el estado.



## REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Albon, S., Turner, K., Watson, R., Anger, A., Baker, J., Bateman, I., Bentley, S., Blyth, N., Bowles-Newark, N., Brown, C., Brown, I., Byrne, J., Church, A., Coates, P., Cowap, C., Dickie, I., Elliott, M., Everard, M., Gosling, L., ... NEA, U. (2014). *UK National Ecosystem Assessment Synthesis of the Key Findings*. International Journal of Environmental Studies. <https://www.researchgate.net/publication/266136610>.
- ANA. (Eds.). (2005). *Estudio de la cuenca del Rio chumbao Andahuaylas-Apurimac* (2ª ed.). Autoridad Nacional del Agua. Ministerio de Agricultura y Alimentación Dirección General de Aguas y Suelos. <https://hdl.handle.net/20.500.12543/1647>
- ANA. (Eds.). (2013). *Evaluación de los Recursos Hídricos en Cabecera de las Subcuencas de las Provincias de Andahuaylas y Chincheros. Inventario de Fuentes de Agua Superficial*. Ministerio de Agricultura y Riego Autoridad Nacional del Agua Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos. <https://hdl.handle.net/20.500.12543/47>
- Andrade, Á., & Navarrete, F. (Eds.). (2004). *Lineamientos para la aplicación del enfoque ecosistémico a la gestión integral del recurso hídrico*, Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente - PNUMA. <https://agua.org.mx/biblioteca/lineamientos-para-la-aplicacion-del-enfoque-ecosistemico-a-la-gestion-integral-del-recurso-hidrico-2/>.
- Apaza, A. (2016). *Diseño y propuesta de gestión adaptativa del mecanismo de retribución por servicios ecosistémicos en la localidad de Abancay, Perú*. [Tesis de pregrado, Universidad Nacional del Altiplano] Biblos-e Archivo. <http://repositorio.unap.edu.pe/handle/UNAP/3311>
- Arancibia, S., Contreras, E., Mella, S., Torres, P., & Villablanca, I. (2013). *Evaluación Multicriterio: aplicación para la formulación de proyectos de infraestructura deportiva*. Archivo digital. <https://www.dii.uchile.cl/~ceges/publicaciones/ceges48.pdf>
- Arrow, K. J., Cropper, M. L., Gollier, C., Groom, B., Heal, G. M., Newell, R. G., Nordhaus, W. D., Pindyck, R. S., Pizer, W. A., Portney, P. R., Sterner, T., Tol, R. S. J., & Weitzman, M. L. (2014). Should governments use a declining discount rate in project analysis? *Review of Environmental Economics and Policy*, 8(2), 145-163. <https://doi.org/10.1093/reep/reu008>



- Aznar, J., & Estruch, A. V. (2015). *Valoración de Activos Ambientales. Teorías y Casos* (2ª ed.). Universidad Politecnica de Valencia. <http://hdl.handle.net/10251/160238>
- Azqueta, D. (1994). Valoración Económica de la Calidad Ambiental. *Revista española de economía*, 11(1), 9-38. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=38281>
- Badamfirooz, J., Mousazadeh, R., & Sarkheil, H. (2021). A proposed framework for economic valuation and assessment of damages cost to national wetlands ecosystem services using the benefit-transfer approach. *Environmental Challenges*, 5(9), 100303. <https://doi.org/10.1016/j.envc.2021.100303>
- Baez-Quiñones, N. (2018). Valoración económica del medio ambiente y su aplicación en el sector ganadero cubano. *Pastos y Forrajes*, 41(3), 161-169. <https://payfo.ihatuey.cu/index.php?journal=pasto&page=article&op=view&path%5B%5D=2042>
- Barrial-Lujan, A. I., Delgado Laime, M. C., Huamán-Carrión, M. L., Tapia, F., Ponce-Atencio, Y., & Rodrigo, Y. (2022). AMUVAM model for the economic valuation of environmental assets of the Pacucha lagoon ecosystem. *Revista Universidad y Sociedad*, 14(3), 762-774. <http://scielo.sld.cu/pdf/rus/v14n3/2218-3620-rus-14-03-762.pdf>
- Barrial-Lujan, A. I., Huaman-Carrion, M. L., Arevalo Quijano, J. A., Delgado Laime, M. C., Antay, R., & Suaña Diaz, O. (2021). *Implicancia de factores sobre el MERESE hídrico en zonas altoandinas* (1ª ed.). Editorial Académica Española. <https://www.morebooks.shop/shop-ui/shop/product/978-620-3-87174-6>
- Boardman, A., Greenberg, D., Vining, A., & Weimer, D. (2018). *Cost–Benefit Analysis, concepts and practices* (1st ed.). Routledge Handbook of Deradicalisation and Disengagement. <https://doi.org/10.4324/9781315387420-4>
- Castillo, J. G., & Zhangallimbay, D. (2021). La tasa social de descuento en la evaluación de proyectos de inversión: Una aplicación para el Ecuador. *Cepal Review*, 134, 77-98. <https://doi.org/10.18356/16820908-2021-134-4>
- Castro, M. (2002). *Indicadores de desarrollo sostenible urbano. Una aplicación para Andalucía*. [tesis doctoral, Universidad de Malaga]. Biblos-e Archivo <https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=165644>



- CEPAL. (2010). *Valorización económica del medio ambiente y los impactos ambientales*. Resultados de búsqueda Resultado web con enlaces de partes del sitio Comisión Económica para América Latina y el Caribe. [https://ucipfg.com/Repositorio/MLGA/MLGA-06/Unidades\\_academicas/Semana03/002.pdf](https://ucipfg.com/Repositorio/MLGA/MLGA-06/Unidades_academicas/Semana03/002.pdf)
- Chan, H. W., Pong, V., & Tam, K. P. (2019). Cross-National Variation of Gender Differences in Environmental Concern: Testing the Sociocultural Hindrance Hypothesis. *Environment and Behavior*, 51(1), 81-108. <https://doi.org/10.1177/0013916517735149>
- Chauncey, W. (2014). General Interviewing Issues. *En Interview Techniques for UX Practitioners. A User-Centered Design Method* (pp. 113-117). Morgan Kaufmann <https://doi.org/10.1016/b978-0-12-410393-1.00006-5>
- Choque-Quispe, D., Froehner, S., Palomino-Rincón, H., Peralta-Guevara, D. E., Barboza-Palomino, G. I., Kari-Ferro, A., Zamalloa-Puma, L. M., Mojo-Quisani, A., Barboza-Palomino, E. E., Zamalloa-Puma, M. M., Martínez-Huamán, E. L., Calla-Florez, M., Aronés-Medina, E. G., Solano-Reynoso, A. M., & Choque-Quispe, Y. (2022). Proposal of a Water-Quality Index for High Andean Basins: Application to the Chumbao River, Andahuaylas, Peru. *Water (Switzerland)*, 14(4). <https://doi.org/10.3390/w14040654>
- CONCYTEC. (2016). *Programa Nacional de Ciencia , Tecnología e Innovación de Materiales para la Competitividad Industrial*. Consejo Nacional de Ciencia, Tecnología E Innovación Tecnológica. <https://portal.concytec.gob.pe/images/noticias/materialesFINALS.pdf>
- Cordero, D., Moreno, A., & Kosmus, M. (Eds.). (2008). *Manual para el desarrollo de mecanismos de pago/compensación por servicios ambientales*. Capacity Building International. <https://www.studocu.com/pe/document/universidad-nacional-de-trujillo/derecho-penal/manual-desarrollo-mecanismos-pago-compensacion-sa/10467031>
- Correa, F. (2008). Tasa de descuento ambiental Gamma una aplicación para Colombia. *Lecturas de Economía*, 69(69), 143-162. <https://www.redalyc.org/pdf/1552/155215609006.pdf>
- Crispin, M. (2015). *Valoración Económica Ambiental De Los Bofedales Del Distrito De Pilpichaca, Huancavelica, Peru* [Tesis de maestría, Universidad Nacional Agraria la Molina] Biblioteca Agrícola Nacional. <https://repositorio.lamolina.edu.pe/handle/20.500.12996/1584>



- Crispin, M., & Jimenez, L. A. (2019). Valoración económica ambiental de los bofedales del distrito de Pilpichaca, Huancavelica, Perú. *Natura@economía*, 4(1), 13. <https://doi.org/10.21704/ne.v4i1.1299>
- Cristeche, E., & Penna, J. A. (Eds.). (2008). *Estudios socioeconómicos de la sustentabilidad de los sistemas de producción y recursos naturales. Métodos de valoración económica de los servicios ambientales*. Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-metodos\\_doc\\_03.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/script-tmp-metodos_doc_03.pdf)
- Edwards, G. (2016). Estimación tasa social descuento a largo plazo en el marco de los sistemas nacionales de inversión. *El trimestre académico* 83(329), 99-125. [https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2448-718X2016000100099](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2448-718X2016000100099)
- Estruch-Guitart, V., & Vallés-Planells, M. (2017). The Economic value of landscape aesthetics in Albufera natural Park through the Analytic Multicriteria Valuation Method. *International Journal of Design and Nature and Ecodynamics*, 12(3), 281-302. <https://doi.org/10.2495/DNE-V12-N3-281-302>
- Estruch-Guitart, V., & Valls-Civera, A. (2018). An economic valuation of ecosystem services provided by the River Turia Natural Park (Valencia). *Economía Agraria y Recursos Naturales*, 18(2), 93-115. <https://doi.org/10.7201/earn.2018.02.05>
- Estruch, V., & Vallés, M. (2017). The Economic value of landscape aesthetics in Albufera natural Park through the Analytic Multicriteria Valuation Method. *International Journal of Design and Nature and Ecodynamics*, 12(3), 281-302. <https://doi.org/10.2495/DNE-V12-N3-281-302>
- Figueroa, M., & Sánchez, M. (2006). Análisis de los factores que influyen en la disposición a pagar un sobreprecio por la certificación de calidad en productos cárnicos. *Revista española de investigación de marketing Esic*, 10(2), 91-116. [https://aemark.org/esic/2006/070704\\_185937\\_E.pdf](https://aemark.org/esic/2006/070704_185937_E.pdf)
- Freeman, M., Herriges, J. A., & Kling, C. (2003). *The Measurement of Environmental and Resource Values: Theory and Methods*. *Land Economics*. 72(2). 274-275. <https://doi.org/10.2307/3146972>



- Gálmez, V. (2013). *Retribución por servicios ambientales*. Programa de Manejo Forestal Sostenible en la Región Andina. <http://repiica.ica.int/docs/B3395E/B3395E.PDF>
- García, D. J., & Estruch, V. (2018). Valoración económica del Parque Natural de la Albufera de València a través de métodos multicriterio [tesis de posgrado. Universidad Politecnica de Valencia] <https://riunet.upv.es/handle/10251/107417>
- Gaspari, F. J., & Senisterra, G. E. (2016). *Valoración de servicios ambientales para el ordenamiento agrohidrológico en cuencas hidrográficas*. Libros de Cátedra. <https://libros.unlp.edu.ar/index.php/unlp/catalog/book/545>
- Glave, M., & Pizarro, R. (Eds.). (2001). *Valoración Económica de la Diversidad Biológica y Servicios Ambientales en el Perú*. EDIGRAFASA S.R.L Instituto Nacional de Recursos Naturales [https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2\\_uibd.nsf/830479554C685E47052575B3006C934D/\\$FILE/1\\_valoracion.pdf](https://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/830479554C685E47052575B3006C934D/$FILE/1_valoracion.pdf)
- Gómez-Aguayo, A. M., & Estruch-Guitart, V. (2019). Economic valuation of a marine ecosystem services: A case study of La Safor, Gulf of Valencia, Spain. *Ecosistemas*, 28(2), 100-108. <https://doi.org/10.7818/ECOS.1644>
- González, E., & Figueroa de Katra, L. (2009). Los valores ambientales en los procesos educativos: realidades y desafíos. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 7(2), 95-115. <https://revistas.uam.es/reice/article/view/5413>
- Google. (s. f.). *Direcciones de google earth para manejar desde Andahuaylas, Apurimac , Perú*. <https://www.google.com/intl/es/earth/>
- Grajales-Quintero, A., Serrano-Moya, E., & Hahn-Von, C. (2013). Los métodos y procesos multicriterio para la evaluación. *Luna Azul*, 36, 155-161. <http://www.scielo.org.co/pdf/luaz/n36/n36a14.pdf>
- Haro, A. A., & Taddei, C. (2010). Valoración ambiental: aportaciones , alcances y limitaciones. *comentarios y debates*, 41(160), 209-221. <https://www.researchgate.net/publication/277211571>
- Hermes, J., Albert, C., & von Haaren, C. (2018). Assessing the aesthetic quality of landscapes in Germany. *Ecosystem Services*, 31, 296-307. <https://doi.org/10.1016/j.ecoser.2018.02.015>



- Hernandez, R., Fernandez, C., & Baptista, M. del P. (2014). *Metodologia de la Investigacion*. McGRAW-HILL. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=775008>
- Herruzo, A. (2002). *Libro Blanco de la Agricultura y Desarrollo Rural. Fundamentos y métodos para la valoración de bienes ambientales*. Universidad politecnica de Madrid. <http://ecodecision.com.ec/wp-content/uploads/2016/08/Herruzo-2002.pdf>
- Huamán-Carrión, M. L., Espinoza-Montes, F., Barrial-Lujan, A. I., & Ponce-Atencio, Y. (2021). Influence of altitude and soil characteristics on organic carbon storage capacity of high Andean natural pastures. *Scientia Agropecuaria*, 12(1), 83-90. <https://doi.org/10.17268/SCI.AGROPECU.2021.010>
- Huenchuleo, C., & De Kartzow, A. (2018). Valoración económica de servicios ecosistémicos en la cuenca del río Aconcagua, Chile. *Tecnología y Ciencias del Agua*, 9(2), 58-84. <https://doi.org/10.24850/j-tyca-2018-02-03>
- Huillcen Baca, H. A., De Luz Palomino Valdivia, F., Ortiz Guizado, J. I., Ponce Atencio, Y., & Tadeo, F. T. (2020). Vegetation cover estimation from high-resolution satellite images based on chromatic characteristics and image processing. *Proceedings - International Conference of the Chilean Computer Science Society, SCCC, 2020-Novem*. <https://doi.org/10.1109/SCCC51225.2020.9281247>
- Iwan, A., Guerrero, E. M., Romanelli, A., & Bocanegra, E. (2017). Valoración económica de los servicios ecosistémicos de una Laguna del sudeste bonaerense (Argentina). *Investigaciones Geográficas*, 68, 173-189. <https://doi.org/10.14198/ingeo2017.68.10>
- Jarramillo, O., Gonzales, M., & Saldarriaga, G. (2010). Conceptualización y dimensionamiento de la demanda hídrica sectorial. *Gestión y Ambiente*, 1, 81-92. <https://doi.org/10.1016/j.riba.2015.10.001>
- Kiker, G. A., Bridges, T. S., Varghese, A., Seager, P. T. P., & Linkov, I. (2005). Application of multicriteria decision analysis in environmental decision making. *Integrated environmental assessment and management*, 1(2), 95-108. [https://doi.org/10.1897/IEAM\\_2004a-015.1](https://doi.org/10.1897/IEAM_2004a-015.1)
- Levner, E., Linkov, I., & Proth, J.-M. (2005). *Strategic Management of Marine Ecosystems*. Springer. <https://doi.org/10.1007/1-4020-3198-x>



- Linares, P., & Romero, C. (2008). *Economía y medio ambiente: herramientas de valoración ambiental*. Universidad Pontificia Comillas de Madrid. <http://hdl.handle.net/11531/7486>
- Manzano, L. R., Pineda, N., & Gómez-albores, M. A. (2019). Método de evaluación multicriterio. En *Monitoreo de impactos del cambio climático en ecosistemas* (pp. 193-208). <https://www.researchgate.net/publication/338390605>
- Martín-López, B., González, J. A., & Sandra, V. (2012). *Guía docente. Ciencias de la sostenibilidad*. Universidad del Magdalena. <https://www.researchgate.net/profile/Berta-Martin-Lopez/publication/260249307>
- Martin, J. M., & Estruch, V. (2018). Estimación del valor de los servicios ecosistémicos mediante método cuantitativo: el caso del Parque Natural de Las Hoces del Cabriel ( Valencia ). *Oleana*, 33, 361-384. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6942263>
- Martinez, E., Magdaleno, M., Melgarejo, L. A., Palmerín, M. E., Zermeño, J. A., Rosas, A., Aburto, J., & Amezcuai, M. A. (2019). Energy-water nexus strategies for the energetic valorization of orange peels based on techno-economic and environmental impact assessment. *Food and Bioproducts Processing*, 117, 380-387. <https://doi.org/10.1016/j.fbp.2019.08.002>
- Martinez, M., & Dimas, L. (2013). Valoración económica de los servicios hidrológicos. Subcuenca del Río Teculután Guatemala. *Programa de Comunicaciones WWF Centroamérica*. [http://awsassets.panda.org/downloads/valoracion\\_economica\\_rio\\_teculután.pdf](http://awsassets.panda.org/downloads/valoracion_economica_rio_teculután.pdf)
- Millennium ecosystem assessment, M. E. A. (2005). *Ecosystems and human well-being* (Vol. 5, p. 563). Washington, DC: Island press. [https://www.unioviado.es/ranadon/Ricardo\\_Anadon/docencia/DoctoradoEconomia/Millennium%20Eco%20Assesment%2005%20Oppor%20Business%20Industry.pdf](https://www.unioviado.es/ranadon/Ricardo_Anadon/docencia/DoctoradoEconomia/Millennium%20Eco%20Assesment%2005%20Oppor%20Business%20Industry.pdf)
- MINAGRI. (2017). *Ministerio de agricultura y riego – servicio nacional de meteorología e hidrología del Perú: Reducción de la degradación de los suelos agrarios* (pp. 1-179). Ministerio de Agricultura y Riego. <https://www.midagri.gob.pe/portal/download/programas-presupuestales/inf-programa/anexo2-pp89-2017.pdf>.



