



Schweizerische Eidgenossenschaft  
Confédération suisse  
Confederazione Svizzera  
Confederaziun svizra

Agencia Suiza para el Desarrollo  
y la Cooperación COSUDE

## PROGRAMA BOSQUES DE MONTAÑA Y LA GESTION DEL CAMBIO CLIMATICO EN LOS ANDES (BOSQUES ANDINOS)



Manejo sostenible de paisajes de montaña frente al cambio climático

**Consortio Facilitador:  
HELVETAS Swiss Intercooperation - CONDESAN**



**HELVETAS**  
Swiss Intercooperation

PERU



**CONDESAN**  
Consortio para el Desarrollo Sostenible  
de la Ecorregión Andina

## Valoración Social de Servicios Ecosistémicos en la Cuenca del Río Mariño, Apurímac, Perú

***Autora: Carla Madueño***

***Resumen y traducción al español: Roberto Kometter***

**Febrero de 2021**

# Valoración Social de Servicios Ecosistémicos en la Cuenca del Río Mariño, Apurímac, Perú

**Autora:** Carla Madueño<sup>1</sup>

**Resumen y traducción al español** por Roberto Kometter<sup>2</sup>

Febrero 2021

El presente artículo es un resumen elaborado en base a la tesis de maestría:

Madueño, C. (2019). Social valuation of ecosystem services provided by the Mariño watershed, Apurimac, Peru. [Valoración social de SE provistos por la cuenca del río Mariño, Apurímac, Perú]. M.Sc Thesis. Global Change Ecology M.Sc Program Faculty of Biology, Chemistry and Earth Sciences. University of Bayreuth, Germany. 126 pp. [No publicado]

---

## 1. Introducción

Los métodos de valoración económica de servicios ecosistémicos (SE) se enfocan en monetizar las contribuciones de la naturaleza al bienestar humano. Sin embargo, no logran recoger los múltiples valores no monetarios o intangibles de las contribuciones de la naturaleza para la gente, como las dimensiones de valor intrínseco, ecológico, social y cultural que las personas y las comunidades atribuyen a la naturaleza.

La cuenca hidrográfica del río Mariño ubicada en Apurímac, Perú, es un complejo sistema socio-ecológico, donde los ecosistemas andinos proporcionan SE vitales para los usuarios rurales en cabecera de cuenca y usuarios urbanos aguas abajo. La degradación antropogénica y los efectos del cambio climático han despertado el interés local por las estrategias de conservación de los SE en la cuenca hidrográfica. Las estrategias han priorizado de manera confluyente los intereses de conservación de los usuarios urbanos y rurales. Estos últimos, ubicados en la parte alta de cuenca hidrográfica, desempeñan un papel clave en la gestión de los ecosistemas, así como dependen en gran medida del mantenimiento de estos, dadas sus economías de subsistencia.

La pobreza monetaria en las comunidades rurales y la necesidad de hacer visibles sus valores y preocupaciones ambientales para la toma de decisiones urbanas con impacto en áreas rurales, configuran un contexto ideal para realizar una valoración social no monetaria de SE.

El objetivo de este estudio es identificar los SE y amenazas ambientales de mayor valor social (importancia relativa) percibidos por los residentes rurales en la microcuenca del Mariño, utilizando para ello novedosos métodos mixtos de encuestas aplicadas en contexto quechua hablante.

## 2. Metodología de Investigación

El enfoque metodológico de este estudio es mixto y emplea métodos mixtos (MM) de investigación o triangulación metodológica, desarrollado por Webb et al. (1966), citado en Bryman (2012). Este enfoque combina más de un método de recolección y análisis de datos para comprender mejor un fenómeno complejo en el contexto socio-ecológico de la cuenca del río Mariño. El foco del análisis es la valoración social de los SE y de las amenazas ambientales locales. La valoración social empleó métodos mixtos que permitieron la recopilación y triangulación de diversas fuentes de datos cualitativos y cuantitativos para responder a los objetivos de la investigación.

---

<sup>1</sup> Maestría graduada del programa Global Change Ecology M.Sc, Facultad de biología, química y ciencias de la tierra, Universidad de Bayreuth, Alemania.

<sup>2</sup> Asesor regional en restauración de bosques del Programa Bosques Andinos.

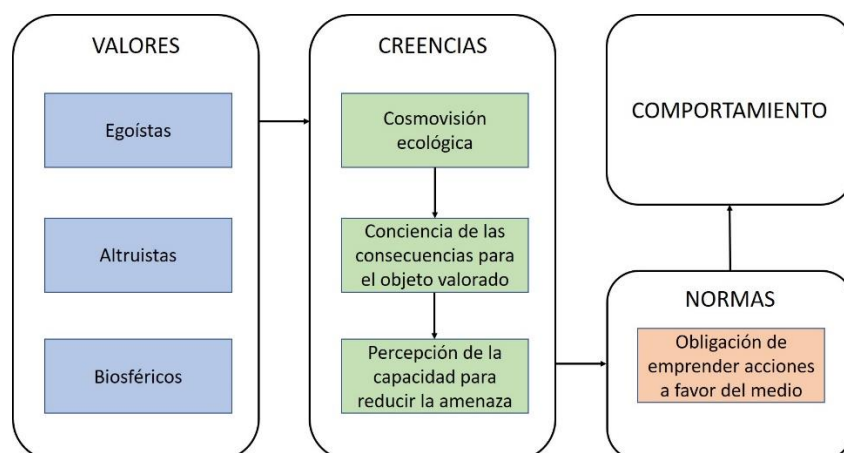
El flujo general de la investigación es el siguiente:

1. Revisión de literatura
  - Valoración de SE.
  - Métodos existentes para la valoración social y diseño de encuestas.
  - Antecedentes sociales y ecológicos en la región.
  - Adaptar el diseño de la encuesta al contexto socio-ecológico.
2. Coordinaciones para el proyecto de investigación
  - Organización de la logística con medidas de seguridad.
  - Gestión de permiso con los presidentes de las comunidades rurales para ingreso.
  - Capacitación a 11 asistentes bilingües (quechua, español) para la ejecución de encuestas.
3. Colección primaria de datos
  - Ejecución de 170 encuestas semiestructuradas (métodos de encuesta mixtos)
  - Recopilación de observaciones no estructuradas en campo.
  - Toma de notas sobre comentarios de los participantes, charlas informales.
4. Análisis de datos y síntesis
  - Estadísticas descriptivas y análisis de componentes principales (ACP) – esta arista representa la *lógica deductiva*.
  - Triangulación de fuentes de datos – esta arista representa la *lógica inductiva*.
  - Reflexiones y discusión sobre la validez y las implicaciones de los resultados.

Se desarrollaron encuestas semiestructuradas, para obtener datos cuantitativos en forma de clasificaciones numéricas. También se registraron datos cualitativos en forma de observaciones de participantes no estructuradas, conversaciones informales con usuarios rurales, notas de campo y citas con entrevistados.

Se utiliza una *lógica deductiva* para interpretar los datos cuantitativos y el análisis estadístico, apoyados con revisión de fuentes secundarias. Además, se utiliza una *lógica inductiva* para describir la visión de la población local y la realidad social detrás de los rankings de valor social. Ambas lógicas se combinan y discuten en los resultados.

El enfoque del estudio sobre valores sociales se respalda en la teoría de *Valores-Creencias-Normas* (Figura 1). Según esta teoría del comportamiento ambiental, los valores son uno de los factores clave del comportamiento ambiental (Kenter et al., 2011). Así, al entender a los valores sociales atribuidos a la naturaleza, entendemos el comportamiento ambiental de los usuarios rurales hacia la naturaleza.



**Figura 1.** Teoría de los Valores-Creencias-Normas del comportamiento ambiental. Fuente: Kenter et al. 2011 (adaptado de Dietz et al. 2005; Stern, 2000)

Los valores sociales se definen en este estudio como: **todo aquello que se considera de importancia**, basado en la definición de valor social de Zagarola et al. 2014. Este enfoque permite capturar las diversas

dimensiones de valor que podrían existir para un individuo, como el valor instrumental, económico, cultural, social e intrínseco, sin imponer el uso de ningún tipo de dimensión de valor en particular.

Las preferencias sociales dependerán de las percepciones y el conocimiento que las personas tengan sobre la entidad a valorar (p.ej., un determinado SE), así como de la contribución relativa de este SE al bienestar individual y comunitario.

En este estudio, los agentes valoradores o *titulares de valores* se definen como residentes rurales en la cabecera de cuenca del río Mariño que a su vez son usuarios de SE. Se sabe que los residentes rurales viven cerca de los ecosistemas nativos andinos, practican medios de vida tradicionales de subsistencia, viven en condiciones de pobreza material parcial o total, y tienen una educación formal incompleta o carecen de esta. Estudios previos en la zona rural de Apurímac exponen la existencia de instituciones sociales, prácticas y costumbres quechuas (Kometter 2018; Huasasquiche y Kometter 2017).

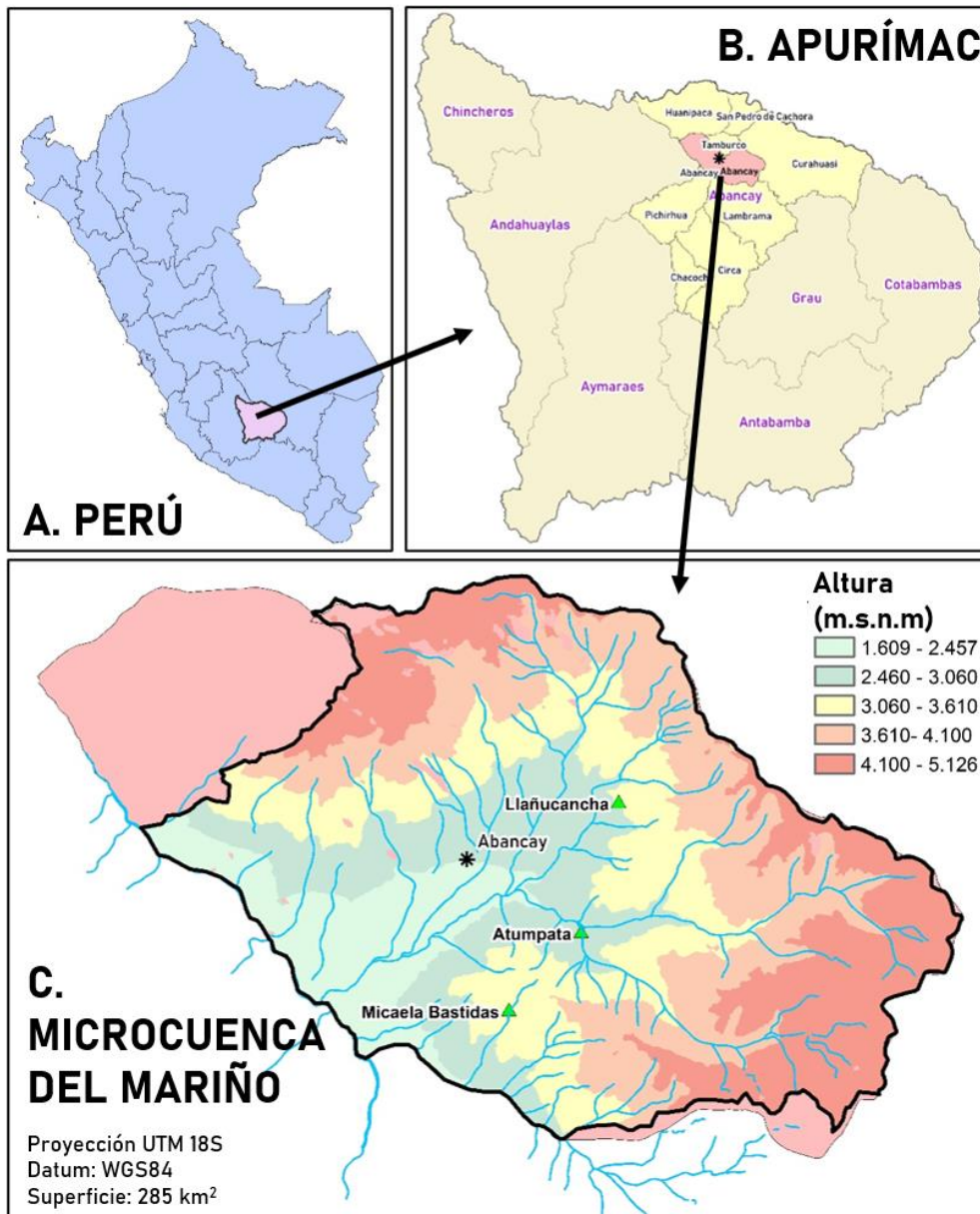
Se puede afirmar que los residentes rurales atribuyen valores sociales a bienes y servicios ambientales según estudios previos de valoración social de SE culturales y compilaciones del conocimiento local sobre plantas medicinales (Valdivia 2017, Locatelli et al. 2016 y Vallet et al. 2016). Se puede igualmente afirmar, que en tanto los grupos locales practiquen medios de subsistencia ligados a la tierra, habrá preocupaciones o valores sociales atribuidos al paisaje natural circundante. Estos valores sociales confluyen en la identidad cultural, la gestión y el conocimiento sobre la tierra. Por estas razones, es plausible asumir que los grupos locales perciben y pueden valorar los beneficios de la naturaleza (González-Jiménez et al. 2018).

### **3. Área de Estudio**

El presente estudio se llevó a cabo en la microcuenca del río Mariño cerca de la Ciudad de Abancay, capital del Departamento de Apurímac en el Perú. La cuenca hidrográfica cubre el 80% del distrito de Abancay y 20% del distrito de Tamburco, ambos situados en la provincia de Abancay (**Figura 2**). Esta microcuenca es un complejo sistema socioecológico, montañoso y altoandino que proporciona SE y bienes a los usuarios rurales aguas arriba en las comunidades de Micaela Bastidas, Atumpata y Llañucancho, así como a los beneficiarios urbanos aguas abajo en la ciudad de Abancay (2377 m.s.n.m.).

Ecológicamente, hay cuatro ecosistemas andinos nativos presentes en las comunidades de estudio y que son relevantes para la valoración social (ecosistemas descritos en el Anexo 1). La unidad andina tradicional de producción agropecuaria llamada chacra también se considera como fuente de SE.

Las comunidades rurales Llañucancho, Atumpata y Micaela Bastidas forman parte del estudio (véase Anexo 2). Su idoneidad ha sido descrita por Locatelli y Galmez 2015 como espacios ecológicamente representativos para la parte alta de la cuenca hidrográfica del río Mariño (2500 a 4200 m.s.n.m.). Las comunidades estudiadas, como todas las comunidades rurales de Apurímac, son espacios para el autogobierno y dentro de ellas las familias utilizan la tierra bajo propiedad comunal de manera organizada (PRODERN 2016, pp. 27). Estas comunidades rurales son a menudo deficientes en servicios básicos, con un bajo nivel de educación y altas tasas de pobreza. El entorno natural circundante tiene topografías escarpadas y pendientes pronunciadas.



(A) Perú y sus 24 departamentos,

(B) departamento de Apurímac y sus 07 provincias en texto morado, y la provincia de Abancay y sus 09 distritos en texto negro,

(C) la cuenca hidrográfica Mariño.

**Figura 2.** Ubicación de la cuenca hidrográfica de Mariño.  
Fuente: Madueño 2019

#### 4. Recolección de Datos

Para la toma de datos se trabajó con encuestas, porque permiten encontrar información sobre un grupo social dado y se puede llegar a resultados medibles o cualitativos (Javea, 1971, citado por Pérez 2011). Las encuestas se diseñaron de forma semiestructurada y abarcan un conjunto de métodos mixtos de encuesta, tomados de estudios previos de valoración social (Fontaine et al. 2013, Valdivia 2017, Paudyal et al. 2018, Openness Project 2016 y Zagarola et al. 2014).

La valoración social estuvo enfocada en un conjunto seleccionado de SE y amenazas ambientales que existen en las comunidades de estudio y a los cuales se les atribuyen valores sociales. De esta forma se controló que los residentes rurales encuestados prioricen SE específicos al lugar donde viven.

La selección de los focos de valoración se basó en revisión de literatura sobre SE y amenazas relevantes para el contexto de montaña de la cuenca del río Mariño y observaciones de campo durante las fases previas a la investigación.

Se seleccionaron 29 SE para la valoración social y se agruparon en tres categorías según el marco conceptual del MA 2005 (véase el Anexo 3). Las categorías fueron: i) De *provisión*; (ii) De *regulación* (se fusionaron los SE de regulación con los de *soporte*); y (iii) *Culturales*. Los SE seleccionados abarcan una amplia gama de dimensiones de valor instrumental hasta el no instrumental.

También se seleccionaron 11 amenazas. Las amenazas se definen como eventos físicos, potencialmente dañinos que pueden causar la muerte de seres humanos, daños materiales, degradación ambiental, interrupción de las actividades sociales y económicas y existen en las tres comunidades de estudio. Las amenazas pueden ser origen humano (p.ej. deforestación) o natural (p.ej. tormentas de granizo).

#### Diseño de la Encuesta

Las encuestas se diseñaron abarcando una serie de métodos visuales y cuestionarios mixtos. Los métodos de encuesta seleccionados tenían el propósito de: (i) identificar los SE y amenazas prioritarios sobre una base participativa; (ii) suscitar valores sociales en unidades no monetarias, especialmente para SE tradicionalmente difíciles de cuantificar como los servicios culturales y de regulación; (iii) crear métodos entendibles y de uso intuitivo para todo tipo de audiencias (desde analfabetos hasta estudiantes universitarios, participantes jóvenes y mayores); y (iv) estimular el pensamiento ecológico en los encuestados.

#### Procedimiento de Encuesta

La valoración social siguió un formato de *encuesta individual* que consistía en un juego de cartas y un cuestionario sociodemográfico. Cada sesión de encuesta tenía una duración de 30 a 45 minutos y requería un investigador por entrevistado.

Se llevaron a cabo 173 encuestas (sesiones) individuales con el apoyo de 11 asistentes capacitados. Los asistentes eran estudiantes universitarios de Abancay e intérpretes bilingües en español y quechua con experiencia en la realización de encuestas en áreas rurales. Se desarrolló una *Guía para el Desarrollo de las Encuestas* y con ella se capacitó a los asistentes y se controló la transferencia de información correcta durante las encuestas. Debido a datos incompletos se descartaron 3 encuestas. El tamaño final de la muestra fue de 170 encuestas.

Las encuestas se aplicaron cara a cara, entre un entrevistado rural con un entrevistador bilingüe en quechua y español, o con un investigador y su intérprete en quechua. Se visitó a los residentes rurales en sus casas o granjas en persona, algunas veces se les encontró en el camino. El procedimiento requería un ambiente tranquilo, participantes sentados y superficie plana para presentar imágenes laminadas.

Los materiales necesarios para la encuesta fueron: (1) hojas de respuesta para registrar los rankings de valoración social; (2) 29 tarjetas laminadas sobre SE y 11 sobre amenazas locales (las tarjetas tenían imágenes alusivas a los SE o amenazas en la parte delantera y descripción de texto en la parte posterior); (3) un lienzo de tela con un ranking numérico impreso a modo de orientación; (4) certificado de participación para el entrevistado; (5) pequeño artículo de donación para el participante; (6) smartphone con aplicativo GPS *Osmand* V.3.2.2 (base de datos OpenStreetMap), .

### Tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra o el número de encuestas a conducirse se calculó sobre la base de estimaciones sobre el tamaño poblacional de las comunidades de estudio, las estimaciones fueron realizadas por los presidentes comunales, ya que datos del censo no estaban disponibles públicamente. El tamaño final de la muestra fue de 170 (tamaño de la muestra ajustado). El tamaño de la muestra tiene un nivel de confianza del 95 % y un error de muestreo del 7 %. Se entrevistaron a personas mayores a 14 años.

Atumpata fue la comunidad más muestreada, dada la buena conectividad de los hogares con las carreteras. En Llañucancho y Micaela Bastidas, el tamaño final de la muestra fue inferior al calculado, dado que muchas casas se encontraron vacías durante las fechas de la encuesta de campo.

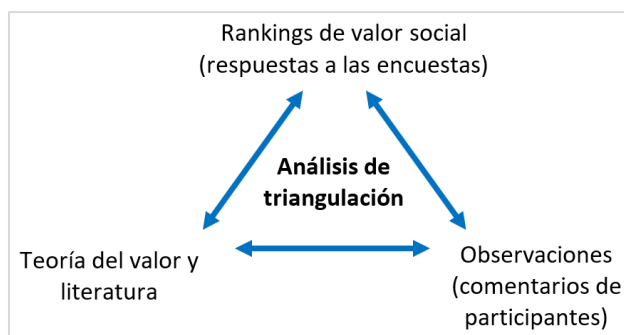
**Tabla 1.** Tamaño de la muestra. Fuente: Madueño 2019

A. Datos de población		B. Criterios para el cálculo de la muestra		C. Distribución de muestras		
Comunidad	Población total (>14 años)	Criterios	Valor	Comunidad	Muestra por comunidad	Muestra ajustada (*)
Atumpata	120	Tamaño de la muestra	170	Atumpata	19	44
Llañucancho	360	Nivel de confianza	95 %	Llañucancho	56	42
Micaela Bastidas	600	Z	1.96	Micaela Bastidas	95	84
Total	1080	Error	0.07	Total muestreado	170	170
		N	1080			
		P = Q = 0.5				

(\*) De acuerdo con la negativa personal a participar, incompatibilidad de horarios. De lo contrario, disposición a participar.

## 5. Análisis de Datos

Mediante la triangulación de métodos cuantitativos y cualitativos, se compara y refuerza la confianza en los resultados, (figura 3). La comparación de los resultados con estudios previos en la región es limitada, dado el escaso número de evaluaciones sociales de SE utilizando métodos mixtos de investigación en los Andes.