- MINAM. (2015). *Guía de inventario de la flora y vegetación*. Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2683>
- MINAM. (2016). *Guía de Valoración Económica del Patrimonio Natural*. Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. <https://www.gob.pe/institucion/minam/informes-publicaciones/2649>
- Montes, C., & Lomas, P. (2012). *Evaluación de los ecosistemas del milenio en España. Del equilibrio a la conservación para el bienestar humano*. Secretaría General Técnica Ministerio de Agricultura. [https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/2486/fi\\_1337674567-borja2012.pdf?sequence=1](https://ruidera.uclm.es/xmlui/bitstream/handle/10578/2486/fi_1337674567-borja2012.pdf?sequence=1)
- Novoa, Z. (2011). Valoración económica del patrimonio natural : las áreas naturales protegidas. *Espacio y Desarrollo*, 1(23), 131-154. <http://revistas.pucp.edu.pe/index.php/espacioydesarrollo/article/view/3503/3375>
- Núñez, D. V. (2004). *Valoración económica del servicio ecosistémico de producción de agua, del bosque de la cuenca de Llancahue, Decima Region* [Tesis posgrado, Universidad Austral de Chile] Red de repositorios latinoamericanos. <http://repositorioslatinoamericanos.uchile.cl/handle/2250/366819>
- Orrego, S. (2017). Metodologías para la valoración económica del medio ambiente. *Journal of Chemical Information and Modeling*, 53(9), 1689-1699. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Oscanoa, L., & Flores, E. (2016). Influence of soil improvement techniques on water function of Andean rangelands. *Ecología Aplicada*, 15(2), 91-99. <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v15i2.748>
- Osorio, J. D., & Correa, F. (2009). Un análisis de la aplicación empírica del método de valoración contingente. *Semestre económico*, 12(25), 11-30. <https://www.redalyc.org/pdf/1650/165013651001.pdf>



- Osorio Múnera, J. D., & Correa Restrepo, F. (2004). Valoración económica de costos ambientales: Marco conceptual y métodos de estimación. *Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe*, 7, 159-193. <https://revistas.udem.edu.co/index.php/economico/article/view/1141>
- OXFAM. (2020). *problemas ambientales actuales, Cambio climático y desarrollo sostenible* (p. 15). Oxfam Internon - Peru.
- Palacios Zapata, C. M., Charcape Ravelo, J. M., & Mostacero León, J. (2017). Valoración económica ambiental de las plantas medicinales de la zona de influencia de tres lagunas en Huancabamba – Piura. *INDES Revista de Investigación para el Desarrollo Sustentable*, 3(2), 16-28. <https://doi.org/10.25127/indes.201502.002>
- Pearce, D. W., & Turner, R. K. (1990). Economics of Natural Resources and the Environment. *Land Economics*, 67(2), 272-276. <https://doi.org/10.2307/3146419>
- Pérez, W. (2017). *Mecanismo de retribución por servicio ecosistémico hidrológico para la conservación y mantenimiento de caudal del río Yuracyacu Nueva Cajamarca-San Martín*. [tesis de pregrado, Universidad Católica Sedes Sapientiae] Repositorio insitucional digital UCSS. <https://hdl.handle.net/20.500.14095/431>
- Pesce, G. (2012). *Metodología integral para la internalización de efectos ambientales en las decisiones empresariales* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional del Sur] Repositorio Digital Institucional de la Biblioteca Central "Profesor Nicolás Matijevic" de la Universidad Nacional del Sur. <http://repositoriodigital.uns.edu.ar/handle/123456789/2496>
- Quintero, M., & Pareja, P. (2015). *Estado de Avance y Cuellos de Botella de los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hidrológicos en Perú*. Centro Internacional de Agricultura Tropical International Center for Tropical Agriculture. <https://doi.org/10.1017/CBO9781107415324.004>
- Quispe-Mamani, J., Quispe-Mamani, F., Yapuchura-Saico, C., Roque-Guizada, C., & Catachura-Vilca, A. (2021). Valoración económica de los servicios ambientales de la cuenca del río Coata, Puno-Perú. *Revista Innova Educación*, 3(1), 71-93. <https://doi.org/10.35622/j.rie.2021.01.004.es>



- Quispe-Quispe, Y. (2021). *Actividades antrópicas y calidad del agua en el río Chumbao, provincia de Andahuaylas, departamento de Apurímac, 2019* [Tesis de pregrado, Universidad Cesar Vallejo] Repositorio Institucional UCV. <https://hdl.handle.net/20.500.12692/60930>
- Reina Valera. (1960a). *Sociedades Bíblicas en América Latina*.  
[https://www.biblegateway.com/passage/?search=Génesis 1%3A26&version=RVR1960](https://www.biblegateway.com/passage/?search=Génesis%201%3A26&version=RVR1960)
- Reina Valera. (1960b). *Sociedades Bíblicas en América Latina*.  
[https://www.biblegateway.com/passage/?search=Génesis 1%3A28&version=RVR1960](https://www.biblegateway.com/passage/?search=Génesis%201%3A28&version=RVR1960)
- Reina Valera. (1960c). *Sociedades Bíblicas en América Latina*.  
[https://www.biblegateway.com/passage/?search=Génesis 2%3A15&version=RVR1960](https://www.biblegateway.com/passage/?search=Génesis%202%3A15&version=RVR1960)
- Rodríguez, A. (2007). *Valoración económica ambiental de la laguna Sausacocha (Huamachuco) La Libertad, Perú* [Tesis de posgrado, Universidad Nacional de Trujillo] Repositorio Institucional UNITRU. <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/5788>
- Rodríguez, J. P., Rodríguez-Clark, K., Baillie, J., Ash, N., Benson, J., Boucher, T., Brown, C., Burgess, N., Collen, B., Jennings, M., Keith, D., Nicholson, E., Revenga, C., Reyes, B., Rouget, M., Smith, T., Spalding, M., Taber, A., M, W., ... Zamin, T. (2012). Definición de Categorías de UICN para Ecosistemas Amenazados. *Conservation Biology*, 25(2011), 21-29. <https://www.provita.org.ve/document?id=2>
- Rodríguez, S. G. (2021). Los límites de Descartes en el dominio de la naturaleza. *Logos. Anales del Seminario de metafísica*, 54(2), 471-488. <https://doi.org/10.5209/asem.78473>
- Romero, C., Arancibia-Avila, P., Améstica-Rivas, L., Toledo-Montiel, F., & Flores-Morales, G. (2020). Economic valuation of the eco-systemic benefits derived from the environmental asset lake laguna santa elena, through the multi-criteria analysis. *Brazilian Journal of Biology*, 80(3), 557-564. <https://doi.org/10.1590/1519-6984.216218>
- Saaty, T. (1980). *The Analytic Hierarchy Process* (pp. 21-68). McGraw Hill. International, Translated to Russian, Portuguese, and Chinese, Revised editions, Paperback (1996, 2000), Pittsburgh: RWS Publications.



- Saaty, T. (2008). Decision making with the analytic hierarchy process. En *Int. J. Services Sciences* (Vol. 1, Número 1, pp. 83-90). [https://doi.org/10.1016/0305-0483\(87\)90016-8](https://doi.org/10.1016/0305-0483(87)90016-8)
- Sabas, C. A., & Paredes, D. (2009). Estudio de oferta y demanda hídrica en la cuenca del río Barbas. *Scientia Et Technica*, 15(42), 405-410. <https://doi.org/10.22517/23447214.2705>
- Salgado, H., González, C., & Sueiro, J. C. (2015). *Estimación del Valor Económico Total (VET) de los Bienes y Servicios Ecosistémicos del Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt (GEMCH)* (p. 127). Consultoría elaborada para el Proyecto GEF-PNUD: Hacia un manejo con enfoque ecosistémico de Gran Ecosistema Marino de la Corriente de Humboldt. Talca, Chile. <https://studylib.es/doc/7017799/estimaci%C3%B3n-del-valor-econ%C3%B3mico-total--vet--de-los-bienes-y>
- Samanez, C. A. L., Quispe, D. C., Pacheco, B. S. R., Guevara, D. E. P., Moscoso, E. M., Rincon, H. P., & Carrión, M. L. H. (2021). The Influence of Anthropogenic Activities on the Concentration of Pesticides, Physicochemical and Microbiological Properties in the Chumbao River, Andahuaylas, Perú. *International Journal on Advanced Science, Engineering and Information Technology*, 11(5), 1977-1985. <https://doi.org/10.18517/IJASEIT.11.5.14683>
- Sanjurjo, E. (2001). *Valoración Económica de Servicios Ambientales Prestados por Ecosistemas : Humedales en México Enrique Sajurjo Rivera*. Instituto Nacional de Ecología, <https://vdocuments.mx/valoracion-economica-de-servicios-ambientales-prestados-por-ecosistemas.html?page=1>
- Sarmiento, M., Rodríguez Castillo, A., & Samuel, R. (2015). Valoración económica y ambiental de servicios ecosistémicos generados por la laguna de sausacocha, Peru. *Estudios Ambientales*, 1912(6700), 16-37. <https://doi.org/10.47069/estudios-ambientales.v3i1.1046>
- Sasha, A., & McInnes, R. (2012). Los beneficios de la restauración de humedales. Notas de información científica y técnica de Ramsar n° 4. *La Convención sobre Humedales*, 4, 1-3. <https://humedaleschile.mma.gob.cl/wp-content/uploads/2017/10/beneficios.pdf>



- Tancayllo, E. F. (2015). *Evaluación de los Recursos Hídricos en Cabecera de las Subcuencas de las Provincias de Andahuaylas y Chincheros, Aforos de rios y riachuelos*. Ministerio de Agricultura y Riego Autoridad Nacional del Agua Dirección de Conservación y Planeamiento de Recursos Hídricos Administración Local de Agua Bajo Apurímac Pampas. <https://hdl.handle.net/20.500.12543/49>
- Tomasini, D. (2019). Valoración económica del ambiente. *Revista interamericana de ambiente y turismo*, 15(1), 1-29. <https://doi.org/10.4067/s0718-235x2019000100001>
- Torres-Garcia, L. A. (2016). *Distribución espacio-temporal de la contaminación del agua del río chumbao Andahuaylas, Apurímac, Perú. 2011-2012* [Tesis de doctorado, Universidad Nacional de Trujillo] Repositorio Institucional UNITRU <http://dspace.unitru.edu.pe/handle/UNITRU/4930>
- Vázquez Navarrete, C. J., Mata Zayas, E. E., Palma López, D. J., Couturier Márquez, G., & López Castañeda, A. (2011). *Valoración Económica de los Bienes y Servicios Ambientales en Zonas con Influencia Petrolera en Tabasco. Recursos Naturales y Protección Ambiental*. (1ª ed.). Secretaría de Recursos Naturales y Protección Ambiental. Villahermosa, Tabasco, México. <https://www.researchgate.net/publication/293937401>
- Wunder, S. (2005). Payments for environmental services: some nuts and bolts. *Center for International Forestry Research*, 9, 1-4. <https://doi.org/10.17528/cifor/001765>
- Zegarra, Y. J. (2017). *Valoración económica del servicio ecosistémico hídrico de la laguna Rontoccocha, provincia de Abancay, región Apurímac en el periodo 2015-2016* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco.] Repositorio Institucional - UNSAAC. <http://hdl.handle.net/20.500.12918/2114>



## ANEXOS



### Anexo 1. DECLARACION DE ORIGINALIDAD

Yo, ABEL ISAIAS BARRIAL LUJAN, doctorando en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Escuela de Posgrado de la Universidad Andina del Cusco, con Código de estudiante N° 019100028E, identificado con DNI. N° 45303294, con la tesis titulada “VALORACIÓN ECONÓMICA DE LOS BIENES Y SERVICIOS ECOSISTÉMICOS MEDIANTE LA METODOLOGÍA AMUVAM DE LA CABECERA DE CUENCA DEL RÍO CHUMBAO, ANDAHUAYLAS, REGIÓN APURIMAC-2020”

Declaro bajo juramento que:

Primero. – La tesis es de mi autoría.

Segundo. – He respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas. De este modo, la tesis no ha sido copiada ni total ni parcialmente.

Tercero. – La tesis a la que se hace referencia no ha sido publicada ni presentada previamente para obtener un título profesional o grado académico.

Cuarto. – Los datos presentados en los resultados son verdaderos y no falsificados, ni reproducidos y por consiguiente los resultados presentados en el trabajo contribuirán tanto a la comunidad científica, académica y social.

Hago la presente declaración jurada en honor a la verdad, y me someto a las constataciones si fuera necesario, así como a las disposiciones legales establecidos en el código de ética del investigador y de INDECOPI de la propiedad intelectual, y lo propio a la normatividad vigente de la Universidad Andina del Cusco, si hubiere lugar a consecuencias y sanciones que de mi acción procedan.

Pamplona, 20 de Julio del 2022.

.....  
Abel Isaias Barrial Lujan  
Tesisista



**Anexo 2. MATRIZ DE CONSISTENCIA**

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	VARIABLES	METODOLOGÍA
<p><b>PROBLEMA GENERAL</b></p> <p>¿Cuál es el valor económico total que se asigna mediante la metodología de AMUVAM a los bienes y servicios ecosistémicos de la cabecera de la cuenca del río Chumbao, ubicada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac?</p> <p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b></p> <p>1. ¿Cuál es el valor económico de uso (valor de uso directo, uso indirecto y opción) del ecosistema de la cabecera de cuenca del río Chumbao, ubicada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac?</p> <p>2. ¿Cuál es el valor económico de no uso (valor de existencia y legado) del ecosistema de la cabecera de cuenca del río Chumbao, ubicada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Determinar el valor económico total de bienes y servicios ecosistémicos mediante la metodología de AMUVAM de la cabecera de cuenca del río Chumbao, ubicada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac</p> <p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <p>1. Determinar el valor económico de uso (valor de uso directo, uso indirecto y opción) del ecosistema de la cabecera de cuenca del río Chumbao, ubicada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac</p> <p>2. Determinar el valor económico de no uso (valor de existencia y legado) del ecosistema de la cabecera de cuenca del río Chumbao, ubicada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac</p>	<p><b>HIPOTESIS GENERAL</b></p> <p>Se estima una valoración económica total empleando la metodología AMUVAM un monto de 1 millón de dólares americanos para los bienes y servicios ecosistémicos de la cabecera de cuenca del río Chumbao ubicada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac.</p> <p><b>HIPÓTESIS ESPECÍFICOS</b></p> <p>1. El valor de uso (valor de uso directo, uso indirecto y opción) representa el 50 % del valor económico total de bienes y servicios ecosistémicos de la cabecera de cuenca del río Chumbao, ubicada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac</p> <p>2. El valor de no uso (valor existencia y legado) representa el 50 % del valor económico total de bienes y servicios ecosistémicos de la cabecera de cuenca del río Chumbao, ubicada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac</p>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>✓ Valores de uso (uso directo, indirecto y opción)</p> <p>✓ Valores de no uso (valor de existencia y legado)</p> <p><b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b></p> <p>Valor económico total de bienes y servicios ecosistémicos</p>	<p><b>Tipo de Investigación.</b></p> <p>Cuantitativo</p> <p><b>Alcance</b></p> <p>Descriptivo</p> <p><b>Diseño</b></p> <p>No experimental</p> <p><b>Población</b></p> <p>Según el censo nacional realizado por INEI en 2017 comprende 26861 personas</p> <p><b>Muestreo:</b></p> <p>No probabilística</p> <p><b>Técnica:</b></p> <p>Encuesta</p> <p><b>Instrumento:</b></p> <p>Cuestionario de comparación pareada.</p> <p><b>Método de estadístico:</b></p> <p>Para el análisis de datos, se utilizó Microsoft Excel 2016 para la estadística matricial, y luego para el análisis de conglomerados el software IBM SPSS statistics versión 25.</p>



### Anexo 3. MATRIZ DE INSTRUMENTOS

El instrumento empleado en este trabajo de investigación fue el cuestionario de comparación pareada (usando AHP) que compara los componentes del VET.

**Tabla A3.** Escala fundamental de comparación pareada

Escala de importancia	Definición	Explicación
1	Igual importancia	Las dos opciones contribuyen al mismo objetivo
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente una actividad sobre otra
5	Fuerte importancia	Experiencia y juicio fuertemente a favor de una alternativa sobre otra.
7	Muy fuerte o importancia demostrada	Una alternativa es favorecida muy fuertemente sobre otra; esta dominancia se encuentra demostrada en la práctica.
9	Importancia extrema	La evidencia favorece una alternativa sobre otra, es la opción más alta de afirmación
Valores recíprocos a los anteriores		Si la alternativa i tiene uno de los números no nulos anteriores asignados a ella, cuando se compara con la actividad j, entonces j tiene el valor recíproco cuando se compara con i.

*Fuente:* (Saaty, 2008, p.86)

Las comparaciones pareadas se realizan de la siguiente forma:

- Si dos elementos son iguales con respecto a un criterio, la ponderación es 1
- Si un elemento es moderadamente mejor que otro, la cuantificación es 3
- Si un elemento es fuertemente más importante o mejor que otro, la numeración es 5
- Si un elemento es mucho más fuerte en términos de importancia que otro, la ponderación es 7
- Si un elemento es extremadamente más importante o mejor que otro, su ponderación es 9



No obstante, para los valores intermedios se emplea las siguientes escalas y nominaciones

<b>Escala de importancia</b>	<b>Definición</b>	<b>Explicación</b>
1	Igual importancia	Las dos opciones contribuyen al mismo objetivo
2	Leve o débil	Entre igualmente y ligeramente preferible una actividad sobre otra
3	Importancia moderada	La experiencia y el juicio favorecen ligeramente una actividad sobre otra
4	Importancia moderadamente mayor	Valor intermedio entre importancia moderada y fuerte importancia.
5	Fuerte importancia	Experiencia y juicio fuertemente a favor de una alternativa sobre otra.
6	Importancia más fuerte	Valor intermedio entre importancia más fuerte y muy fuerte
7	Muy fuerte o importancia demostrada	Una alternativa es favorecida muy fuertemente sobre otra; esta dominancia se encuentra demostrada en la práctica.
8	Muy muy fuerte	Valor intermedio entre importancia muy fuerte y extrema.
9	Importancia extrema	La evidencia favorece una alternativa sobre otra, es la opción más alta de afirmación

Fuente: Villareal (2016, p.12)



**Anexo 4. INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS.**



Buenos días/buenas tardes

Soy estudiante de doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Universidad Andina del Cusco. Estoy realizando una investigación sobre valoración económica total de bienes y servicios ecosistémicos de la cabecera de cuenca de río Chumbao, ubicada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac. En vista que usted goza de amplio conocimiento acerca de los componentes del activo ambiental producidos en la zona de estudio en referencia; le solicito a usted realice una comparación pareada y marque con una "X" el valor que usted considere más importante, tomando en cuenta que puede ser *igual de importante hasta ser extremadamente más importante un criterio con relación al otro*. "Adjunto una ficha informativa" como referencia teórica de los componentes de VET.

VUD: Valor de Uso Directo

VUI: Valor de Uso Indirecto

VO/CO = Valor de Opción- Cuasiopción

VE = Valor de Existencia

VL = Valor de Legado o Herencia

VET= Valor económico Total

	Extremadamente más importante	Mucho más importante	Bastante más importante	Moderadamente más importante	IGUAL	Moderadamente más importante	Bastante más importante	Mucho más importante	Extremadamente más importante	
VUD										VUI
VUD										VO
VUD										VE
VUD										VL
VUI										VO
VUI										VE
VUI										VL
VO/O										VE
VO/O										VL
VE										VL

OCUPACIÓN LABORAL: .....

ENTIDAD DONDE LABORA.....

**Muchas gracias por su respuesta.**



FICHA INFORMATIVA (Referencia teórica)

El Valor Económico Total (VET): considera que cualquier servicio ecosistémico puede estar compuesto por distintos valores, algunos de los cuales son tangibles e intangibles. El VET comprende los Valores de Uso (VU) y de No Uso (VNU)

Valor de uso directo (VUD)

Se produce por la utilización de un recurso ambiental por parte de un individuo, a través de su extracción, recreación o cualquier otra actividad de producción o consumo.

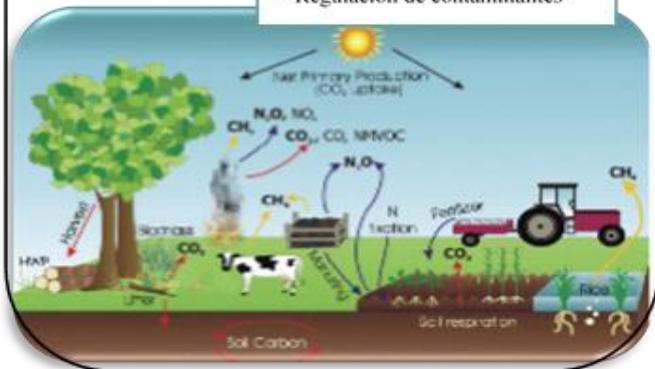
- AGRICULTURA
- GANADERIA
- PESCA
- TURISMO
- PLANTAS MEDICIONALES /COMESTIBLES
- AGUA



Valor de uso directo (VUI)

Se presenta cuando el beneficio actual del recurso se deriva de las funciones ecosistémicas, apropiados o consumidos indirectamente hoy, los beneficios no son exclusivos de un individuo en particular, sino que se extienden hacia otros individuos de la sociedad

- Regulación de CO<sub>2</sub>
- Estabilización del microclima
- Regulación y depuración de H<sub>2</sub>O
- Regulación de la calidad del aire
- Regulación de contaminantes



Valor de opción o cuasiopción (VO/CO)

Son los bienes y servicios ambientales de Usos directos e indirectos que serán apropiados o consumidos en el futuro (un aprovechamiento futuro) ya sea por parte de las generaciones presentes (valor de opción) o de las generaciones futuras.

Posibles usos futuros



Valor de Existencia (VE)

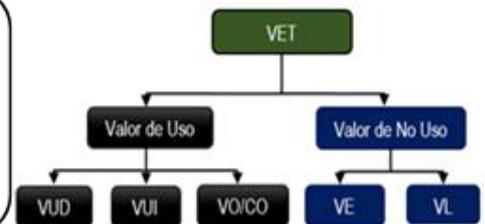
Es el valor que los individuos le atribuyen a los servicios ecosistémicos por el simple hecho de que existan. Incluso si los individuos no realizan ningún tipo uso actual o en el futuro o no reciben ningún beneficio directo e indirecto de ellos.

- Conservación de especies (flora y fauna)
- Mantenimiento de la biodiversidad
- Valores culturales
- Paisaje
- Valores estéticos



Valor de Legado (VL)

Es aquel valor de dejar los beneficios de los ecosistemas, directa o indirectamente, a las generaciones futuras, ya sea por vínculos de parentesco o altruismo. Ejemplo: protección de hábitats para el disfrute de las futuras generaciones





VALORACIÓN ECONÓMICA DE BIENES Y SERVICIOS ECOSISTEMICOS DE LA CABECERA DE CUENCA RIO  
CHUMBAO, PROVINCIA DE ANDAHUAYLAS, REGION APURIMAC-2020.

Buenos días/buenas tardes

Soy estudiante de doctorado en Medio Ambiente y Desarrollo Sostenible de la Universidad Andina del Cusco. Estoy realizando una investigación sobre valoración económica total de bienes y servicios ecosistémicos de la cabecera de cuenca de río Chumbao, ubicada en la provincia de Andahuaylas, región Apurímac. En vista que usted goza de amplio conocimiento acerca de los componentes del activo ambiental producidos en la zona de estudio en referencia; le solicito a usted realice una comparación pareada y marque con una "X" el valor que usted considere más importante, tomando en cuenta que puede ser igual de importante hasta ser extremadamente más importante un criterio con relación al otro. "Adjunto una ficha informativa" como referencia teórica de los componentes de VET.

VUD: Valor de Uso Directo	VE = Valor de Existencia
VUI: Valor de Uso Indirecto	VL = Valor de Legado o Herencia
VO/CO = Valor de Opción- Cuasiopción	VET= Valor económico Total

	Extremadamente más importante	Mucho más importante	Bastante más importante	Moderadamente más importante	IGUAL	Moderadamente más importante	Bastante más importante	Mucho más importante	Extremadamente más importante	
VUD									X	VUI
VUD				X						VO
VUD									X	VE
VUD				X						VL
VUI				X						VO
VUI									X	VE
VUI			X							VL
VO/O									X	VE
VO/O				X						VL
VE			X							VL

OCUPACIÓN LABORAL: Investigador y docente Universitario  
 ENTIDAD DONDE LABORA: Universidad Nacional Jose Maria Arguedas

Muchas gracias por su respuesta.



## NOTACION DE LAS ESCALAS VALORATIVAS DEL VET

Comparación	Notación
Uso directo/valor de uso indirecto	1/3
Uso directo/valores de opción o cuasiopción	3/1
Uso directo/valor de existencia	1/3
Uso directo/valor de legado	3/1
Uso indirecto/ valores de opción o cuasiopción	3/1
Uso indirecto/valor de existencia	1/3
Uso indirecto/valor de legado	5/1
valores de opción o cuasiopción / valor de existencia	1/3
valores de opción o cuasiopción / valor de legado	3/1
Existencia/valor de legado	5/1

	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/3	3	1/3	3	0,1574
VUI	3	1	3	1/3	5	0,2689
VO	1/3	1/3	1	1/3	3	0,1004
VE	3	3	3	1	5	0,4219
VL	1/3	1/5	1/3	1/5	1	0,0514
CR	8,11%	< 10%				1,0000

## Construcción de vector propio

	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q	R	S	T	U	
42																				
43		VECTOR PROPIO						AGREGACION												
44	Primer producto	3,2666667	9	2,3777778	18,333333			37,9778		0,1592										
45	9,6666667	5	17,666667	3,6666667	29,666667			65,6667		0,2752										
46	3,6666667	2,3777778	5	1,4888889	10,333333			22,8667		0,0958										
47	17,666667	9	25,666667	5	43			100,3333		0,4205										
48	1,9777778	1,2222222	2,8666667	0,6888889	5			11,7556		0,0493										
49								238,6000		1,0000										
50	Segundo producto	167,84444	97,874074	261,2963	61,785185	475,48889		1064,2889		0,1573										
51	284,8963	167,84444	442,82222	106,39259	814,11111			1816,0667		0,2684										
52	106,39259	61,785185	167,84444	39,444444	305,11852			680,58519		0,1006										
53	442,82222	261,2963	697,93333	167,84444	1286,1111			2856,0074		0,4221										
54	54,274074	31,699259	85,740741	20,341235	156,76296			348,81827		0,0516										
55								6765,7664		1,0000										
56																				
57	Tercer producto	137022,28	80216,365	214945,79	51132,395	393216,54		876533,37		0,1574										
58	234047,66	137022,28	367150,27	87344,083	671677,48			1497241,8		0,2689										
59	87344,083	51132,395	137022,28	32594,521	250662,17			558755,45		0,1004										
60	367150,27	214945,79	575976,2	137022,28	1053714,8			2348809,4		0,4219										
61	44778,498	26214,436	70247,656	16710,811	128510,24			286461,64		0,0514										
62								5567801,6		1,0000										
63																				
64	Cuarto producto	9,27E+10	5,427E+10	1,454E+11	3,46E+10	2,66E+11		5,931E+11		0,1574										
65	1,584E+11	9,27E+10	2,484E+11	5,909E+10	4,545E+11			1,013E+12		0,2689										
66	5,909E+10	3,46E+10	9,27E+10	2,205E+10	1,696E+11			3,78E+11		0,1004										
67	2,484E+11	1,454E+11	3,897E+11	9,27E+10	7,129E+11			1,589E+12		0,4219										
68	3,03E+10	1,774E+10	4,753E+10	1,131E+10	8,695E+10			1,938E+11		0,0514										
69								3,767E+12		1,0000										
70																				



## Anexo 5. VALIDACIÓN DE INSTRUMENTOS

### Validación de la encuesta de comparaciones pareadas

Se construye una matriz cuadrada que contiene comparaciones pareadas de alternativas (Componentes del VET) o criterios

Sea  $A$  una matriz  $n \times n$ , donde  $n \in \mathbb{Z}^+$ . Sea  $a_{ij}$  el elemento  $(i, j)$  de  $A$ , para  $i = 1, 2, \dots, n$ ,  $y, j = 1, 2, \dots, n$ . Decimos que  $A$  (VET) es una matriz de comparaciones pareadas de  $n$  alternativas para este caso son 5 componentes de VET, si  $a_{ij}$  es la medida de la preferencia de la alternativa en el renglón  $i$  cuando se le compara con la alternativa de la columna  $j$ . Cuando  $i = j$ , el valor de  $a_{ij}$  será igual a 1, pues se está comparando la alternativa consigo misma.