**Figura 3.** El enfoque metodológico de triangulación en este estudio. Fuente: Madueño 2019

## **Análisis cuantitativo**

Las encuestas se sistematizaron en un programa MS Excel 2010, donde la clasificación de los SE y los cuestionarios sociodemográficos se convirtieron en códigos numéricos para realizar el análisis estadístico de frecuencias. Los hogares georreferenciados se mapearon mediante ArcMAP 10.6.1.

Las frecuencias absolutas se modelaron a través del método de la suma ponderada (MSP) para así obtener los *rankings de valor social* sin solapamientos, contrario a lo observado en las **Figuras 6 a 9**. El MSP es el método más conocido y simple para el análisis de decisiones multicriterio. El método evalúa varias alternativas en términos de una serie de criterios de decisión (Triantaphyllou 2000).

El MSP se aplicó a los datos numéricos, es decir, a los valores de frecuencia absoluta (nota: si se aplica el MSP a los valores de frecuencia relativa se obtienen los mismos índices sociales). Además, el MSP utilizó un método de ponderación lineal inversa, es decir, para 10 SE de provisión, la primera posición del ranking obtendría 10 puntos y la décima posición obtendría 1 punto. De este modo, el esquema de ponderación sigue un principio de maximización, en el que la primera posición del ranking obtiene la mayor puntuación del MSP.

Se aplicó el MSP a la data numérica a través de MS Excel 2016 y de la fórmula SUMAPRODUCTO, para todas las categorías de SE y amenazas. Así se obtuvo el **Índice de Valor Social (IVS)** el cual modela el valor social (posición en el ranking) promedio que los entrevistados rurales asignaron a un determinado servicio ecosistémico. En el caso de amenazas ambientales, el IVS denota la magnitud de preocupación social.

También, se ejecutó un Análisis de Componentes Principales (ACP) para reducir la multidimensionalidad del conjunto de datos, pero conservando la mayor cantidad de información posible. El software XLSTAT 2019.2.3 (prueba gratuita) se utilizó en MS Excel 2016. Los SE y las amenazas fueron las variables, y la clasificación de la encuesta individual fueron las observaciones.

Para el ACP, se realizó una limpieza de datos, excluyendo los SE más desconocidas, p.ej., desconocidos por más del 10 % de la población muestreada, siendo estos: Recursos minerales y Energías renovables (SE de provisión); Secuestro de carbono (SE de regulación); y Espiritualidad (SE culturales). A los SE restantes, se les asignaron pesos con el modelo MSP lineal inverso. En cuanto al número de encuestas, se excluyeron cuatro encuestas por estar incompletas. El número final de observaciones para el ACP fue de 166.

## **Análisis Cualitativo**

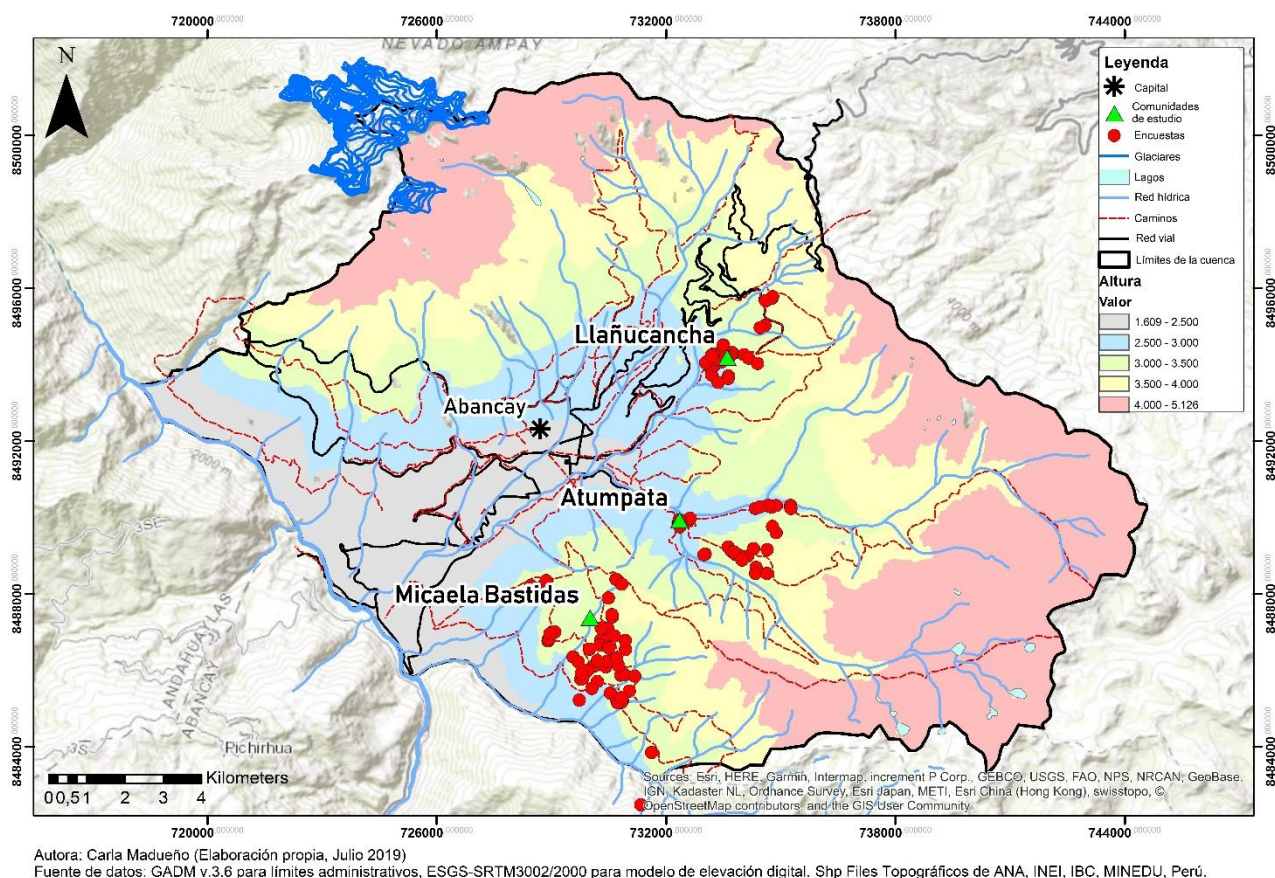
El análisis cualitativo se basó en observaciones de campo no estructuradas destinadas a capturar detalles y perspectivas sobre el comportamiento ambiental local de los participantes, así como en comentarios, para organizar un relato narrativo del comportamiento y los valores locales. Estas observaciones levantadas en un corto período de tiempo enriquecieron la interpretación inductiva de los datos y de los rankings de IVS.

Finalmente se realizó una triangulación entre fuentes primarias (observaciones en campo y encuestas) y fuentes secundarias, destinada a encontrar explicaciones contextuales plausibles y fiables sobre las preferencias sociales cuantificadas.



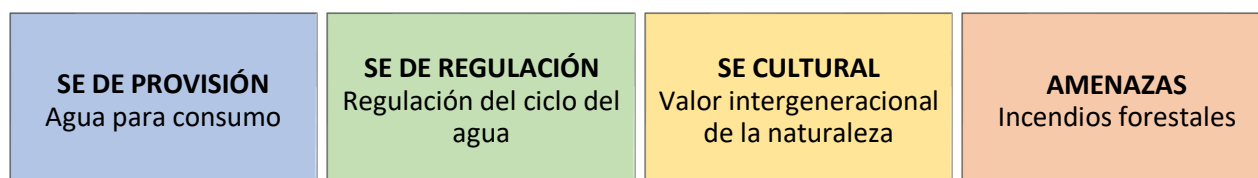
## 6. Resultados y Discusión

Se ejecutaron un total de 170 encuestas en la cuenca hidrográfica del río Mariño: en la comunidad de Atumpata fueron 44, en LlañucanCHA 42 y en Micaela Bastidas 84, ver **Figura 4**.



**Figura 4.** Lugares donde se ejecutaron las 170 encuestas en la cuenca hidrográfica del río Mariño, Apurímac, Perú (ver puntos rojos). Fuente: Madueño 2019

El análisis de las 170 encuestas semiestructuradas, así como el desarrollo del ISV reveló que tres SE proporcionados por los ecosistemas altoandinos en la cuenca hidrográfica del río Mariño y una amenaza ambiental, reciben las más altas prioridades sociales por parte de los entrevistados (**Figura 5**). Este hallazgo respondió a los objetivos específicos de la investigación.



**Figura 5.** Las cuatro prioridades sociales. Fuente: Madueño 2019.

### 6.1 Características Sociodemográficas de la Población Muestreada

Se recolectaron catorce variables sociales que evidencian que el muestreo se ejecutó de manera imparcial. En cuanto al *género*, el 51.2 % de los entrevistados fueron mujeres y el 48.8 % hombres. La edad osciló entre los 14 y los 84 años con una edad media de 47.2 años. El 15.9 % indicó que tenía un cargo de liderazgo en la comunidad, mientras que el 82.9 % no tenía ninguna función. Un muestreo que incluye una amplia gama de

preferencias sociales por parte de los residentes y las autoridades locales es clave para el enfoque participativo de este estudio.

El ingreso mensual promedio de los encuestados fue de 257,4 nuevos soles (1 USD: 3,3 soles). El 86 % estaba por debajo del umbral nacional de pobreza con menos de 338,5 nuevos soles. El 67 % vivían en extrema pobreza monetaria, con una ganancia inferior a 176 soles (valor umbral nacional para la pobreza extrema). Sólo el 7 % de los entrevistados ganaba por encima del salario mínimo nacional (930 soles o 282 USD). Estas cifras socioeconómicas validan las razones conceptuales para utilizar un método de valoración no monetario de los SE en contextos de bajos ingresos.

Respecto a la *ocupación principal*, el 45.3 % de los entrevistados practicaba sólo agricultura de subsistencia, mientras que el 32.4 % practicaba agricultura y ganadería de subsistencia. En términos de *educación*, el 7 % de los encuestados eran estudiantes de colegio o universidad. 15.9 % terminó educación primaria y sólo el 13.5 % completó la secundaria. Solo 5 personas (3 %) de 170 encuestados cursaron educación superior. El 21.2 % eran analfabetos. La lengua materna del 81.8 % es el quechua, pero la mayor parte 75.9 % son bilingües, es decir, tienen fluidez en español y quechua. A efectos de este estudio, la alta proporción de quechua-hablantes encuestados se entiende como un *alto componente étnico* en las percepciones sociales recogidas

Para el 88.8 % de los encuestados el principal lugar de residencia era su comunidad y más de la mitad de los entrevistados (54.1 %) indicó que nunca había vivido en una ciudad. Las respuestas sugieren que los locales mantienen un fuerte vínculo con la tierra y los paisajes.