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ a_{n1} & a_{n2} & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

Además, se cumple que:  $a_{ij} \cdot a_{ji} = 1$ ; es decir:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{12} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ 1/a_{1n} & 1/a_{2n} & & 1 \end{pmatrix}$$

*El AHP sustenta esto con los siguientes axiomas:*

Axioma N° 1: Referido a la condición de juicios recíprocos: Si  $A$  es una matriz de comparaciones pareadas se cumple que  $a_{ij} = 1 / a_{ji}$

Axioma N° 2: Referido a la condición de homogeneidad de los elementos: Los elementos que se comparan son del mismo orden de magnitud, o jerarquía.

Axioma N° 3: Referido a la condición de estructura jerárquica o estructura dependiente: Existe dependencia jerárquica en los elementos de dos niveles consecutivos.

Axioma N° 4: Referido a la condición de expectativas de orden de rango: Las expectativas deben estar representadas en la estructura en términos de criterios y alternativas.



## SÍNTESIS

Una vez que se elabora la matriz de comparaciones pareadas se puede calcular lo que se denomina prioridad de cada uno de los elementos que se comparan. A esta parte del AHP se le conoce como *sintetización*. El proceso matemático preciso que se requiere para realizar tal sintetización implica el cálculo de valores y vectores característicos. El siguiente procedimiento de tres pasos proporciona una buena aproximación de las prioridades sintetizadas

### PROCEDIMIENTO PARA SINTETIZAR JUICIOS

Paso 1: Sumar los valores en cada columna de la matriz de comparaciones pareadas.

Paso 2: Dividir cada elemento de tal matriz entre el total de su columna; a la matriz resultante se le denomina matriz de comparaciones pareadas normalizada.

Paso 3: Calcular el promedio de los elementos de cada renglón de las prioridades relativas de los elementos que se comparan.

### MATRIZ DE PRIORIDADES

Se considera las prioridades de cada criterio en términos de la meta global

$$\begin{array}{c}
 \text{Meta} \\
 \text{Global} \\
 \text{Criterio 1} \\
 \text{Criterio 2} \\
 \dots \\
 \text{Criterio } m
 \end{array}
 \left(
 \begin{array}{c}
 P'_1 \\
 P'_2 \\
 \dots \\
 P'_m
 \end{array}
 \right)$$

Donde  $m$  es el número de criterios y  $P'_i$  es la prioridad del criterio  $i$  con respecto a la meta global, para  $i = 1, 2, \dots, m$ .

Se denominada matriz de prioridades a la que resume las prioridades para cada alternativa en términos de cada criterio. Para  $m$  criterios y  $n$  alternativas tenemos:



$$\begin{array}{c}
 \text{Alternativa 1} \\
 \text{Alternativa 2} \\
 \dots \\
 \text{Alternativa } n
 \end{array}
 \begin{pmatrix}
 \text{Criterio 1} & \text{Criterio 2} & \dots & \text{Criterio } m \\
 P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1m} \\
 P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2m} \\
 \dots & \dots & \dots & \dots \\
 P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nm}
 \end{pmatrix}$$

Donde  $P_{ij}$  es la prioridad de la alternativa  $i$  con respecto al criterio  $j$ , para  $i = 1, 2, \dots, n$ ; y  $j = 1, 2, \dots, m$ .

La prioridad global para cada alternativa de decisión se resume en el vector columna que resulta del producto de la matriz de prioridades con el vector de prioridades de los criterios.

$$\begin{pmatrix}
 P_{11} & P_{12} & \dots & P_{1m} \\
 P_{21} & P_{22} & \dots & P_{2m} \\
 \dots & \dots & \dots & \dots \\
 P_{n1} & P_{n2} & \dots & P_{nm}
 \end{pmatrix}
 \begin{pmatrix}
 P'_1 \\
 P'_2 \\
 \dots \\
 P'_m
 \end{pmatrix}
 =
 \begin{pmatrix}
 P_{g1} \\
 P_{g2} \\
 \dots \\
 P_{gn}
 \end{pmatrix}$$

Donde  $P_{gi}$  es la prioridad global (respecto a la meta global) de la alternativa  $i$  ( $i = 1, 2, \dots, n$ )

## CONSISTENCIA

Una consideración importante en términos de la calidad de la decisión final se refiere a la consistencia de los juicios que muestra el tomador de decisiones en el transcurso de la serie de comparaciones pareadas. Se debe tener presente que la consistencia perfecta es muy difícil de lograr y que es de esperar cierta inconsistencia en casi cualquier conjunto de comparaciones pareadas, después de todo son juicios rendidos por

seres humanos.

El AHP ofrece un método para medir el grado de consistencia entre las

opiniones pareadas que proporciona el decisor. Si el grado de consistencia es aceptable, puede continuarse con el proceso de decisión. Si el grado de consistencia es inaceptable, quien toma las decisiones debe reconsiderar y posiblemente modificar sus juicios sobre las comparaciones pareadas antes de continuar con el análisis.



De forma matemática, decimos que una matriz de comparación  $A$   $n \times n$  es consistente si:  $a_{ij} \cdot a_{jk} = a_{ik}$ , para  $i, j, k = 1, 2, \dots, n$

Esta propiedad requiere que todas las columnas (y renglones) de  $A$  sean linealmente dependientes. En particular, las columnas de cualquier matriz de comparación  $2 \times 2$  son dependientes y, por tanto, una matriz  $2 \times 2$  siempre es consistente.

Para determinar si un nivel de consistencia es o no “razonable”, necesitamos desarrollar una medida cuantificable para la matriz de comparación  $A$   $n \times n$  (donde  $n$  es el número de alternativas comparadas). Se sabe que, si la matriz  $A$  es perfectamente consistente produce una matriz  $N$   $n \times n$  normalizada, de elementos  $W_{ij}$  (para  $i, j = 1, 2, \dots, n$ ), tal que todas las columnas son idénticas, es decir,  $W_{12} = W_{13} = \dots = W_{1n} = W_1$ ;  $W_{21} = W_{23} = \dots = W_{2n} = W_2$ ;  $W_{n1} = W_{n2} = \dots = W_{nn} = W_n$

$$N = \begin{pmatrix} W_1 & W_1 & \dots & W_1 \\ W_2 & W_2 & \dots & W_2 \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ W_n & W_n & \dots & W_n \end{pmatrix}$$

Se concluye entonces que la matriz de comparación correspondiente  $A$ , se puede determinar a partir de  $N$ , dividiendo los elementos de la columna  $i$  entre  $W_i$  (que es el proceso inverso de determinación de  $N$  a partir de  $A$ ). Entonces tenemos:

$$A = \begin{pmatrix} 1 & W_1/W_2 & \dots & W_1/W_n \\ W_2/W_1 & 1 & \dots & W_2/W_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ W_n/W_1 & W_n/W_2 & \dots & 1 \end{pmatrix}$$

De la definición dada de  $A$ , tenemos:

$$\begin{pmatrix} 1 & W_1/W_2 & \dots & W_1/W_n \\ W_2/W_1 & 1 & \dots & W_2/W_n \\ \vdots & \vdots & \vdots & \vdots \\ W_n/W_1 & W_n/W_2 & \dots & 1 \end{pmatrix} \begin{pmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} nW_1 \\ nW_2 \\ \vdots \\ nW_n \end{pmatrix} = n \begin{pmatrix} W_1 \\ W_2 \\ \vdots \\ W_n \end{pmatrix}$$



De forma más compacta, decimos que **A** es consistente si y sólo si,

$$AW = nW$$

Donde **W** es un vector columna de pesos relativos  $w_i$ , ( $j = 1, 2, \dots, n$ ) se aproxima con el promedio de los  $n$  elementos del renglón en la matriz normalizada **N**. Haciendo  $\hat{W}$  el estimado calculado, se puede mostrar que:

$$A\hat{W} = n_{max} \hat{W}$$

Donde  $n_{max} \geq n$ . En este caso, entre más cercana sea  $n_{max}$  a  $n$ , más consistente será la matriz de comparación **A**. Como resultado, el AHP calcula la razón de consistencia (RC) como el cociente entre el índice de consistencia de **A** y el índice de consistencia aleatorio.

$$RC = \frac{IC}{IA}$$

Donde IC es el índice de consistencia de **A** y se calcula como sigue:

$$IC = \frac{n_{max} - n}{n - 1}$$

El valor de  $n_{max}$  se calcula de  $A\hat{W} = n_{max} \hat{W}$  observando que la  $i$ -ésima ecuación es:

$$\sum_{j=1}^n a_{ij} \hat{W}_j = n_{max} \hat{W}_i, i = 1, 2, \dots, n.$$

Dado que  $\sum_{i=1}^n \hat{W}_i = 1$ , obtenemos:

$$\sum_{i=1}^n \left( \sum_{j=1}^n a_{ij} \hat{W}_j \right) = n_{max} \sum_{i=1}^n \hat{W}_i$$

Esto significa que el valor de  $n_{max}$  se determina al calcular primero el vector columna **A** y después sumando sus elementos. **IA** es el índice de consistencia aleatoria de **A**, es el índice de consistencia de una matriz de comparaciones pareadas generada en forma aleatoria. Se puede mostrar que el **IA** depende del número de elementos que se comparan, y asume los siguientes valores:

Nº de Elementos que se comparan	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Índice Aleatorio de Consistencia (IA)	0	0	0.58	0.89	1.11	1.24	1.32	1.40	1.45	1.49



No obstante, algunos autores sugieren la estimación de IA como sigue:

$$IA = \frac{1.98(n - 2)}{n}$$

De las consideraciones anteriores, Se calcula la razón de consistencia (RC) (o CR, de Consistency Ratio). Esta razón o cociente está diseñado de manera que los valores que exceden de 0.10 son señal de juicios inconsistentes; es probable que en estos casos el tomador de decisiones desee reconsiderar y modificar los valores originales de la matriz de comparaciones pareadas. Se considera que los valores de la razón de consistencia de 0.10 o menos son señal de un nivel razonable de consistencia en las comparaciones pareadas.

$$RC = \frac{IC}{IA}$$

$RC \leq 0.10$ : Consistencia Razonable

$RC > 0.10$ : Inconsistencia

Ratio de consistencia de las matrices de comparación pareada calculadas para los activos ambientales.

Rango de la matriz	Ratio consistencia
3	<5 %
4	<9 %
5 ó mayor	<10 %

Fuente: Aznar y Estruch, (2015, p. 58).

**Obtenido de:**

Thomas L. Saaty, "The Analytical Hierarchical Process", J. Wiley, New York, 1980. traducido por Toskano Hurtado, Gérard Bruno.

Aznar-Bellver, J y Estruch-Guitart, A. V. (2015). *Valoración de activos ambientales: teoría y casos*. (2ª ed.). Universitat Politècnica de Valencia.



## Anexo 6. Datos estadísticos del valor económico total

### 6.1. Conformación de Clúster y su pertenencia

Número del caso	Average Linkage (Between Groups)	Clúster	Distancia
1	1	1	,214
2	2	1	,269
3	3	3	,097
4	2	1	,120
5	3	3	,412
6	3	3	,166
7	3	3	,286
8	2	1	,098
9	3	3	,101
10	3	3	,335
11	3	3	,414
12	3	3	,114
13	3	3	,170
14	2	1	,206
15	3	3	,313
16	1	2	,196
17	1	1	,241
18	1	2	,172
19	1	1	,280
20	3	3	,100
21	3	3	,062
22	3	3	,285
23	3	3	,240
24	1	2	,315
25	1	2	,193
26	3	3	,245
27	3	3	,239
28	2	1	,235
29	1	2	,228
30	1	2	,169
31	3	3	,289
32	3	3	,085
33	3	3	,121
34	3	3	,230
35	3	3	,169
36	1	2	,259



---

37	3	3	,117
38	1	1	,280
39	2	1	,172
40	1	2	,264
41	3	3	,218
42	3	3	,123
43	3	3	,138
44	3	3	,094
45	3	3	,147
46	3	3	,223
47	3	3	,292
48	3	3	,107
49	3	3	,080
50	3	3	,341
51	3	3	,428
52	1	2	,273
53	3	3	,269
54	1	2	,175
55	1	1	,267
56	1	2	,114
57	1	2	,358
58	3	3	,103
59	3	3	,197
60	2	1	,267
61	3	3	,095
62	2	1	,265
63	1	2	,217
64	2	1	,172
65	3	3	,312
66	2	1	,266
67	3	3	,197

---



### 6.2. Análisis de ANOVA del Clúster y VET

	Cluster		Error		F	Sig.
	Media cuadrática	gl	Media cuadrática	gl		
VUD	,783	2	,012	64	68,034	,000
VUI	,195	2	,013	64	14,940	,000
VO	,212	2	,008	64	25,515	,000
VE	,432	2	,009	64	50,138	,000
VL	,344	2	,014	64	24,935	,000

### 6.3. Resultados Descriptivos de ANOVA

		N	Media	Desv. Desviación	Desv. Error	95% del intervalo de confianza para la media		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
VUD	1	18	,080656	,0649969	,0153199	,048333	,112978	,0268	,2777
	2	10	,095270	,0769345	,0243288	,040234	,150306	,0286	,2643
	3	39	,395695	,1268420	,0203110	,354577	,436812	,1002	,5805
	Total	67	,266218	,1867710	,0228177	,220661	,311775	,0268	,5805
VUI	1	18	,100200	,0367013	,0086506	,081949	,118451	,0452	,1696
	2	10	,118250	,0757175	,0239440	,064085	,172415	,0353	,2689
	3	39	,260710	,1414143	,0226444	,214869	,306551	,0338	,6083
	Total	67	,196325	,1361467	,0166330	,163117	,229534	,0338	,6083
VO	1	18	,265589	,1564984	,0368870	,187764	,343414	,0607	,4902
	2	10	,137420	,0788583	,0249372	,081008	,193832	,0407	,2519
	3	39	,132479	,0817763	,0130947	,105971	,158988	,0345	,3872
	Total	67	,168978	,1203760	,0147063	,139616	,198340	,0345	,4902
VE	1	18	,200322	,0904122	,0213104	,155361	,245283	,0528	,3254
	2	10	,482960	,0510717	,0161503	,446425	,519495	,4188	,5877
	3	39	,126926	,0800941	,0128253	,100962	,152889	,0409	,3642
	Total	67	,199784	,1464286	,0178891	,164067	,235500	,0409	,5877
VL	1	18	,353244	,1517471	,0357671	,277782	,428707	,0450	,5315
	2	10	,166100	,1216866	,0384807	,079051	,253149	,0487	,4024
	3	39	,084187	,0637171	,0102029	,063532	,104842	,0357	,3231
	Total	67	,168697	,1542650	,0188465	,131069	,206325	,0357	,5315



#### 6.4. Prueba de homogeneidad de varianzas

		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
VUD	Se basa en la media	3,074	2	64	,053
	Se basa en la mediana	2,070	2	64	,135
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	2,070	2	55,705	,136
	Se basa en la media recortada	2,866	2	64	,064
VUI	Se basa en la media	8,444	2	64	,001
	Se basa en la mediana	8,495	2	64	,001
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	8,495	2	45,471	,001
	Se basa en la media recortada	8,606	2	64	,000
VO	Se basa en la media	13,194	2	64	,000
	Se basa en la mediana	11,560	2	64	,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	11,560	2	62,774	,000
	Se basa en la media recortada	12,967	2	64	,000
VE	Se basa en la media	2,237	2	64	,115
	Se basa en la mediana	1,588	2	64	,212
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	1,588	2	55,738	,213
	Se basa en la media recortada	2,060	2	64	,136
VL	Se basa en la media	16,882	2	64	,000
	Se basa en la mediana	9,008	2	64	,000
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	9,008	2	46,728	,000
	Se basa en la media recortada	16,360	2	64	,000



### 6.5. Pruebas post hoc

#### Comparaciones múltiples

Variable dependiente		(I)	(J)	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
		Average Linkage (Between Groups)	Average Linkage (Between Groups)				Límite inferior	Límite superior
VUD	HSD Tukey	1	2	-,0146144	,0423086	,936	-,116131	,086902
			3	-,3150393*	,0305672	,000	-,388383	-,241696
		2	1	,0146144	,0423086	,936	-,086902	,116131
			3	-,3004249*	,0380235	,000	-,391659	-,209190
		3	1	,3150393*	,0305672	,000	,241696	,388383
			2	,3004249*	,0380235	,000	,209190	,391659
	Tamhane	1	2	-,0146144	,0287505	,944	-,091116	,061887
			3	-,3150393*	,0254408	,000	-,377717	-,252362
		2	1	,0146144	,0287505	,944	-,061887	,091116
			3	-,3004249*	,0316927	,000	-,381948	-,218902
		3	1	,3150393*	,0254408	,000	,252362	,377717
			2	,3004249*	,0316927	,000	,218902	,381948
VUI	HSD Tukey	1	2	-,0180500	,0450345	,915	-,126107	,090007
			3	-,1605103*	,0325366	,000	-,238579	-,082441
		2	1	,0180500	,0450345	,915	-,090007	,126107
			3	-,1424603*	,0404733	,002	-,239573	-,045348
		3	1	,1605103*	,0325366	,000	,082441	,238579
			2	,1424603*	,0404733	,002	,045348	,239573
	Tamhane	1	2	-,0180500	,0254587	,869	-,089168	,053068
			3	-,1605103*	,0242405	,000	-,220496	-,100525
		2	1	,0180500	,0254587	,869	-,053068	,089168
			3	-,1424603*	,0329558	,001	-,226304	-,058617
		3	1	,1605103*	,0242405	,000	,100525	,220496
			2	,1424603*	,0329558	,001	,058617	,226304
VO	HSD Tukey	1	2	,1281689*	,0420199	,009	,027345	,228992
			3	,1331094*	,0303585	,000	,060266	,205952
		2	1	-,1281689*	,0420199	,009	-,228992	-,027345
			3	,0049405	,0377640	,991	-,085671	,095552
	3	1	-,1331094*	,0303585	,000	-,205952	-,060266	
		2	-,0049405	,0377640	,991	-,095552	,085671	
	Tamhane	1	2	,1281689*	,0445254	,024	,014526	,241812

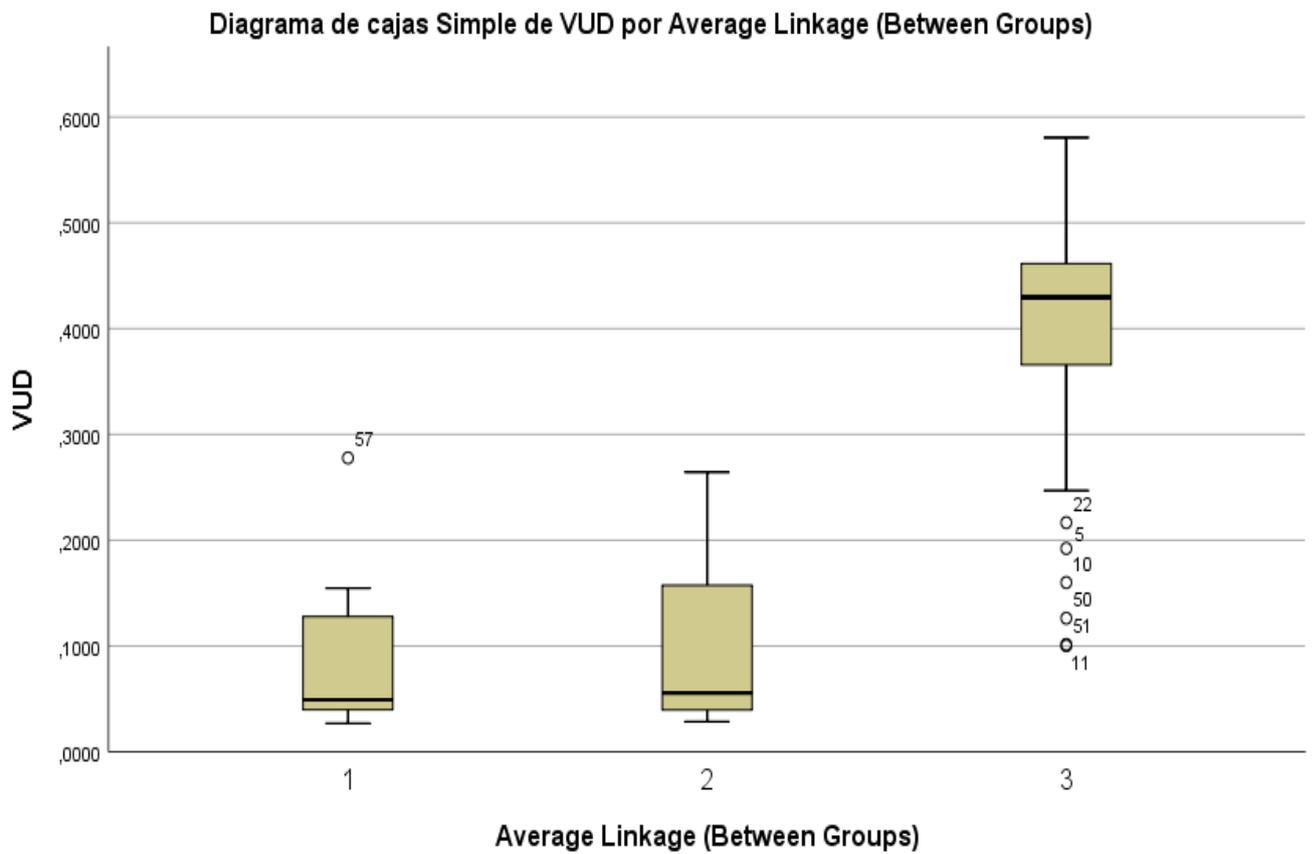


			3	,1331094*	,0391423	,008	,031754	,234465
		2	1	-,1281689*	,0445254	,024	-,241812	-,014526
			3	,0049405	,0281662	,997	-,071091	,080972
		3	1	-,1331094*	,0391423	,008	-,234465	-,031754
			2	-,0049405	,0281662	,997	-,080972	,071091
VE	HSD	1	2	-,2826378*	,0314217	,000	-,358032	-,207244
	Tukey		3	,0733966*	,0227015	,005	,018926	,127867
		2	1	,2826378*	,0314217	,000	,207244	,358032
			3	,3560344*	,0282392	,000	,288277	,423792
		3	1	-,0733966*	,0227015	,005	-,127867	-,018926
			2	-,3560344*	,0282392	,000	-,423792	-,288277
	Tamhane	1	2	-,2826378*	,0267388	,000	-,350869	-,214407
			3	,0733966*	,0248721	,018	,010483	,136310
		2	1	,2826378*	,0267388	,000	,214407	,350869
			3	,3560344*	,0206233	,000	,302728	,409341
		3	1	-,0733966*	,0248721	,018	-,136310	-,010483
			2	-,3560344*	,0206233	,000	-,409341	-,302728
VL	HSD	1	2	,1871444*	,0406246	,000	,089669	,284620
	Tukey		3	,2690573*	,0293505	,000	,198633	,339482
		2	1	-,1871444*	,0406246	,000	-,284620	-,089669
			3	,0819128	,0365101	,072	-,005690	,169516
		3	1	-,2690573*	,0293505	,000	-,339482	-,198633
			2	-,0819128	,0365101	,072	-,169516	,005690
	Tamhane	1	2	,1871444*	,0525362	,005	,051619	,322670
			3	,2690573*	,0371939	,000	,172098	,366017
		2	1	-,1871444*	,0525362	,005	-,322670	-,051619
			3	,0819128	,0398103	,185	-,031316	,195142
		3	1	-,2690573*	,0371939	,000	-,366017	-,172098
			2	-,0819128	,0398103	,185	-,195142	,031316

\*. La diferencia de medias es significativas en el nivel 0.05



### 6.6. Diagrama de cajas Simple de VUD por Average Linkage (Between Groups)





### Diagrama de cajas Simple de VUI por Average Linkage (Between Groups)

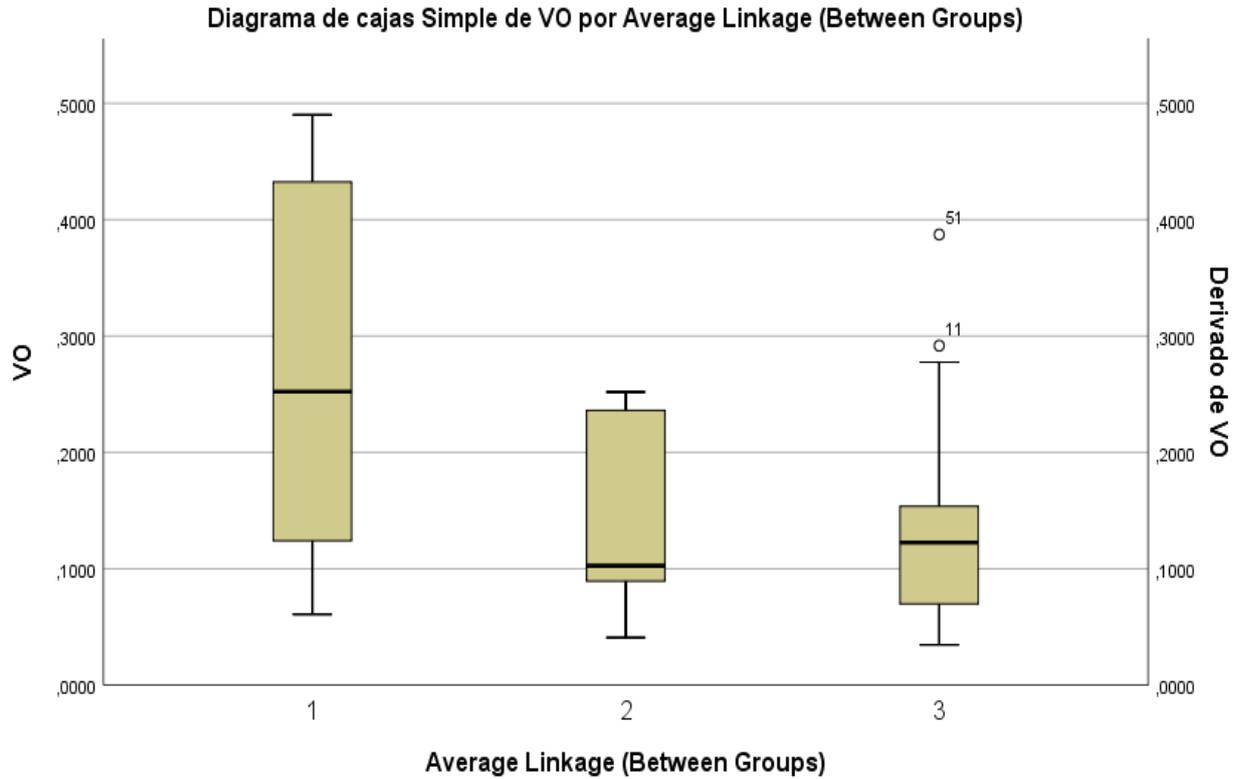
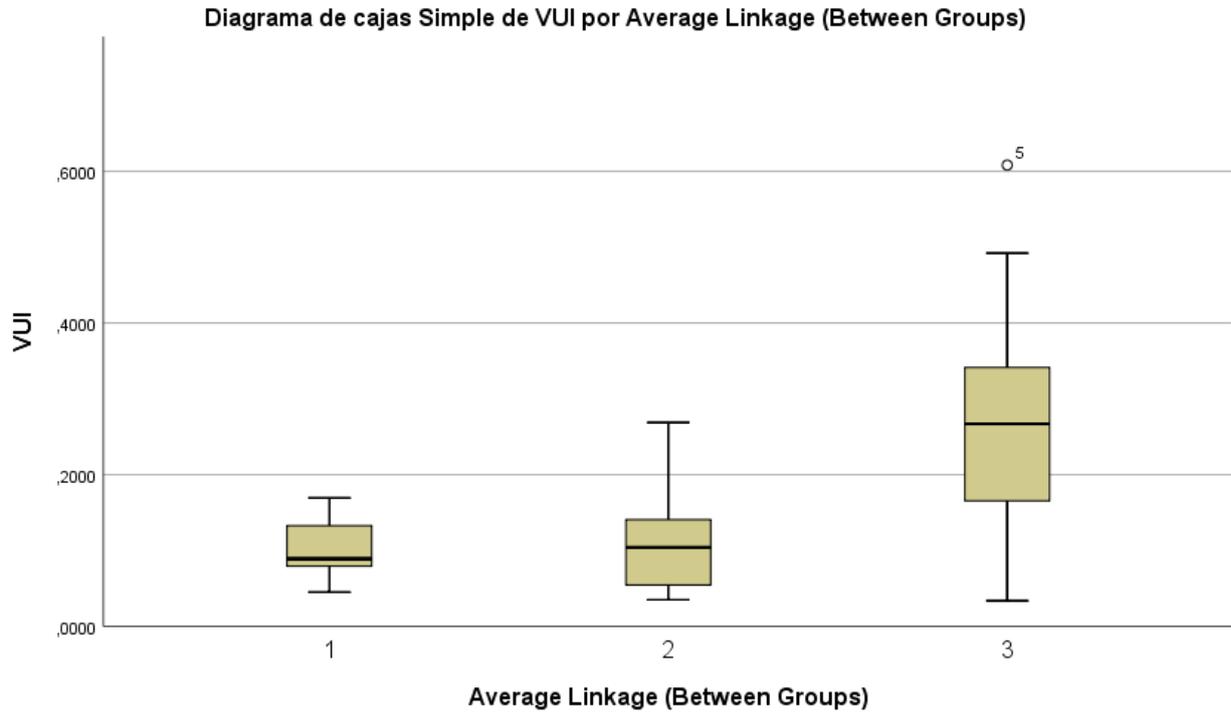




Diagrama de cajas Simple de VE por Average Linkage (Between Groups)