El 62.4 % de los encuestados indicó que nunca visita otras comunidades, sin embargo, el 37.1 % sí lo hace, por lo menos una vez al año para el trabajo comunitario (*faenas*). La construcción colectiva de presas artesanales o *qochas* en los humedales a gran altitud evidencia que todavía se practican los sistemas de trabajo comunitario andino (*ayni, minka*). En cuanto a la frecuencia de las visitas a cuerpos de agua locales, el 66.5 % de los encuestados mantiene contacto con cuerpos de agua (p.ej. manantiales o *puquiales*, ríos y lagos) en sus propias comunidades, o en la zona del Mariño al menos una vez al mes. Las cifras recogidas indicarían la existencia del rol social del agua en las comunidades de estudio.

Los resultados sociodemográficos muestran que la población muestreada eran usuarios rurales, dedicada a actividades de pequeña escala (familiar), con poca utilización de capital. En general, se observan altas tasas de analfabetismo, alta pobreza monetaria y práctica de medios de vida campesinos; así como aislamiento espacial de las comunidades rurales y limitado contacto con espacios urbanos.

## 6.2 Análisis de Frecuencias

Se analizaron las frecuencias absolutas y relativas de los diferentes puntajes sociales asignados a las tres categorías de SE y una de amenazas. Las frecuencias relativas expuestas en los gráficos de barras apiladas muestran las puntuaciones dadas por los entrevistados a los diversos SE y amenazas (**Figuras 6 a 9**). Las últimas posiciones de rango (8° – 10°) no alcanzan el 100 % en el eje X porque algunas tarjetas de SE desconocidos para el entrevistado fueron eliminadas antes de comenzar el ejercicio de valoración.

En los *servicios de provisión* (**Figura 6**) se muestra la primera fila dominada por el servicio de *agua para consumo*. El 65 % de los entrevistados clasifica al servicio en el 1° lugar. Luego de esta marcada predilección social por el agua, en las posiciones del 2° al 10°, no se observa tendencia clara por alguno de los otros SE de provisión.

En cuanto a los *servicios de regulación* (**Figura 7**), la *regulación del ciclo del agua* se clasifica en 1° lugar por casi un tercio de la población muestreada. El orden de clasificación de los SE de regulación restantes no es muy definido.

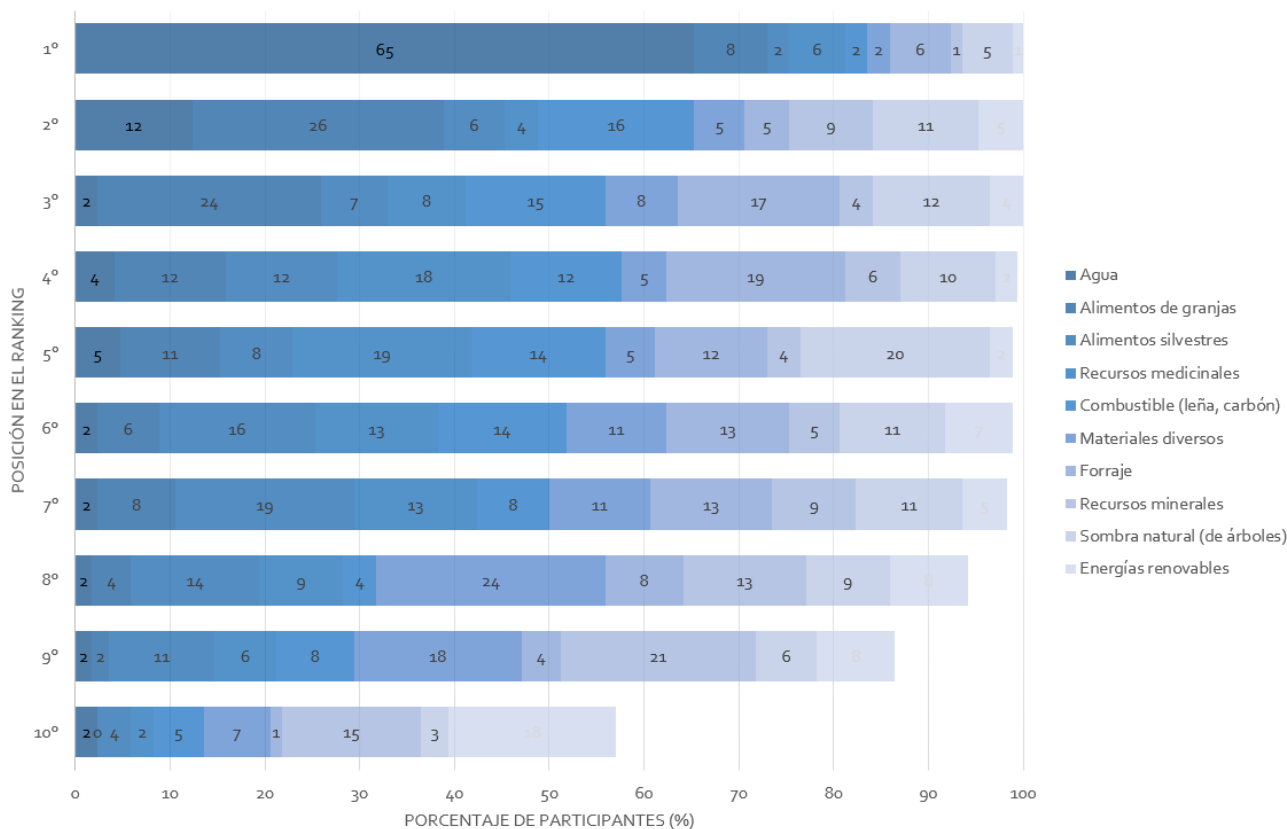


Figura 6. Frecuencias relativas para los *servicios de provisión*, 170 participantes. Fuente: Madueño 2019

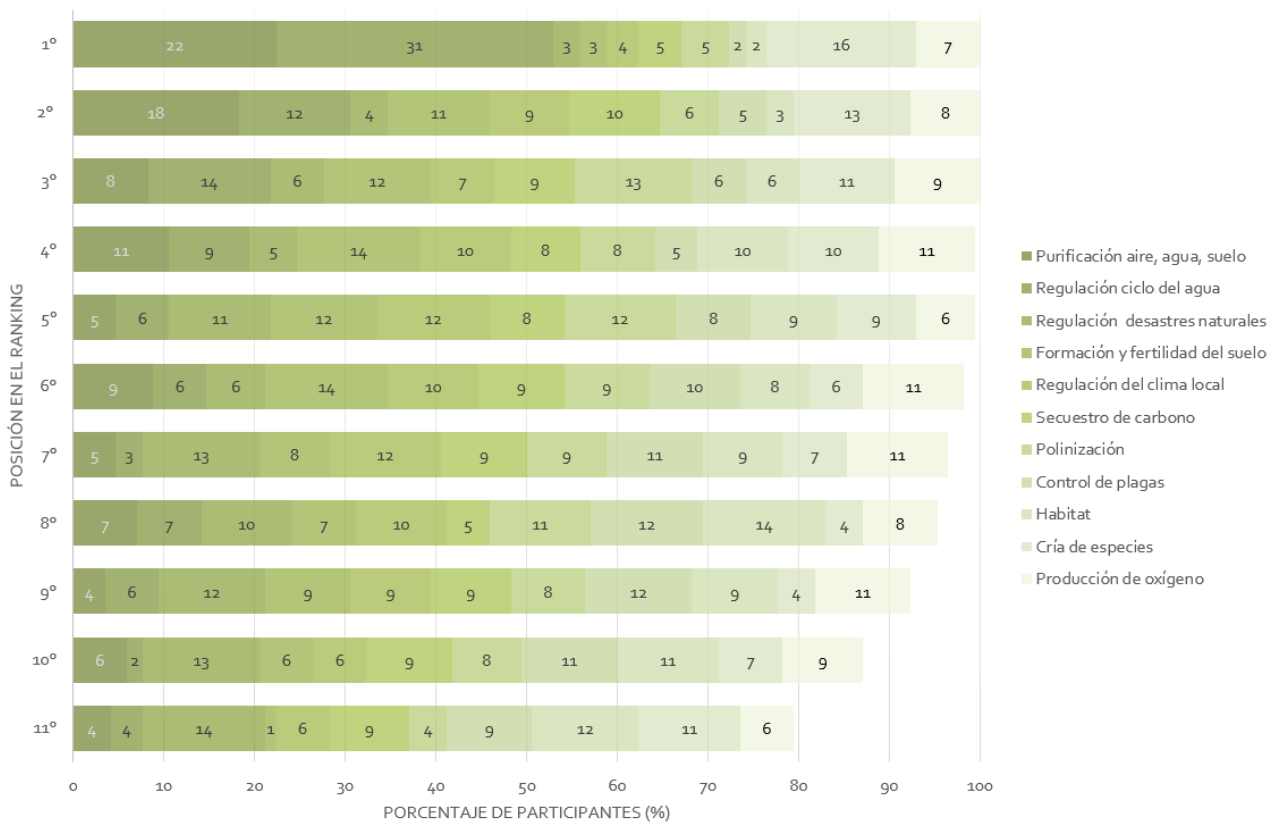
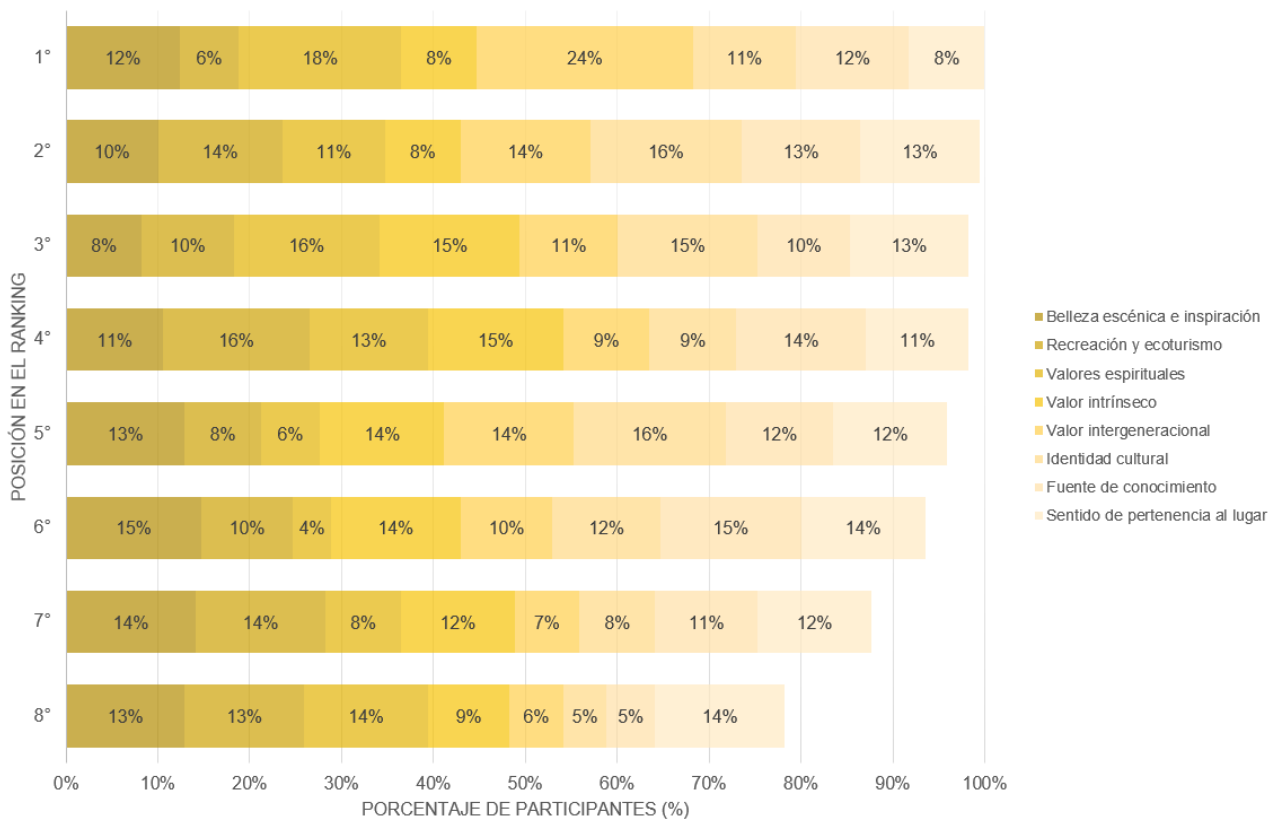
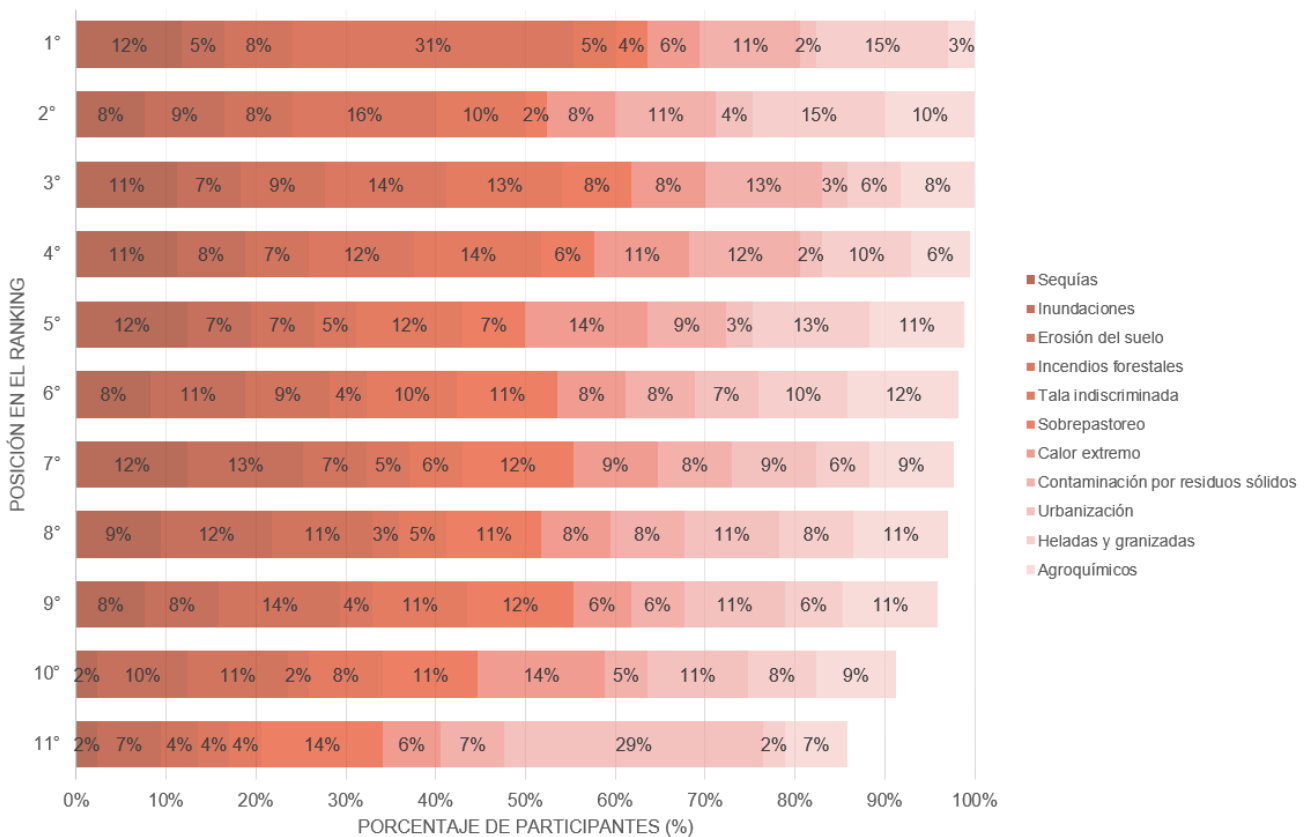