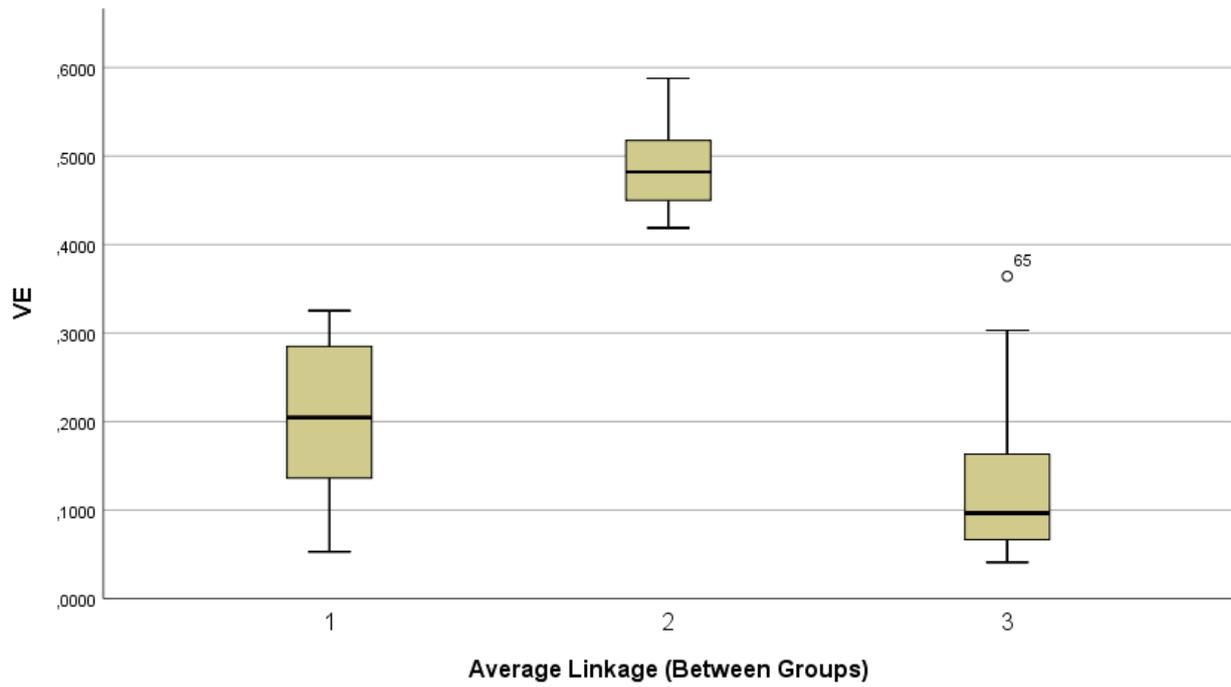
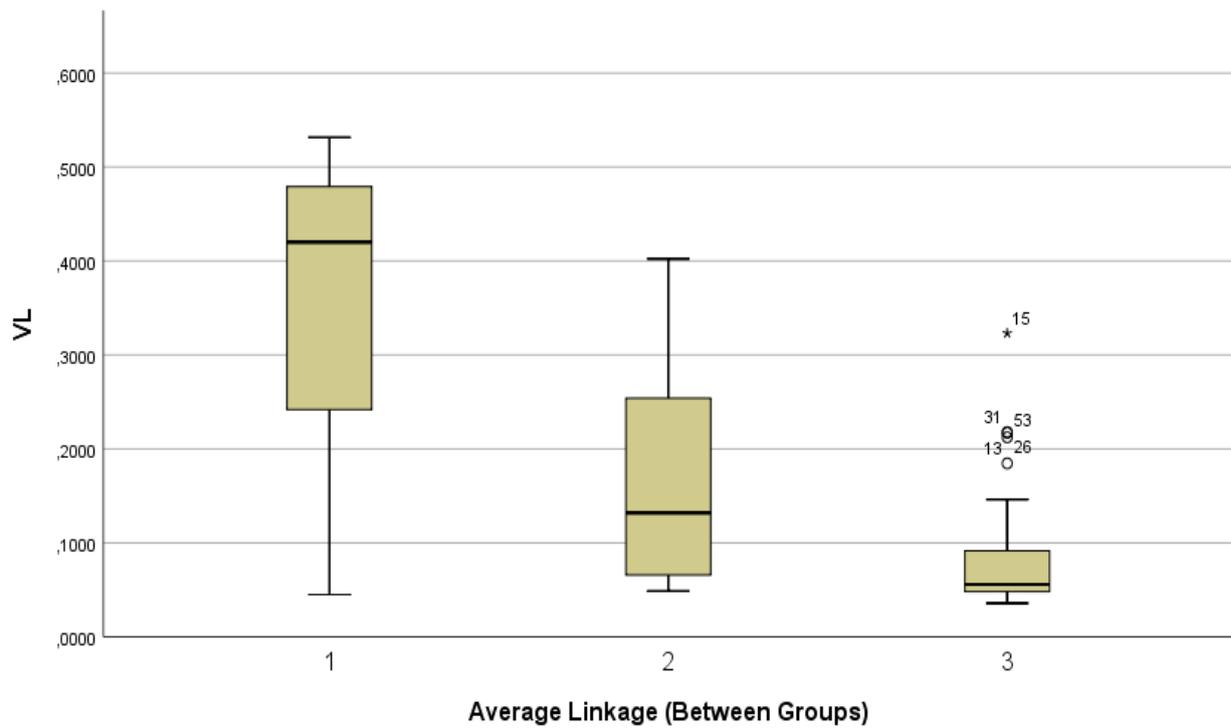


Diagrama de cajas Simple de VL por Average Linkage (Between Groups)





Anexo 7. Comparación pareada del grupo colectivo para VET

1	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/5	1/2	1/3	1/5	0,0567
VUI	5	1	3	1/3	1/5	0,1556
VO	2	1/3	1	1/3	1/7	0,0733
VE	3	3	3	1	1	0,2908
VL	5	5	7	1	1	0,4237
CR	9,36%	< 10%				1,0000

5	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/7	3	4	5	0,1922
VUI	7	1	7	8	5	0,6083
VO	1/3	1/7	1	2	2	0,0855
VE	1/4	1/8	1/2	1	2	0,0614
VL	1/5	1/5	1/2	1/2	1	0,0527
CR	9,87%	< 10%				1,0000

2	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/3	3	1/3	3	0,1574
VUI	3	1	3	1/3	5	0,2689
VO	1/3	1/3	1	1/3	3	0,1004
VE	3	3	3	1	5	0,4219
VL	1/3	1/5	1/3	1/5	1	0,0514
CR	8,11%	< 10%				1,0000

6	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	5	5	3	7	0,5273
VUI	1/7	1	1/5	7	3	0,2617
VO	1/5	1/9	1	1/7	1/5	0,0386
VE	1/3	1/7	3	1	4	0,1243
VL	1/7	1/3	1/5	1/4	1	0,0480
CR	6,62%	< 10%				1,0000

3	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	3	5	3	7	0,4578
VUI	1/3	1	3	3	5	0,2559
VO	1/5	1/3	1	1/3	3	0,0830
VE	1/3	1/3	3	1	5	0,1621
VL	1/7	1/5	1/3	1/5	1	0,0413
CR	6,30%	< 10%				1,0000

7	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	8	6	3	9	0,5364
VUI	1/8	1	1/7	1/5	1/3	0,0351
VO	1/6	7	1	1/3	3	0,1364
VE	1/3	5	3	1	4	0,2309
VL	1/9	3	1/3	1/4	1	0,0613
CR	8,67%	< 10%				1,0000

4	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	5	3	1/3	1/3	0,1613
VUI	1/5	1	1/5	1/7	1/7	0,0353
VO	1/3	5	1	1/5	1/3	0,0942
VE	3	7	5	1	3	0,4553
VL	3	5	3	1/3	1	0,2539
CR	7,32%	< 10%				1,0000

8	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	2	2	1/7	1/3	0,1053
VUI	1/2	1	1/3	1/5	1/5	0,0546
VO	1/2	3	1	1/5	1/4	0,0894
VE	7	5	5	1	2	0,4728
VL	3	5	4	1/2	1	0,2779
CR	5,95%	< 10%				1,0000



9	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	3	7	3	3	0,4358
VUI	1/3	1	5	2	5	0,2671
VO	1/7	1/5	1	1/3	1/3	0,0463
VE	1/3	1/2	3	1	3	0,1601
VL	1/3	1/5	3	1/3	1	0,0907
CR	7,10%	< 10%				1,0000

13	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	2	3	2	2	0,3253
VUI	1/2	1	5	3	2	0,2845
VO	1/3	1/5	1	1/3	1/5	0,0572
VE	1/2	1/3	3	1	1/3	0,1159
VL	1/2	1/2	5	3	1	0,2171
CR	7,35%	< 10%				1,0000

10	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/3	1/3	4	3	0,1600
VUI	3	1	2	8	5	0,4384
VO	3	1/2	1	3	5	0,2775
VE	1/4	1/8	1/3	1	2	0,0696
VL	1/3	1/5	1/5	1/2	1	0,0544
CR	5,76%	< 10%				1,0000

14	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/3	2	1/7	1/5	0,0543
VUI	3	1	2	1/9	1/3	0,0873
VO	1/2	1/2	1	1/7	1/9	0,0407
VE	7	9	7	1	5	0,5877
VL	5	3	9	1/5	1	0,2300
CR	9,72%	< 10%				1,0000

11	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/5	1/5	2	3	0,1002
VUI	5	1	3	5	9	0,4921
VO	5	1/3	1	7	3	0,2917
VE	1/2	1/5	1/7	1	2	0,0662
VL	1/3	1/9	1/3	1/2	1	0,0499
CR	8,62%	< 10%				1,0000

15	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	3	3	4	2	0,3778
VUI	1/3	1	1/3	1/3	1/5	0,0621
VO	1/3	3	1	2	1/3	0,1410
VE	1/4	3	1/2	1	1/5	0,0959
VL	1/2	5	3	5	1	0,3231
CR	7,79%	< 10%				1,0000

12	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	2	3	7	7	0,4233
VUI	1/2	1	5	7	5	0,3450
VO	1/3	1/5	1	3	2	0,1164
VE	1/7	1/7	1/3	1	3	0,0672
VL	1/7	1/5	1/2	1/3	1	0,0482
CR	8,42%	< 10%				1,0000

16	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	3	1/7	3	1/3	0,1279
VUI	1/3	1	1/3	2	1/5	0,0817
VO	7	3	1	7	2	0,4667
VE	1/3	1/2	1/7	1	1/3	0,0544
VL	3	5	1/2	3	1	0,2693
CR	9,58%	< 10%				1,0000



17	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/4	1/5	1/7	1/7	0,0354
VUI	4	1	1/2	1/5	1/3	0,0945
VO	5	2	1	1/3	1/5	0,1259
VE	7	5	3	1	1/3	0,2850
VL	7	3	5	3	1	0,4593
CR	8,85%	< 10%				1,0000

22	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/3	5	2	2	0,2166
VUI	3	1	9	3	3	0,4358
VO	1/5	1/9	1	1/7	1/3	0,0352
VE	1/2	1/3	7	1	5	0,2201
VL	1/2	1/3	3	1/5	1	0,0923
CR	8,50%	< 10%				1,0000

18	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/2	1/5	1/5	1/7	0,0448
VUI	2	1	1/5	1/5	1/5	0,0615
VO	5	5	1	2	1	0,3263
VE	5	5	1/2	1	3	0,3254
VL	7	5	1	1/3	1	0,2419
CR	8,17%	< 10%				1,0000

23	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/3	2	5	3	0,2469
VUI	3	1	3	3	5	0,4357
VO	1/2	1/3	1	3	2	0,1524
VE	1/5	1/3	1/3	1	1/3	0,0642
VL	1/3	1/5	1/2	3	1	0,1008
CR	7,93%	< 10%				1,0000

19	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	4	2	1/3	1/3	0,1470
VUI	1/4	1	1/3	1/3	1/7	0,0506
VO	1/2	3	1	1/3	1/5	0,0937
VE	3	3	3	1	1/3	0,2417
VL	3	7	5	3	1	0,4670
CR	5,84%	< 10%				1,0000

24	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/3	1/5	1/3	3	0,0840
VUI	3	1	1/3	1/3	3	0,1444
VO	5	3	1	3	5	0,4427
VE	3	3	1/3	1	9	0,2839
VL	1/3	1/3	1/5	1/9	1	0,0450
CR	8,16%	< 10%				1,0000

20	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	2	5	7	3	0,4295
VUI	1/2	1	3	5	5	0,2959
VO	1/5	1/3	1	5	3	0,1480
VE	1/7	1/5	1/5	1	1/3	0,0409
VL	1/3	1/5	1/3	3	1	0,0857
CR	8,50%	< 10%				1,0000

25	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/3	1/5	1/5	1/7	0,0398
VUI	3	1	1/3	1/3	1/5	0,0792
VO	5	3	1	4	1/3	0,2598
VE	5	3	1/4	1	1/5	0,1361
VL	7	5	3	5	1	0,4852
CR	9,30%	< 10%				1,0000

21	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	2	3	3	5	0,3889
VUI	1/2	1	3	3	7	0,3121
VO	1/3	1/3	1	2	2	0,1344
VE	1/3	1/3	1/2	1	3	0,1105
VL	1/5	1/7	1/2	1/3	1	0,0540
CR	4,28%	< 10%				1,0000

26	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	2	3	2	3	0,3534
VUI	1/2	1	3	1/3	1/3	0,1194
VO	1/3	1/3	1	1/5	1/3	0,0631
VE	1/2	3	5	1	2	0,2796
VL	1/3	3	3	1/2	1	0,1846
CR	8,22%	< 10%				1,0000



27	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	2	7	3	7	0,4518
VUI	1/2	1	2	1/5	3	0,1296
VO	1/7	1/2	1	1/5	2	0,0660
VE	1/3	5	5	1	4	0,3031
VL	1/7	1/3	1/2	1/4	1	0,0495
CR	8,51%	< 10%				1,0000

32	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/5	1/8	1/3	1/3	0,0463
VUI	5	1	1/7	1/3	1/3	0,0967
VO	8	7	1	3	3	0,4902
VE	3	3	1/3	1	2	0,2078
VL	3	3	1/3	1/2	1	0,1590
CR	8,95%	< 10%				1,0000

28	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/7	1/3	1/3	1/3	0,0566
VUI	7	1	3	1/5	1/7	0,1427
VO	3	1/3	1	1/7	1/5	0,0672
VE	3	5	7	1	2	0,3983
VL	3	7	5	1/2	1	0,3353
CR	26,49%	< 10%				1,0000

33	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/5	1/3	1/5	1/3	0,0550
VUI	5	1	1/2	2	1/5	0,1661
VO	3	2	1	1/3	1/5	0,1338
VE	5	1/2	3	1	1/3	0,1874
VL	3	5	5	3	1	0,4576
CR	19,90%	< 10%				1,0000

29	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	3	5	3	3	0,4304
VUI	1/3	1	1/7	2	3	0,1179
VO	1/5	7	1	3	2	0,2679
VE	1/3	1/2	1/3	1	5	0,1185
VL	1/3	1/3	1/2	1/5	1	0,0653
CR	28,10%	< 10%				1,0000

34	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/7	1/9	1/9	1/7	0,0268
VUI	7	1	1/5	1/5	1/5	0,0835
VO	9	5	1	2	2	0,3821
VE	9	5	1/2	1	2	0,2923
VL	7	5	1/2	1/2	1	0,2152
CR	9,05%	< 10%				1,0000

30	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/3	1/4	1/6	1/3	0,0502
VUI	3	1	1/3	1/5	2	0,1193
VO	4	3	1	1/3	4	0,2519
VE	6	5	3	1	5	0,4912
VL	3	1/2	1/4	1/5	1	0,0873
CR	5,87%	< 10%				1,0000

35	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	7	2	7	3	0,4318
VUI	1/7	1	1/7	1/3	1/5	0,0371
VO	1/2	7	1	2	2	0,2397
VE	1/7	3	1/2	1	1/7	0,0734
VL	1/3	5	1/2	7	1	0,2180
CR	9,61%	< 10%				1,0000

31	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/3	1/7	1/5	1/3	0,0419
VUI	3	1	1/5	5	5	0,2693
VO	7	5	1	3	3	0,4615
VE	5	1/5	1/3	1	5	0,1549
VL	3	1/5	1/3	1/5	1	0,0724
CR	24,27%	< 10%				1,0000

36	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	3	5	3	5	0,4478
VUI	1/3	1	5	3	3	0,2674
VO	1/5	1/5	1	1/3	2	0,0735
VE	1/3	1/3	3	1	3	0,1496
VL	1/5	1/3	1/2	1/3	1	0,0617
CR	6,91%	< 10%				1,0000



37	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	3	7	3	5	0,4438
VUI	1/3	1	7	3	5	0,2833
VO	1/7	1/7	1	1/7	1/3	0,0345
VE	1/3	1/3	7	1	4	0,1717
VL	1/5	1/5	3	1/4	1	0,0667
CR	8,47%	< 10%				1,0000

42	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/7	1/3	3	1/7	0,1546
VUI	3	1	3	1/5	1/5	0,1696
VO	1/3	1/3	1	1/7	1/3	0,0607
VE	5	1/5	1/5	1	1/5	0,1990
VL	1/3	1/7	1/3	9	1	0,4162
CR	1,80%	< 10%				1,0000