Figura 7. Frecuencias relativas para los *servicios de regulación*, 170 participantes. Fuente: Madueño 2019



**Figura 8.** Frecuencias relativas para los *servicios culturales*, 170 participantes. Fuente: Madueño 2019

Con relación a los servicios culturales (**Figura 8**) el valor intergeneracional de la naturaleza está en 1° lugar, según la opinión del 23 % de la muestra, mientras que en las siguientes posiciones el orden de los SE no es bien definido.



**Figura 9.** Frecuencias relativas para las *amenazas ambientales*, 170 participantes. Fuente: Madueño 2019

Las amenazas (**Figura 9**) muestran que el 31 % de los participantes clasifica los incendios de matorrales en el 1° lugar, como la preocupación más apremiante. El orden de las amenazas en las siguientes posiciones de rango no es bien definido, excepto para la urbanización, que claramente se clasifica como tema con la menor preocupación por el 28 % de los entrevistados rurales.

### Limitaciones del análisis de frecuencia

Sólo para unos pocos SE pueden distinguirse tendencias claras en los rankings de valoración social. La mayoría de los SE y amenazas muestran frecuencias relativas muy similares, por lo que no se puede determinar con claridad las preferencias de la población encuestada.

### 6.3 Índice de Valor Social (IVS)

El IVS calculado para todos los SE y amenazas se presentan en las **Figuras 10** a la **13**, donde el eje X muestra los valores de IVS y el eje Y los nombres de los SE o las amenazas.

Los resultados muestran que los entrevistados rurales valoraron más a los SE *provisión de agua, regulación del ciclo del agua y valor intergeneracional de la naturaleza*, así como priorizaron la amenaza de *incendios forestales* en la cuenca hidrográfica del río Mariño.

Los SE de *provisión* con mayor valor de IVS (**Figura 10**) son: *provisión de agua*, seguido de *alimentos desde la granja. Forraje, combustible* (leña para uso doméstico), *sombra de árboles y plantas medicinales* obtienen valores moderados de preferencia social. Los *recursos minerales* como las arcillas y la tierra negra, así como la *energía renovable* (energía solar) son los servicios con menos valor social. Es en esta categoría de SE donde se observa el mayor diferencial entre el servicio más y el menos preferido (diferencial de 70%).

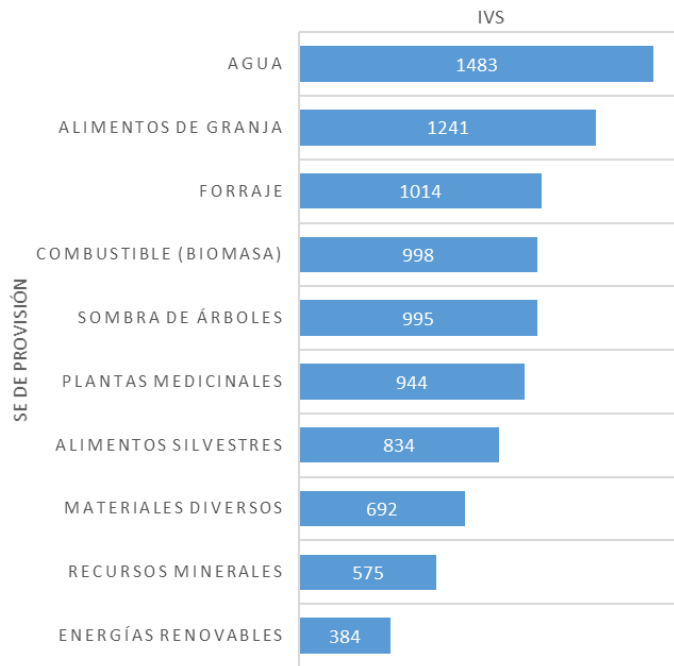
En el caso de los SE de *regulación* (**Figura 11**), la *regulación del ciclo del agua* presenta el mayor valor del IVS, seguido de la *purificación del suelo, el aire y el agua, el mantenimiento de diversidad genética* (cría de especies de buena calidad) y la *fertilidad del suelo*. La *regulación de plagas, la fotosíntesis, la regulación del clima local* y el *secuestro de carbono* presentan valores moderados. El servicio de soporte *hábitat* para especies se clasifica en el penúltimo lugar y el servicio de *polinización y dispersión de semillas* obtiene el valor social más bajo. El diferencial de IVS de los SE de regulación fue 43%.

En los SE culturales (**Figura 12**), el *valor intergeneracional de la naturaleza* es el más valorado. La *identidad cultural, los valores espirituales, naturaleza como fuente de conocimiento y valor intrínseco de la naturaleza* presentan IVS similares y moderados. La *belleza escénica e inspiración, junto con la recreación y ecoturismo* son los servicios menos valorados socialmente. En esta categoría el diferencial entre valores IVS es el más pequeño (22%).

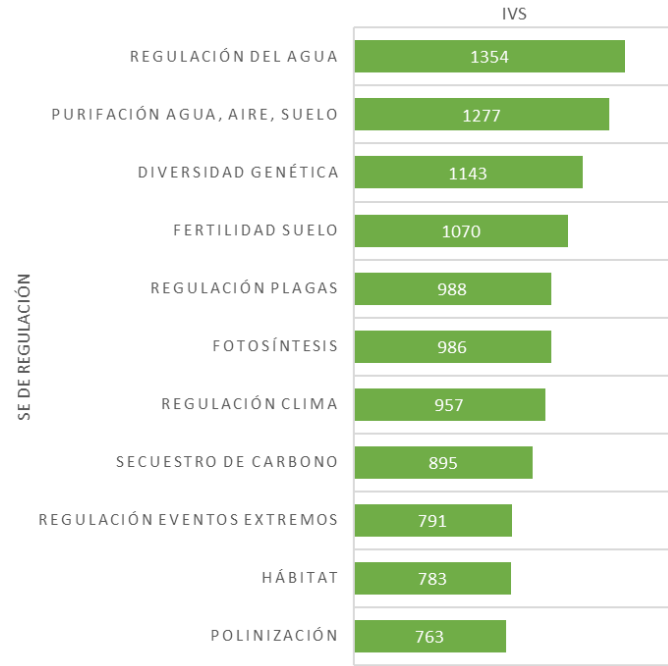
Respecto a las *amenazas ambientales* (**Figura 13**), los *incendios forestales* reciben el mayor IVS denotando ello una mayor preocupación social. Le siguen las *granizadas y heladas, contaminación por residuos sólidos y sequías*. El *pastoreo excesivo* ocupa el penúltimo lugar, y la *urbanización* como amenaza recibe la menor preocupación social. El diferencial entre el valor máximo y mínimo del IVS fue 58%.