38	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/3	5	7	5	0,3162
VUI	3	1	3	7	7	0,4599
VO	1/5	1/3	1	3	4	0,1263
VE	1/7	1/7	1/3	1	2	0,0546
VL	1/5	1/7	1/4	1/2	1	0,0430
CR	8,45%	< 10%				1,0000

43	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/5	1/3	1/7	1/5	0,0396
VUI	5	1	3	1/3	2	0,2141
VO	3	1/3	1	1/5	1/5	0,0740
VE	7	3	5	1	5	0,4956
VL	5	1/2	5	1/5	1	0,1766
CR	8,99%	< 10%				1,0000

39	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	3	7	7	5	0,5081
VUI	1/3	1	3	5	3	0,2368
VO	1/7	1/3	1	2	1/5	0,0629
VE	1/7	1/5	1/2	1	1/3	0,0461
VL	1/5	1/3	5	3	1	0,1461
CR	7,84%	< 10%				1,0000

44	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/3	1/3	1/3	1/5	0,0554
VUI	3	1	1/3	1/3	1/5	0,0865
VO	3	3	1	2	1/5	0,1850
VE	3	3	1/2	1	1/5	0,1417
VL	5	5	5	5	1	0,5315
CR	9,48%	< 10%				1,0000

40	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/3	1/5	1/3	1/5	0,0519
VUI	3	1	1/3	1/3	1/7	0,0796
VO	5	3	1	1/2	1/5	0,1599
VE	3	3	2	1	1/3	0,2016
VL	5	7	5	3	1	0,5070
CR	8,89%	< 10%				1,0000

45	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	5	7	7	7	0,5805
VUI	1/5	1	3	3	3	0,1853
VO	1/7	1/3	1	1/3	1/3	0,0469
VE	1/7	1/3	3	1	3	0,1142
VL	1/7	1/3	3	1/3	1	0,0732
CR	9,92%	< 10%				1,0000

41	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	2	5	5	7	0,4348
VUI	1/2	1	5	7	5	0,3378
VO	1/5	1/5	1	3	5	0,1251
VE	1/5	1/7	1/3	1	2	0,0599
VL	1/7	1/5	1/5	1/2	1	0,0423
CR	8,44%	< 10%				1,0000

46	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	3	5	3	3	0,4188
VUI	1/3	1	1	1	2	0,1616
VO	1/5	1	1	1/5	1/5	0,0701
VE	1/3	1	5	1	1	0,1821
VL	1/3	1/2	5	1	1	0,1674
CR	11,36%	< 10%				1,0000



47	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	2	5	5	7	0,4294
VUI	1/2	1	5	7	7	0,3487
VO	1/5	1/5	1	3	5	0,1211
VE	1/5	1/7	1/3	1	3	0,0649
VL	1/7	1/7	1/5	1/3	1	0,0359
CR	8,74%	< 10%				1,0000

51	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	3	4	6	4	0,4649
VUI	1/3	1	3	5	5	0,2770
VO	1/4	1/3	1	3	2	0,1259
VE	1/6	1/5	1/3	1	2	0,0696
VL	1/4	1/5	1/2	1/2	1	0,0625
CR	7,06%	< 10%				1,0000

48	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/5	1/5	1/5	1/3	0,0441
VUI	5	1	1/3	1/5	3	0,1557
VO	5	3	1	1/5	1	0,1924
VE	5	5	5	1	3	0,4924
VL	3	1/3	1	1/3	1	0,1154
CR	15,96%	< 10%				1,0000

52	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	5	5	3	7	0,5203
VUI	1	1	1/5	2	5	0,2319
VO	1/2	1/5	1	1/7	1/5	0,0786
VE	1/3	1/2	1/3	1	7	0,1335
VL	1/7	1/5	1/7	1/7	1	0,0357
CR	5,65%	< 10%				1,000

49	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	3	3	7	2	0,4315
VUI	1/3	1	3	3	2	0,2327
VO	1/3	1/3	1	3	2	0,1502
VE	1/7	1/3	1/3	1	2	0,0860
VL	1/2	1/2	1/2	1/2	1	0,0996
CR	11,98%	< 10%				1,0000

53	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	3	2	5	7	0,4397
VUI	1/3	1	1/5	1/3	3	0,0898
VO	1/2	5	1	2	3	0,2583
VE	1/5	3	1/2	1	5	0,1643
VL	1/7	1/3	1/3	1/5	1	0,0479
CR	9,64%	< 10%				1,0000

50	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	3	5	7	7	0,5114
VUI	1/3	1	3	5	5	0,2576
VO	1/5	1/3	1	3	3	0,1225
VE	1/7	1/5	1/3	1	2	0,0617
VL	1/7	1/5	1/3	1/2	1	0,0468
CR	4,46%	< 10%				1,0000

54	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	9	7	3	7	0,5489
VUI	1/9	1	1/5	1/5	1/5	0,0338
VO	1/7	5	1	1/3	1	0,0983
VE	1/3	5	3	1	3	0,2207
VL	1/7	5	1	1/3	1	0,0983
CR	6,24%	< 10%				1,0000



55	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	2	7	3	4	0,4010
VUI	1/2	1	5	3	5	0,3041
VO	1/7	1/5	1	1/3	1/3	0,0460
VE	1/3	1/3	3	1	5	0,1726
VL	1/4	1/5	3	1/5	1	0,0763
CR	8,70%	< 10%				1,0000

60	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/3	1/7	1/7	1/3	0,0425
VUI	3	1	1/3	1/3	2	0,1329
VO	7	3	1	3	3	0,4375
VE	7	3	1/3	1	4	0,2899
VL	3	1/2	1/3	1/4	1	0,0971
CR	5,53%	< 10%				1,0000

56	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	2	3	3	5	0,3812
VUI	1/2	1	3	5	5	0,3198
VO	1/3	1/3	1	3	3	0,1548
VE	1/3	1/5	1/3	1	3	0,0925
VL	1/5	1/5	1/3	1/3	1	0,0517
CR	7,01%	< 10%				1,0000

61	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	7	3	3	3	0,4292
VUI	1/7	1	1/3	1/3	1/5	0,0469
VO	1/3	3	1	3	2	0,2212
VE	1/3	3	1/3	1	1/5	0,0903
VL	1/3	5	1/2	5	1	0,2123
CR	9,87%	< 10%				1,0000

57	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/5	1/3	2	2	0,1263
VUI	5	1	2	5	2	0,4187
VO	3	1/2	1	3	3	0,2649
VE	1/2	1/5	1/3	1	2	0,0966
VL	1/2	1/2	1/3	1/2	1	0,0935
CR	8,54%	< 10%				1,0000

62	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	3	1/5	3	1/3	0,1393
VUI	1/3	1	1/3	3	1/5	0,0919
VO	5	3	1	7	2	0,4324
VE	1/3	1/3	1/7	1	1/3	0,0528
VL	3	5	1/2	3	1	0,2836
CR	9,67%	< 10%				1,0000

58	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/3	1/7	3	2	0,1014
VUI	3	1	2	8	7	0,4172
VO	7	1/2	1	7	9	0,3872
VE	1/3	1/8	1/7	1	2	0,0524
VL	1/2	1/7	1/9	1/2	1	0,0418
CR	6,63%	< 10%				1,0000

63	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/4	1/3	1/7	1/7	0,0387
VUI	4	1	1/3	1/5	1/5	0,0795
VO	3	3	1	1/3	1/5	0,1241
VE	7	5	3	1	1/3	0,2747
VL	7	5	5	3	1	0,4830
CR	8,80%	< 10%				1,0000

59	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	2	5	2	9	0,4013
VUI	1/2	1	2	4	7	0,3054
VO	1/5	1/2	1	1/3	1/5	0,0602
VE	1/2	1/4	3	1	3	0,1452
VL	1/9	1/7	5	1/3	1	0,0880
CR	23,20%	< 10%				1,0000

64	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/5	1/7	1/3	1/7	0,0373
VUI	5	1	1/5	2	1/5	0,1227
VO	7	5	1	2	2	0,3987
VE	3	1/2	1/2	1	1/4	0,1037
VL	7	5	1/2	4	1	0,3377
CR	9,39%	< 10%				1,0000



65	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	5	5	3	1/3	0,2777
VUI	1/5	1	1/3	1/3	1/7	0,0452
VO	1/5	3	1	1/3	1/5	0,0770
VE	1/3	3	3	1	1/3	0,1426
VL	3	7	5	3	1	0,4575
CR	6,66%	< 10%				1,0000

70	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	4	3	1/3	4	0,2643
VUI	1/4	1	1/3	1/3	2	0,0890
VO	1/3	3	1	1/5	2	0,1311
VE	3	3	5	1	4	0,4500
VL	1/4	1/2	1/2	1/4	1	0,0657
CR	9,11%	< 10%				1,0000

66	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	3	3	5	3	0,4295
VUI	1/3	1	2	2	3	0,2160
VO	1/3	1/2	1	5	3	0,1994
VE	1/5	1/2	1/5	1	1	0,0730
VL	1/3	1/3	1/3	1	1	0,0820
CR	7,37%	< 10%				1,0000

71	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/5	1/5	1/3	1/5	0,0457
VUI	5	1	1/3	3	1/5	0,1480
VO	5	3	1	3	1/3	0,2446
VE	3	1/3	1/3	1	1/5	0,0824
VL	5	5	3	5	1	0,4792
CR	9,61%	< 10%				1,0000

67	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	5	3	2	5	0,4244
VUI	1/5	1	3	1/3	3	0,1458
VO	1/3	1/3	1	1/3	3	0,1005
VE	1/2	3	3	1	5	0,2781
VL	1/5	1/3	1/3	1/5	1	0,0513
CR	7,94%	< 10%				1,0000

72	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/5	1/4	1/6	1/7	0,0348
VUI	1/5	1	1/3	1/7	1/5	0,0394
VO	1/3	7	1	1/3	1/7	0,1046
VE	1/3	5	5	1	3	0,4188
VL	5	3	3	3	1	0,4024
CR	8,64%	< 10%				1,0000

68	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/5	1/5	1/7	2	0,0568
VUI	5	1	1/3	1/5	3	0,1409
VO	5	3	1	1/3	3	0,2360
VE	7	5	3	1	9	0,5176
VL	1/2	1/3	1/3	1/9	1	0,0487
CR	8,02%	< 10%				1,0000

73	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	7	3	2	5	0,4035
VUI	1/7	1	1/3	1/5	2	0,0619
VO	1/3	3	1	1/7	3	0,1194
VE	1/2	5	7	1	5	0,3642
VL	1/5	1/2	1/3	1/5	1	0,0510
CR	9,15%	< 10%				1,0000

69	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	3	5	3	5	0,4688
VUI	1/3	1	2	2	5	0,2199
VO	1/5	1/2	1	3	3	0,1558
VE	1/3	1/2	1/3	1	2	0,0998
VL	1/5	1/5	1/3	1/2	1	0,0557
CR	6,89%	< 10%				1,0000

74	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	1/7	1/7	1/9	1/5	0,0286
VUI	7	1	1/3	1/5	3	0,1337
VO	7	3	1	1/3	5	0,2519
VE	9	5	3	1	9	0,5187
VL	5	1/3	1/5	1/9	1	0,0671
CR	9,63%	< 10%				1,0000



75	VUD	VUI	VO	VE	VL	VECTOR PROPIO
VUD	1	5	7	5	7	0,5660
VUI	1/5	1	2	3	7	0,1923
VO	1/7	1/2	1	3	5	0,1312
VE	1/5	1/3	1/3	1	3	0,0744
VL	1/7	1/7	1/5	1/3	1	0,0360
CR	9,65%	< 10%				1,0000



## Anexo 8. flujos de caja de producción Agrícola, Pecuaria y Piscícola

### a) Análisis de coste de producción en cultivos Agrícolas.

Costos de Producción de maíz – intervención de la maquinaria agrícola

COSTO DE PRODUCCION MAIZ						
DATOS GENERALES			Resumen contable:			
CULTIVO	MAIZ AMARILLO		Costos directos por 1/4 Hectara			397,494
EXTENSION	1/4 HA		Costos Indirectos por 1/4 Hectara			100,64
PERIODO VEGETATIVO	08 MESES		Costos totales			498,136
VARIEDAD	amilaceo		Ingreso			596,550
NIVEL TECNOLOGICO	MEDIO		Margen bruto			199,056
ACCESO RIEGO	BAJO RIEGO		Margen neto			98,414
MESES DE SIEMBRA	Setiembre-Octubre					S/. 389,92
MESES COSECHA	Mayo-Junio		TIPO DE CAMBIO	\$/S/.	3,962	
RENDIMIENTO (Kg/(1/4 HA))	573,6		FECHA DE COSTEO		22/07/2021	
ESTRUCTURA DE COSTO	NUMERO DE VECES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO		TOTAL
				\$	S/.	\$
<b>I. COSTO DIRECTO</b>						
<b>A.- PREPARACION DE TERRENO</b>						
* PIQUETE JUNTA Y QUEMA	1	JORNAL	0,5	8,83	35,00	4,42
* LIMPIA DE ACEQUIAS	1	JORNAL	0,5	8,83	35,00	4,42
* RIEGO POR GRAVEDAD	1	JORNAL	0,5	8,83	35,00	4,42
* ARADA	1	maquinaria	1	15,14	60,00	15,14
<b>B.- SIEMBRA</b>						
* SIEMBRA	1	JORNAL	3	8,83	35,00	26,50
<b>C.- LABORES CULTURALES</b>						
* DESHIERBOS	1	JORNAL	2	8,83	35,00	17,67
* APORQUE	2	JORNAL	6	8,83	35,00	106,01
* RIEGOS	2	JORNAL	1	8,83	35,00	17,67
<b>D.- INSUMOS</b>						
* SEMILLA		KILOGRAMO	25	2,28	9,03	56,97
* ABONO NATURAL (estiercol)		Saco	8	7,82	30,99	62,57
<b>E.- COSECHA</b>						
* CORTE	1	JORNAL	1	8,83	35,00	8,83
* DESPANQUE	1	JORNAL	6	8,83	35,00	53,00
* DESGRANE	1	JORNAL	2	8,83	35,00	17,67
* COSIDO DE SACOS	1	UNIDAD	0,25	8,83	35,00	2,21
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>						<b>397,49</b>
<b>II. COSTO INDIRECTO</b>						
* ALQUILER DE LA TIERRA						75,72
* TRANSPORTE DE SEMILLA	1	MAQUINARIA	1	1,26	5,00	1,26
*TRANSPORTE DE COSECHA MAI	1	MAQUINARIA	1	3,79	15,00	3,79
* ASISTENCIA TECNICA		5%				19,87
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>						<b>100,64</b>
<b>TOTAL COSTO</b>						<b>498,14</b>
VENTA DE CHALA		GLOB		53,00	210,00	210,00
utilidad						<b>98,41</b>