Una vez identificados los SE y las amenazas priorizadas en la cuenca hidrográfica del río Mariño, es fundamental contrastar estos hallazgos con fuentes bibliográficas y observaciones de campo. De esta manera se puede llegar a una comprensión holística de los resultados de la investigación.

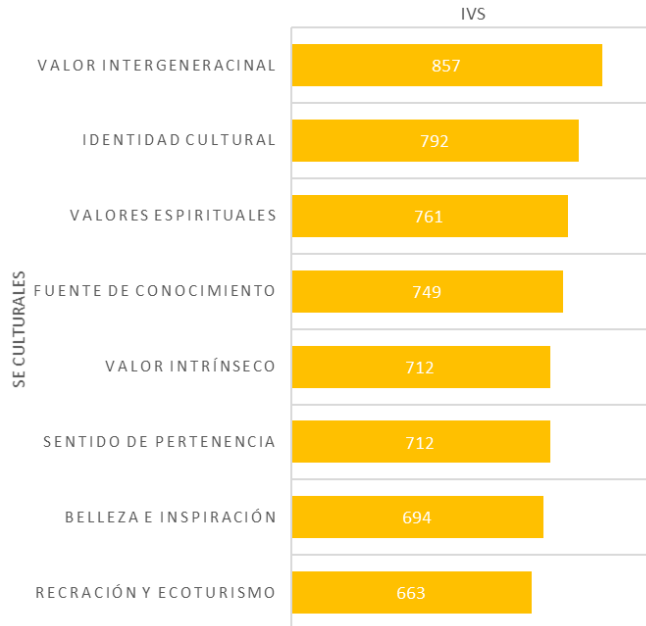
**Figura 10. El IVS para los SE de provisión**



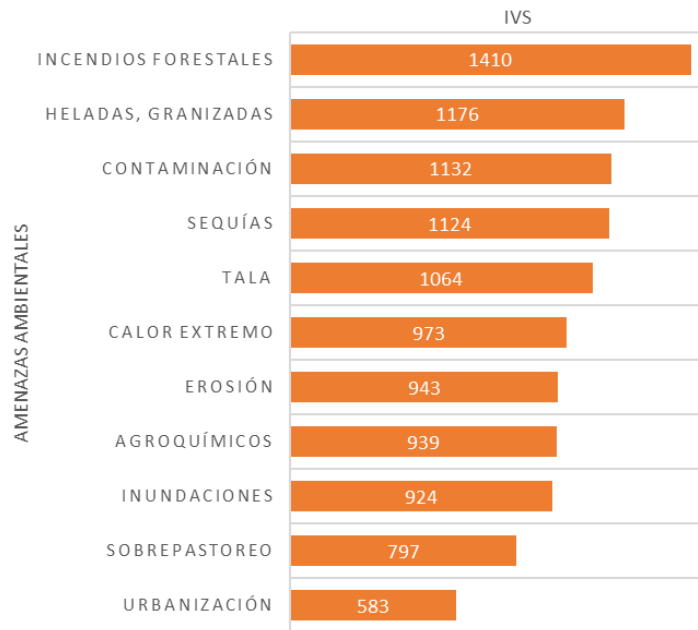
**Figura 11. El IVS para los SE de regulación**



**Figura 12. El IVS para los SE culturales**



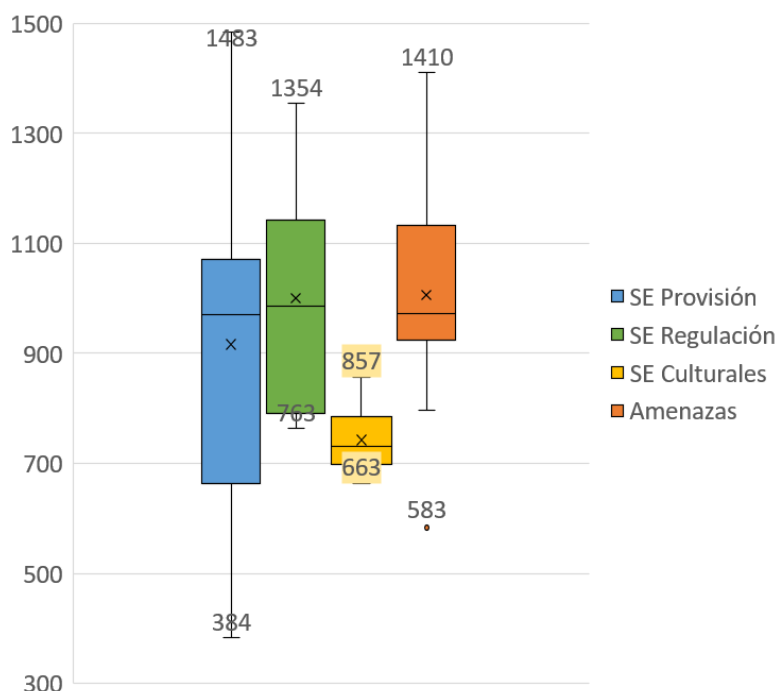
**Figura 13. El IVS para las amenazas ambientales**



Fuente: Madueño 2019.

## IVS en todas las Categorías

En la **Figura 14** puede observarse que los SE de provisión, regulación y las amenazas tienen una mayor variabilidad o amplitud en los valores de IVS, mientras que los SE culturales abarcan un rango muy reducido de variabilidad.



**Figura 14.** Comparación del rango de valores del IVS a lo largo de todas las categorías.

Fuente: Madueño 2019.

## Interpretación del IVS

Los resultados de la valoración social muestran al agua como el elemento supremo: ningún otro SE recibió una preferencia social tan alta. Esto es coherente con otros estudios de valoración económica de SE en la zona rural de Apurímac (Landolt y Kometter 2018) y en la cuenca hidrográfica del río Mariño (Locatelli y Galmez 2015). Otros estudios a nivel internacional también concluyen que el agua para el consumo es el SE más valorado socialmente (Vergara, 2017; Saylor et al. 2017; De Groot et al. 2016, Paudyal et al. 2018; Raymond et al. 2009; Cast et al. 2008; Zagarola et al. 2014; Ochoa et al. 2017; Calero 2018).

La *regulación de la disponibilidad de agua* fue asimismo el SE de regulación más importante según el 30 % de la población muestreada y según el ranking de IVS. Estudios anteriores clasificaron la *regulación del ciclo del agua* también en primer lugar (Vergara, 2017; Cast et al. 2008; Raymond et al. 2009). Sin embargo, algunos estudios lo reportaron en tercer lugar (Zagarola et al. 2014) y en quinto lugar (Paudyal et al. 2018).

El motivo por el cual el agua domina dos de las tres categorías de SE estudiadas (provisión y regulación), puede explicarse por una combinación de varios factores: medios de subsistencia presentes en la población encuestada, escasez de agua en el contexto estudiado, campañas de sensibilización de ONG en la microcuenca y la existencia de valores culturales andinos en torno al elemento vital, entre otros.

Contrastando los resultados de los rankings de valor social con observaciones de campo y explicaciones teóricas sobre las dimensiones de valor instrumental y no instrumental, se justifica la predilección social alrededor del agua y se validan validando así los hallazgos obtenidos.

El *valor intergeneracional de la naturaleza* es el SE más importante dentro de los SE culturales según el 23 % de los entrevistados y según el ranking de IVS. Este SE no es típico, y a menudo se excluye de los estudios de

valoración social (como observado en Vergara 2017, Paudyal et al 2019, Landolt 2017). El alto puntaje por este SE coincide con Locatelli y Galmez 2015 y sugiere que la conciencia ambiental intergeneracional está culturalmente arraigada en la cosmovisión andina, así como y especialmente reforzada a través del uso del idioma quechua. La mayoría (82 %) de entrevistados aprendieron quechua como primera lengua y esto, como idioma no escrito, perpetúa intrínsecamente la transmisión oral del conocimiento y de las tradiciones andinas (Pilgrim y Pretty, 2010), así como del entendimiento temporal sobre temas de sostenibilidad (Saylor 2017).

Finalmente, los *incendios forestales* (llamados localmente *quemaz*) son la amenaza ambiental de mayor preocupación social de acuerdo con el IVS y al 31 % de los encuestados. Huasasquiche y Kometter 2017, reportan esta misma preocupación social en torno a la disminución de cobertura forestal en una comunidad de Apurímac. Aunque la gestión de incendios en Apurímac se haya convertido recientemente en el foco de esfuerzos de conservación y restauración (Arce Baca 2018), las organizaciones gubernamentales todavía deben priorizar estrategias para reducir y adaptarse a esta amenaza. Una alternativa es, la creación de capacidades para que los agricultores que practican agricultura de subsistencia mejoren las prácticas de uso del suelo y recuperen prácticas ancestrales de uso sostenible de la tierra. De no abordarse este problema, se corre el riesgo de que ecosistemas quemados y vulnerables exacerben los efectos del cambio climático en los Andes aumentando así el riesgo climático e hidrológico de la región (Manta et al. 2018). En general, la alta preocupación social sobre los *incendios forestales* se justifica sobre la base de observaciones en campo y estadísticas sobre focos de incendios regionales, validando así los hallazgos del estudio.

#### 6.4 SE y Amenazas Excluidas

Durante cada encuesta y antes de armar los rankings de valor social, se solicitaba a los entrevistados que excluyan las tarjetas que representaban SE o amenazas desconocidos para ellos. Para los SE de provisión, la *energía renovable* fue la tarjeta más excluida (40 % de los encuestados), seguida de los *recursos minerales* (excluidos por el 14 % de la muestra). Para los SE de regulación, el *secuestro de carbono* fue la tarjeta más excluida (10 % de los encuestados), seguida de la *regulación de plagas* (excluida por el 8 % de la muestra). En el caso de los SE culturales, los *valores espirituales* fue la tarjeta más excluida (por el 10 % de los encuestados). La tarjeta que representa la *urbanización* fue la amenaza más excluida (por el 8 % de los participantes).

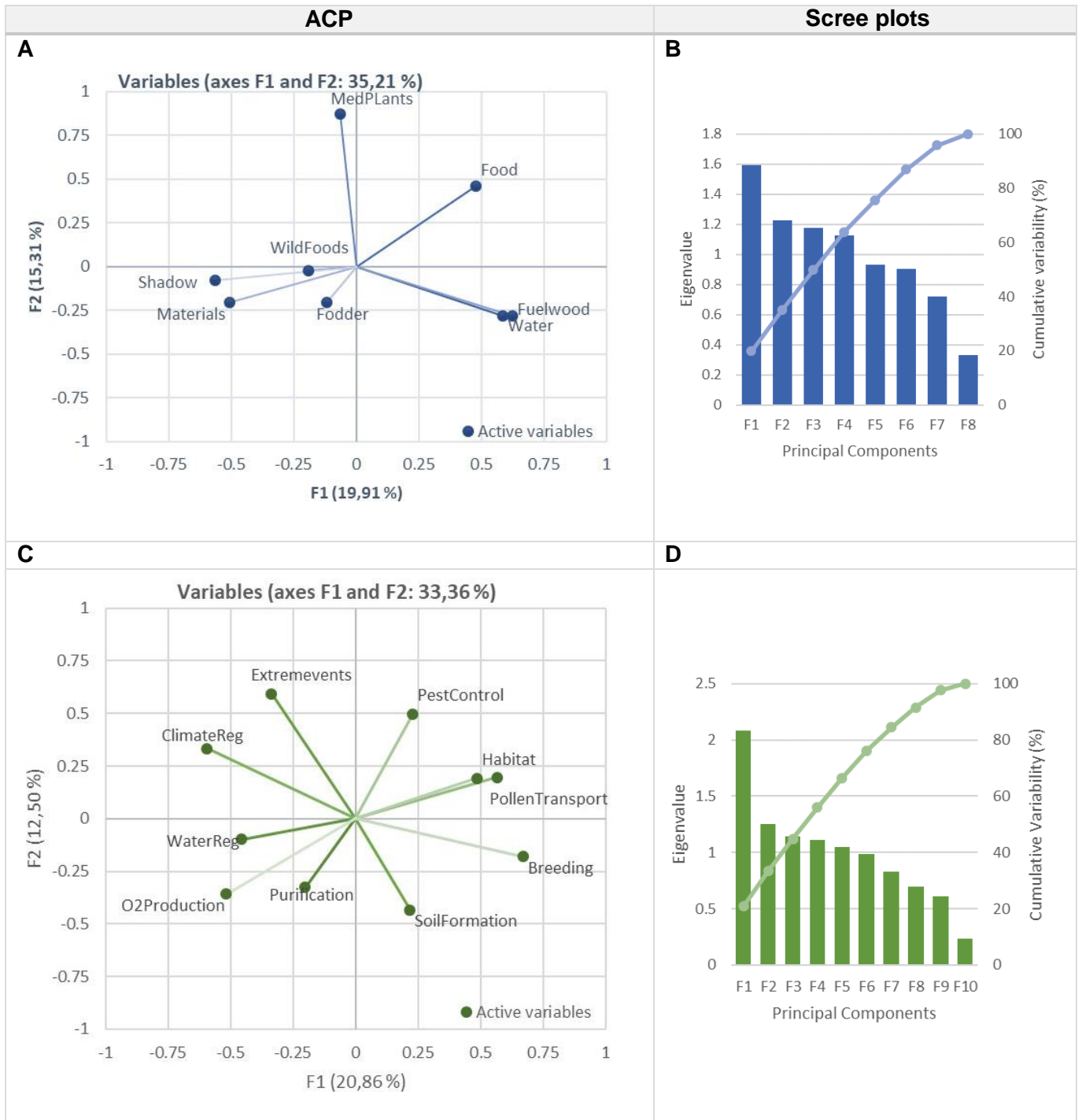
#### 6.5 Análisis de Componentes Principales (ACP)

Para ejecutar el ACP se limpió el conjunto de datos y se probó la normalidad, seleccionándose así 25 SE y 11 amenazas con una muestra de 166 encuestas. La prueba de Shapiro-Wilk determinó para todas las variables un p-valor < 0,0001, lo que significa que todas siguieron una distribución no normal, ya que las variables no eran continuas sino ítems categóricos (rankings).

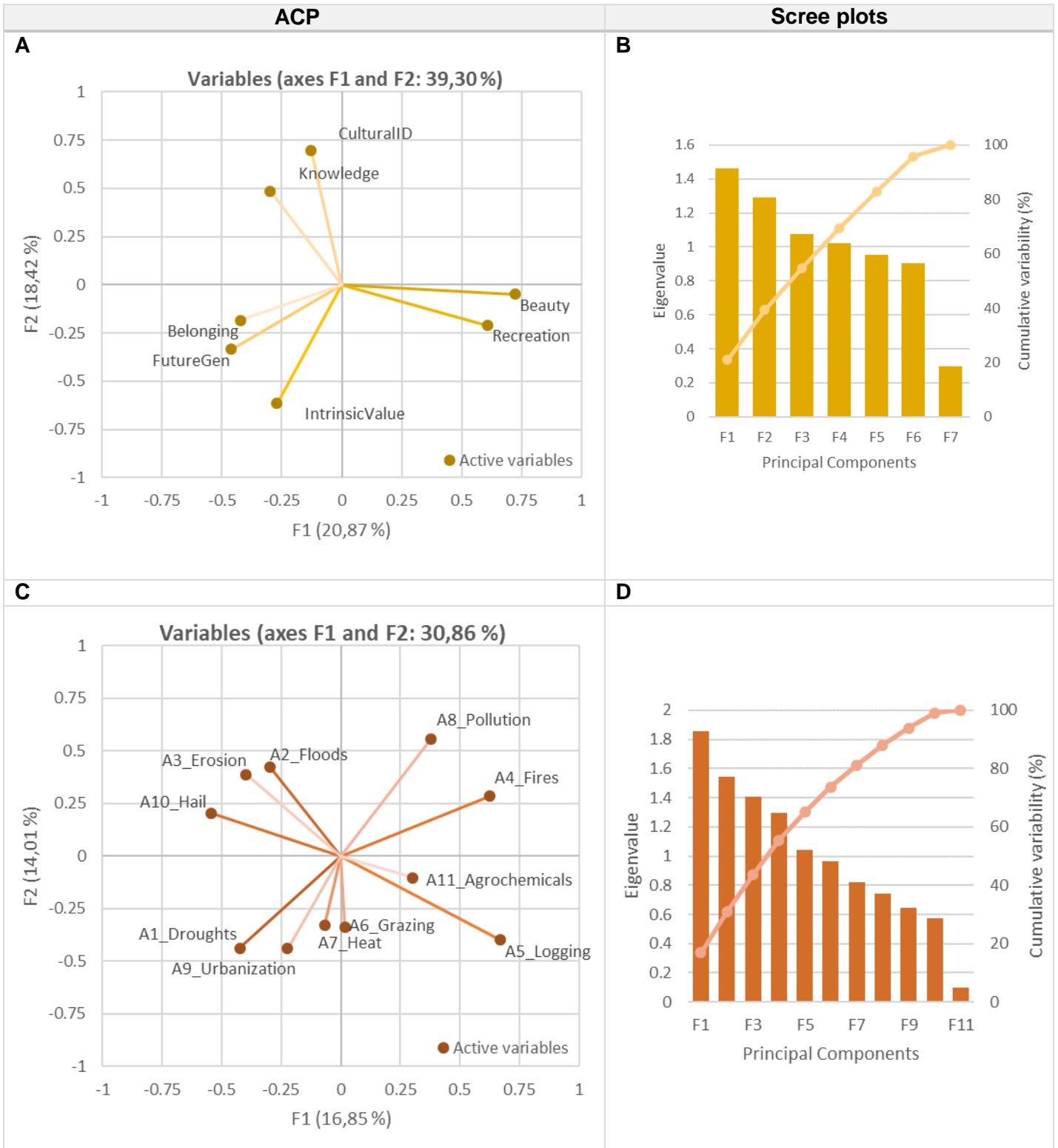
Se realizó un ACP para cada categoría de SE y amenazas; los resultados se muestran en las **Figuras 15 y 16**. El umbral de varianza explicado para los dos primeros componentes principales se fijó en 30%. Los gráficos para los dos componentes principales muestran en general un bajo porcentaje de variabilidad explicada. El ACP se ejecutó para mostrar con más detalle la complejidad del conjunto de datos y permitió obtener más información sobre las preferencias y vínculos de las personas con las variables estudiadas.

El bajo porcentaje de variabilidad explicada, en promedio del 34,68 %, sugiere que el ACP no captó en los dos componentes principales la mayor parte de la información de los datos. Estudios previos de valoración social determinaron que los primeros componentes explican el 76 % (Martín et al. 2012) o el 57 % (Oteros-Rozas et al. 2014) de la varianza.





**Figura 15** ACP de SE de provisión (n = 8, secciones A y B) y ACP de SE de regulación (n = 10, secciones C y D).  
 Fuente: Madueño 2019



**Figura 16.** ACP de los SE Culturales (n = 7, secciones A y B) y ACP de amenazas ambientales (n = 11, secciones C y D). Fuente: Madueño 2019.

El ACP sin embargo permitió investigar un conjunto de datos complejo desde diferentes perspectivas (p.ej., agrupamiento variable, correlaciones, ambivalencias). A continuación, se discute la interpretación visual de los gráficos de ACP y se los compara con los rankings de IVS (los rangos se comentan entre paréntesis).

El ACP de los SE de provisión en la **Figura 15 A** muestra a la *provisión de agua* (1°) agrupado con *combustibles* como *leña* (5°); así como *sombra natural* (5°) agrupado a *materiales* (8°). Se observa incongruencias entre los grupos visuales y los rankings de IVS, la baja varianza explicada por el ACP puede explicar estas incongruencias. En cuanto a la importancia o longitud del vector propio, se observa que la *provisión de agua* (1°), *alimentos de granja* (2°), *leña* (4°) y *plantas medicinales* (6°) se valoran similarmente. Con respecto a los antagonismos en las preferencias sociales, las personas que valoraban más la *provisión de agua* valoran menos los *materiales* y la *sombra natural*, esto se observa también en rangos opuestos del IVS.

El ACP de SE de regulación agrupa el servicio de *hábitat* (10°) con *polinización* (11°). Este agrupamiento coincide con el ranking de IVS, donde ambos SE fueron los menos valorados. Con respecto a los antagonismos, las personas que valoraron la *diversidad genética* (3°) no valoraron la *regulación del clima local* (7°) ni la *regulación de eventos extremos* (9°). Estos antagonismos en las preferencias sociales coinciden con las clasificaciones del IVS. En cuanto a la importancia de otros servicios reguladores, la longitud de sus vectores propios fue igualmente larga. Esto se interpreta como que las personas valoran los servicios de regulación de forma más aleatoria. Lo que se justifica porque los SE de regulación tienen sus raíces en un conocimiento muy técnico, lo que puede dificultar la comprensión por parte de una audiencia no científica. También se puede argumentar que el idioma, el nivel de educación y la cultura fueron barreras en la traducción de conceptos técnicos como los SE de regulación.

Los SE culturales reportan la varianza explicada más alta para los componentes principales (39.30%) en la **Figura 16 A**. Se observan agrupaciones bien definidas: (i) *valor intergeneracional con valor intrínseco* y *sentido de pertenencia*; (ii) *belleza escénica con recreación*; (iii) *identidad cultural con fuente de conocimiento*. La agrupación de *belleza escénica* y *recreación* coincide con el ranking del IVS, ya que ambos ocuparon el último lugar. Con respecto a la importancia, los 7 SE culturales muestran vectores propios largos, lo que significa que todos fueron percibidos como importantes por las personas. Respecto a los antagonismos, quienes priorizan el *valor intergeneracional de la naturaleza* (1°) no valoran la *belleza escénica* (7°). Esta ambivalencia coincide con el ranking IVS.