costos de producción de maíz - tracción animal

COSTO DE PRODUCCION MAIZ						
<b>DATOS GENERALES</b>			<b>Resumen contable:</b>			
<b>CULTIVO</b>	MAIZ AMARILLO		Costos directos por 1/4 Hectara			393,708
<b>EXTENCION</b>	1/4 HA		Costos Indirectos por 1/4 Hectara			100,45
<b>PERIODO VEGETATIVO</b>	05 MESES		Costos totales			494,161
<b>VARIEDAD</b>	amilaceo		Ingreso			596,550
<b>NIVEL TECNOLOGICO</b>	MEDIO		Margen bruto			202,842
<b>ACCESO RIEGO</b>	BAJO RIEGO		Margen neto			102,389
<b>MESES DE SIEMBRA</b>	Setiembre-Octubre				S/.	405,67
<b>MESES COSECHA</b>	Mayo-Junio		<b>TIPO DE CAMBIO</b> \$=S/.	:	<b>3,962</b>	
<b>RENDIMIENTO (Kg/(1/4 HA))</b>	573,6		<b>FECHA DE COSTEO</b>		<b>22/07/2021</b>	
ESTRUCTURA DE COSTO	NUMERO DE VECES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO		TOTAL
				\$	S/.	\$
<b>I. COSTO DIRECTO</b>						
<b>A.- PREPARACION DE TERRENO</b>						
* PIQUETE JUNTA Y QUEMA	1	JORNAL	0,5	8,83	35,00	4,42
* LIMPIA DE ACEQUIAS	1	JORNAL	0,5	8,83	35,00	4,42
* RIEGO POR GRAVEDAD	1	JORNAL	0,5	8,83	35,00	4,42
* ARADA	1	Traccion Animal/dia	1	20,19	80,00	20,19
<b>B.- SIEMBRA</b>						
* SIEMBRA	1	JORNAL	2	8,83	35,00	17,67
<b>C.- LABORES CULTURALES</b>						
* DESHIERBOS	1	JORNAL	2	8,83	35,00	17,67
* APORQUE	2	JORNAL	6	8,83	35,00	106,01
* RIEGOS	2	JORNAL	1	8,83	35,00	17,67
<b>D.- INSUMOS</b>						
* SEMILLA		KILOS	25	2,28	9,03	56,97
* Abono Natural (estiercol)		Saco	8	7,82	30,99	62,57
<b>E.- COSECHA</b>						
* CORTE	1	JORNAL	1	8,83	35,00	8,83
* DESPANQUE	1	JORNAL	6	8,83	35,00	53,00
* DESGRANE	1	JORNAL	2	8,83	35,00	17,67
* COSIDO DE SACOS	1	UNIDAD	0,25	8,83	35,00	2,21
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>						<b>393,71</b>
<b>II. COSTO INDIRECTO</b>						
* TRANSPORTE DE SEMILLA	1	MAQUINARIA	1	1,26	5,00	1,26
*TRANSPORTE DE COSECHA MAI	1	MAQUINARIA	1	3,79	15,00	3,79
* ALQUILER DE LA TIERRA (2500 M	1	HA				75,72
* ASISTENCIA TECNICA	1	5%				19,69
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>						<b>100,45</b>
<b>TOTAL COSTO</b>						<b>494,16</b>
rendimiento estimado		Kilogramo				
VBP				0,67		386,55
VENTA DE CHALA				53,00	210,00	210,00
<b>utilidad</b>						<b>102,39</b>



Costos de producción de papa

COSTO DE PRODUCCION PAPA						
DATOS GENERALES			Resumen contable:			
CULTIVO	PAPA		Costos directos por 1/4 Hectara			1773,546
EXTENSION	1/4 HA		Costos Indirectos por 1/4 Hectara			175,75
PERIODO VEGETATIVO	06 MESES		Costos totales			1949,301
VARIEDAD	CANCHAN		Ingreso			2149,672
NIVEL TECNOLOGICO	MEDIO		Margen bruto			376,126
ACCESO RIEGO	BAJO RIEGO		Margen neto			200,371
MESES DE SIEMBRA	Junio-Julio					S/. 793,87
MESES COSECHA	Diciembre-Enero		TIPO DE CAMBIO	\$=S/.	3,96	
RENDIMIENTO (Kg/(1/4 HA))	5678		FECHA DE COSTEO		22/07/2021	
ESTRUCTURA DE COSTO	NUMERO DE VECES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO		TOTAL
				\$	S/.	\$
<b>I. COSTO DIRECTO</b>						
<b>A.- PREPARACION DE TERRENO</b>						
* LIMPIA DE ACEQUIAS	1	JORNAL	0,5	8,83	35,00	4,42
* RIEGO POR GRAVEDAD	1	JORNAL	0,5	8,83	35,00	4,42
* BARBECHO (romper, voltear y aflo)	1	maquinaria/Hora	2	15,14	60,00	30,29
* SURCADO	1	maquinaria/Hora	0,5	7,57	30,00	3,79
<b>B.- SIEMBRA</b>						
* SIEMBRA	1	JORNAL	7	8,83	35,00	61,84
<b>C.- LABORES CULTURALES</b>						
* APLICACIÓN HERBICIDAS	1	JORNAL	2	8,83	35,00	17,67
* APORQUE 1	1	JORNAL	8	8,83	35,00	70,67
* APORQUE 2	1	JORNAL	5	8,83	35,00	44,17
* RIEGOS	11	JORNAL	1	8,83	35,00	97,17
* CONTROL FITOSANITARIO	4	JORNAL	1	8,83	35,00	35,34
<b>D.- INSUMOS</b>						
* SEMILLA		KILOGRAMO	320	0,15	0,58	46,85
* ABONO NATURAL (estiercol)		Saco	9	3,79	15,00	34,07
NPK	1	Bol. 50 Kg	3	22,72	90,00	68,15
UREA	1	Bol. 50 Kg	0,5	17,67	70,00	8,83
PESTICIDAS (Cipremetrina)	1	LITRO	0,5	5,05	20,00	2,52
FUNGICIDAS (carbendasin)	1	LITRO	0,5	6,31	25,00	3,15
bioestimulante (1/4 L)	1	LITRO	0,5	8,83	35,00	4,42
abono foliar (kg)	1	KILOGRAMO	0,5	2,52	10,00	1,26
fosforado (L)	1	LITRO	0,5	6,31	25,00	3,15
microelementos (1/4kg)	2	KILOGRAMO	0,25	60,58	240,00	30,29
PK (Potasio y Fosforo)	1	LITRO	0,5	6,31	25,00	3,15
citoquinina (1L)	1	LITRO	0,5	27,76	110,00	13,88
microelementos (1/2kg)	1	KILOGRAMO	0,5	60,58	240,00	30,29
Potasio	1	LITRO	1	10,10	40,00	10,10
Boro	1	LITRO	1	7,57	30,00	7,57
<b>E.- COSECHA</b>						
* CORTE DE FOLLAJE	1	JORNAL	6	8,83	35,00	53,00
* ESCARBAR (recojo de tuberculos y seleccion)	1	JORNAL	13	8,83	35,00	114,84
* COSIDO DE SACOS	1	UNIDAD	0,25	8,83	35,00	2,21
<b>F.- OTROS</b>						
SACOS		UNIDADES	70	0,18	0,70	12,37
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>						<b>1773,55</b>
<b>II. COSTO INDIRECTO</b>						
* TRANSPORTE DE SEMILLA	1	MAQUINARIA	1	3,79	15,00	3,79
*TRANSPORTE DE COSECHA MAL	1	MAQUINARIA	1	7,57	30,00	7,57
* ALQUILER DE LA TIERRA						75,72
* ASISTENCIA TECNICA		5%				88,68
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>						<b>175,75</b>
<b>TOTAL COSTO</b>						<b>1949,30</b>



Costos de producción de alfalfa

COSTO DE PRODUCCION ALFALFA					
DATOS GENERALES			Resumen contable:		
VARIEDAD	: Dormante W 350		Costos directos por 1/4 Hectara		2190,64
CLASE DE SEMILLA	: CERTIFICADA		Costos Indirectos por 1/4 Hectara		219,06
SISTEMA DE SIEMBRA	: MELGAS		Costos totales		2409,70
NIVEL TECNOLÓGICO	: MEDIA		Ingreso		2467
PERÍODO VEGETATIVO	: PERMANENTE		Margen bruto		276
RENDIMIENTO (1º año)	8260		Margen neto		57
					S/227,02
FECHA	18 de junio 2021		TIPO CAMBIO	3,962	./Dólar
ACTIVIDAD	NUMERO DE VECES	UNIDAD DE MEDIDA	Nº DE UNIDAD DE UNIDAD	VALOR UNITARIO (\$.)	COSTO TOTAL (\$.)
<b>I.-COSTOS DIRECTOS</b>					
A. GASTOS DE CULTIVO					
<b>1. Mano de Obra:</b>					
1.1 Preparación de terreno					
Limpieza de terreno	1	Jor.	2	8,8	17,7
Preparación de melgas	1	Jor.	3	8,8	26,5
<b>1.2 Siembra</b>					
Distribución de semilla	1	Jor.	3	8,8	26,5
<b>1.3 Abonamiento</b>					
Abonamiento	1	Jor.	2	8,8	17,7
<b>1.4 Labores Culturales</b>					
1er. Deshierbo	3	Jor.	2	8,8	53,0
Riegos	2	Jor.	1	8,8	17,7
<b>1.5 Cosecha</b>					
1er. Corte (5 meses)	1	Jor.	5	8,8	44,2
2do. Corte	1	Jor.	5	8,8	44,2
3er al 7vo . Corte	1	Jor.	10	8,8	88,3
SUB-TOTAL DE MANO DE OBRA			33	8,8	291,5
<b>2. Maquinaria Agrícola:</b>					
Rastra	1	H/M	1	15,1	15,1
Mullido (roto-vector)	1	H/M	0,5	15,1	7,6
SUB-TOTAL MAQUINARIA AGRÍCOLA			1,5		22,7
<b>3. Insumos:</b>					
3.1 Semilla		Kg.	5	11,4	56,8
3.2 Fertilizantes (40-160-30)		Kg.	1	22,7	22,7
Abono orgánico		t	20	3,8	75,7
3.3 Agua		m3	750	0,5048	378,6
SUB-TOTAL DE INSUMOS					533,82
Imprevistos (2%)					10,68
<b>4. Mantenimiento (Año)</b>					
Abono orgánico	24	Jor.	1,0	8,8	212,01
Riegos	36	Jor.	1,0	8,8	318,02
Abono orgánico	25	Kg.	8,0	3,8	757,19
Riegos	36	m3	1,0	0,5	18,17
Limpieza de acequias	3	Jor.	1,0	8,8	26,50
<b>COSTOS DIRECTOS</b>					<b>2190,64</b>
<b>TOTAL DE COSTOS DIRECTOS</b>					<b>2190,64</b>
<b>II.- COSTOS INDIRECTOS</b>					
A. Gastos Administrativos					109,53
B. Asistencia técnica					109,53
<b>TOTAL DE COSTOS INDIRECTOS</b>					<b>219,06</b>
<b>COSTO TOTAL DE PRODUCCIÓN</b>					<b>2409,70</b>



Flujo de caja de producción de Hortalizas

COSTO DE PRODUCCION HORTALIZAS						
<b>DATOS GENERALES</b>		<b>Resumen contable:</b>				
CULTIVO	HORTALIZAS	Costos directos por 1/4 Hectara		194,608		
EXTENSION	1/4 HA	Costos Indirectos por 1/4 Hectara		100,23		
PERIODO VEGETATIVO	08 MESES	Costos totales		294,836		
VARIEDAD	amilaceo	Ingreso			333,826	
NIVEL TECNOLOGICO	MEDIO	Margen bruto			139,218	
ACCESO RIEGO	BAJO RIEGO	Margen neto			38,990	
MESES DE SIEMBRA	Setiembre-Octubre					S/. 154,48
MESES COSECHA	Mayo-Junio	TIPO DE CAMBIO	\$=S/.	3,96		
RENDIMIENTO (Kg/(1/4 HA))	353,48	FECHA DE COSTEO	22/07/2021			
ESTRUCTURA DE COSTO	NUMERO DE VECES	UNIDAD DE MEDIDA	CANTIDAD	VALOR UNITARIO		TOTAL
				\$	S/.	\$
<b>I. COSTO DIRECTO</b>						
<b>A.- PREPARACION DE TERRENO</b>						
* LIMPIA DE ACEQUIAS	1	JORNAL	0,5	8,83	35,00	4,42
* RIEGO POR GRAVEDAD	1	JORNAL	0,5	8,83	35,00	4,42
* ARADA	1	maquinaria	1	15,14	60,00	15,14
<b>B.- SIEMBRA</b>						
* SIEMBRA	1	JORNAL	2	8,83	35,00	17,67
<b>C.- LABORES CULTURALES</b>						
* DESHIERBOS	1	JORNAL	1	8,83	35,00	8,83
* APORQUE	2	JORNAL	3	8,83	35,00	53,00
* RIEGOS	3	JORNAL	1	8,83	35,00	26,50
<b>D.- INSUMOS</b>						
* PLANTULAS		KILOGRAMO	3	2,28	9,03	6,84
* ABONO NATURAL (estiercol)		Saco	4	7,82	30,99	31,28
<b>E.- COSECHA</b>						
* CORTE	1	JORNAL	3	8,83	35,00	26,50
<b>TOTAL COSTO DIRECTO</b>						<b>194,61</b>
<b>II. COSTO INDIRECTO</b>						
* ALQUILER DE LA TIERRA						75,72
* TRANSPORTE DE SEMILLA	1	MAQUINARIA	1	1,26	5,00	1,26
*TRANSPORTE DE COSECHA MAI	1	MAQUINARIA	1	3,79	15,00	3,79
* GASTOS ADMINISTRATIVOS		5%				9,73
* ASISTENCIA TECNICA		5%				9,73
<b>TOTAL COSTO INDIRECTO</b>						<b>100,23</b>
<b>TOTAL COSTO</b>						<b>294,84</b>
VENTA RESIDUOS Y PASTOS		GLOB		50,48	200,00	200,00
<b>utilidad</b>						<b>38,99</b>



Flujo de caja de la actividad Pecuaria

**FLUJO DE CAJA DE LA ACTIVIDAD PECUARIA**

CONCEPTO	U/ MEDIDA	CANT.	COSTO/U	COSTO/T	Diario	Mensual	Anual	Año 1
<b>EGRESOS</b>								
1. Insumos								
Alimentación	Kg	344,5	S/ 25,00	S/ 8.612,50	S/ 8.612,50	S/ 258.375,00	S/ 3.143.562,50	S/ 3.143.562,50
2. Honorarios								
Honorario pastoreo	Día	1	S/ 30,00	S/ 30,00	S/ 30,00	S/ 900,00	S/ 10.950,00	S/ 10.950,00
3. Otros Gastos Fijos								
Servicio de Agua	Soles	1	2	S/ 2,00	S/ 0,07	S/ 2,00	S/ 24,00	S/ 24,00
<b>INGRESOS</b>								
Venta de terneras	Unidades	40	S/ 811,00	S/ 32.440,00				S/ 32.440,00
Venta de terneros	Unidades	45	S/ 650,00	S/ 29.250,00				S/ 29.250,00
Venta de novillas	Unidades	25	S/ 1.150,00	S/ 28.750,00				S/ 28.750,00
Venta de novillos	Unidades	30	S/ 1.180,00	S/ 35.400,00				S/ 35.400,00
Venta de vacas en periodo de lactancia	Unidades	18	S/ 2.500,00	S/ 45.000,00				S/ 45.000,00
Venta de vacas de desecho	Unidades	15	S/ 1.500,00	S/ 22.500,00				S/ 22.500,00
Toros	Unidades	23	S/ 3.500,00	S/ 80.500,00				S/ 80.500,00
<b>TOTAL INGRESOS</b>								S/ 3.417.402,50
<b>TOTAL DE EGRESOS</b>								S/ 3.154.536,50
<b>FLUJO DE CAJA ECONOMICO</b>								S/ 262.866,00
<b>FLUJO ECONOMICO ACUMULADO</b>								S/ 262.866,00

\*Consumo de forraje = 13% de su peso



Descripción	Cabezas	Peso kg	Alimentación kg
Ternas	1	150	19,5
Terneros	1	150	19,5
Novillas	1	300	39
Novillos	1	300	39
Vacas en periodo de lactancia	2	600	78
Vacas de desecho	1	500	65
Toros	2	650	84,5
<b>TOTAL FORRAJE VERDE</b>			<b>344,5</b>



## Anexo 9. Panel Fotográfico

Salida de campo y recopilación de Información