Para las amenazas, se observan las siguientes agrupaciones: (i) *incendios forestales con contaminación*; (ii) *granizadas con inundaciones y erosión del suelo*; (iii) *sequías y urbanización*. La agrupación (ii) sugiere que las personas asocian una mayor intensidad de los eventos de precipitación con un aumento de la escorrentía y la erosión del suelo. Las amenazas menos importantes son: el *calor extremo*, el *sobrepastoreo* y los *agroquímicos*, lo que coincide con los últimos lugares en las clasificaciones de IVS. Todas las demás amenazas reciben un alto valor social. Con respecto a los antagonismos, las personas que están preocupadas por las *granizadas* y *heladas* descuidan la gravedad de la *tala*. Este antagonismo podría explicarse con la lógica local, ya que la disminución de la cobertura forestal (*tala*) deja más tierra desnuda expuesta, por lo que las tormentas de granizo se perciben con mayor intensidad.

### **Choque de Epistemologías Andinas y Occidentales**

Es importante remarcar que a pesar de que el estudio haya sido diseñado y orientado a cuantificar los valores y conocimientos locales, así como hacerlos visibles, este esfuerzo puede caer en el *inconveniente* de utilizar la ciencia para validar los conocimientos locales que supone que los conocimientos locales deben ser validados con criterios científicos occidentales. Se reconoce el sesgo metodológico del estudio y por lo tanto se recomienda que los futuros estudios busquen la coproducción interdisciplinaria de conocimientos con miras a visibilizar sistemas de conocimiento informales y locales, en este caso, relativos al mundo andino (UNESCO 2017, pp 48; Apgar et al., 2009).

## 7. Conclusiones

Los métodos mixtos de investigación, así como el desarrollo del Índice de Valor Social, hicieron posible la identificación de *agua para el consumo* (SE de provisión); la *regulación del ciclo del agua* (SE de regulación) y el *valor intergeneracional de la naturaleza* (SE cultural), como los tres SE con mayor valor social. La prioridad social alrededor del agua se explica por el valor instrumental de este recurso para las actividades de subsistencia que ocupan a la mayor parte de la población muestreada (77.7 %); así como por los valores no instrumentales, es decir, místicos y culturales tradicionalmente atribuidos al elemento agua en la cosmovisión andina. Además, se identificó a los *incendios forestales* como la amenaza ambiental de mayor preocupación social. Esta amenaza antropogénica refleja el crónico contexto de incendios forestales en todo Apurímac desencadenado por prácticas perjudiciales de un mal uso de la tierra y de respuestas políticas y técnicas insuficientes. Estos hallazgos respondieron a las cuatro preguntas de investigación.

El análisis adicional del conjunto de datos a través del ACP mostró coincidencias y divergencias, puesto en comparación con los rankings de IVS. Esto evidenció la complejidad del conjunto de datos.

En general, los entrevistados rurales identificaron los SE y las amenazas sin dificultades, a pesar de sus altos niveles de analfabetismo, marginación social y no familiaridad con el marco técnico de SE. Esto demuestra la existencia de sistemas de conocimiento en torno a la naturaleza y *valores relacionales* en los participantes del estudio.

A través de la triangulación de aspectos sociodemográficos, ambientales y culturales, se validaron los resultados de la valoración social y se justificaron las preferencias y preocupaciones sociales observadas.

El análisis sociodemográfico de la población encuestada mostró que la mayoría de los entrevistados practicaban medios de subsistencia a pequeña escala (77.7 %), eran hablantes de quechua desde la infancia (81.2 %), eran analfabetos (21.2 % - *cuatro veces más que la media nacional*) y vivían en condiciones extremas de pobreza monetaria (67 %). El contexto de bajos ingresos y las evidentes barreras socioculturales y lingüísticas que aquejan a los entrevistados, aumentan la pertinencia de un estudio no monetario como este, que busca (i) visibilizar los valores no monetarios que las comunidades atribuyen al capital natural y que a menudo se excluyen del diseño de políticas, así como (ii) articular el diálogo intercultural, social y académico.

La metodología de investigación mixta dio una visión integral de las preferencias de las personas con respecto a los bienes y beneficios que proporcionan los ecosistemas de la cuenca del río Mariño a sus habitantes; así como sobre las amenazas en la región. Aunque el estudio sólo brinda una impresión instantánea sobre los valores públicos atribuidos a los ecosistemas locales, el valor de esta imagen vívida es crucial al demostrarnos que valores sociales existen en contextos de alta vulnerabilidad social y ecológica.

El aporte central de este estudio es el de la innovación metodológica, al combinar métodos mixtos de encuestado p.ej. ejercicios de foto-elicitación y construcción de rankings sociales, así como la adaptación de estos instrumentos al contexto andino rural. Los métodos seleccionados ahorraron tiempo y recursos financieros, eran prácticos para las traducciones de español a quechua, eran entendidos intuitivamente, especialmente por ancianos y analfabetos e invitaban a la participación de manera lúdica.

Se observó que los métodos aportaron beneficios bidireccionales. Cuantificó valores sociales para el propósito de la investigación, pero también promovió la reflexión ambiental en los entrevistados. En su conjunto, este estudio sugiere que las percepciones sociales sobre el valor de la naturaleza están presentes en los contextos locales ecológicos y culturales.

Los logros del estudio son tan importantes como sus limitaciones. Desde lo conceptual, todo el diseño de la investigación muestra el choque epistemológico constante, al tratar de articular puntos de vista andinos sobre la naturaleza con herramientas arraigadas en la ciencia occidental y destinadas a ser aplicadas en contextos occidentales.

El método de valoración social, así como la investigación general de SE, siguen estando en sus etapas iniciales para el contexto andino. Los esfuerzos de investigación transdisciplinarios desempeñan un papel puente en contextos sociales complejos e históricamente marginados, dado que ahí, la investigación interdisciplinaria puede empoderar a sistemas locales de conocimientos y valores y de esta manera, empoderar a las voces de la población local. Los pasos a futuro de investigación deberán aventurarse en el diálogo entre sistemas de conocimiento.

A lo largo de esta investigación se ha hecho evidente que el departamento de Apurímac tiene un potencial social y ambiental increíblemente alto. Una perspectiva prometedora para el desarrollo sostenible en Apurímac es la promoción del ecoturismo, la infraestructura turística y la cultura de conservación de la naturaleza basada en el rescate de la identidad e idioma quechua. En conjunto, estos aspectos pueden convertirse en los mejores aliados de Apurímac para enfrentar un clima cambiante.

Se concluye que la valoración social del capital natural andino es una herramienta prometedora y debe ser un importante esfuerzo científico-político para catalizar la voz de las comunidades rurales y hacerla visible a tomadores de decisiones regionales y nacionales. A pesar de todos los desafíos a los que se enfrenta Apurímac, este departamento puede convertirse en una esperanza andina emergente hacia una transición colaborativa y sostenible en sus valles más profundos y a menudo olvidados. El tesoro andino de la vida y la cultura espera el interés académico y político a escala nacional y mundial.

## **8. Recomendaciones**

### **Recomendaciones metodológicas**

La experiencia de campo muestra que un estudio de valoración social debe tener en cuenta la interdisciplinariedad y el diálogo entre las ciencias sociales y naturales. Debe incluir métodos etnográficos y de ciencias sociales, especialmente cuando las poblaciones de estudio tienen mentalidades no occidentales y desafían los métodos de investigación actuales.

Se recomienda que futuros estudios de valoración social sean: (i) multifactoriales e incluyan instrumentos de recopilación de datos cualitativos y cuantitativos; (ii) inductivos y acumulen todos los detalles descriptivos como para recrear una realidad y un entorno socio-ecológico complejo; (iii) lo suficientemente largos para lograr establecer un contacto social óptimo con los habitantes y poder suscitar con mayor familiaridad valores sociales (a veces internos, íntimos, personales); y que los estudios sean (iv) dialogantes y flexibles, para lo cual debería utilizarse un diseño de estudio adaptativo y tener una fase piloto, el contacto temprano con los lugareños enriquece los métodos, hablar su idioma nativo no es obligatorio, pero facilita la mayor parte del trabajo.

### **Recomendaciones logísticas**

La aprobación de entrada a las comunidades a través del consentimiento previo por parte de los presidentes es clave y genera confianza en los lugareños a encuestar.

El calendario de encuestas debe adaptarse rigurosamente a la disponibilidad de tiempo y ubicación de los agricultores. Según la distancia entre los hogares y tierras de cultivo, se deben de tomar medidas de seguridad para el grupo de encuestadores en campo.

Se debe considerar la entrega de alguna compensación (pequeñas donaciones: productos de limpieza, azúcar) para alentar y agradecer (pequeños certificados de participación) la participación en las encuestas.

Se debe tener en cuenta las condiciones de seguridad en el campo para el investigador y los asistentes, el trabajo diario de campo consiste en caminatas intensas a horas tempranas. Se recomienda trabajar en campo en grupos (se encuentran perros sueltos y algunos hombres en estado de ebriedad). Se recomienda organizar una guía de campo local para cada comunidad.

La seguridad de los viajes también es clave: caminos sin pavimentar, de un solo carril y de niebla marcan el camino hacia las tierras altas de la cuenca del río Mariño, contratar un conductor experimentado es clave.

Las condiciones climáticas se deben tener en cuenta durante la planificación de la investigación. El mejor momento para realizar investigaciones en las tierras altas andinas es durante la estación seca (agosto a noviembre).

## 9. Referencias

- Apgar, J.M., Argumedo, A., Allen, W., 2009. Building Transdisciplinarity for Managing Complexity: Lessons from Indigenous Practice. *The International Journal of Interdisciplinary Social Sciences: Annual Review* 4, 255–270. <https://doi.org/10.18848/1833-1882/CGP/v04i05/52925>
- Arce Baca, J., 2018. Programa Bosques Manejados de la Región Apurímac - Sacha Tarpuy: Sistematización de la experiencia.
- Bryman, A., 2012. *Social research methods*, 4th ed. ed. Oxford University Press, Oxford ; New York.
- Calero Valdez, D., 2018. Identificación de SE del bosque de Zárate, Provincia de Huarochirí, Lima. Pontificia Universidad Católica del Perú, Lima.
- Cast, A., MacDonald, D.H., Kalivas, T., Strathearn, S., Sanderson, M., Bryan, B., Frahm, D., 2008. South Australian Murray-Darling Basin Environmental Values Report 98.
- De Groot, A., Kosmus, M., Heubach, K., 2016. Preference Methods for Social and Cultural Valuation: Overview. *ValuES*.
- Dietz, T., Fitzgerald, A., Shwom, R., 2005. Environmental values. *Annual Review of Environment and Resources* 30, 335–372.
- Fontaine, C.M., Vreese, R.D., Jacquemin, I., Lambrecht, J., Marek, A., Mortelmans, D., Dendoncker, N., François, L., Herzele, A.V., Devillet, G., 2013. Valuation of terrestrial ecosystem services in a multifunctional peri-urban space VOTES 94.
- González-Jiménez, D., Berghöfer, U., Berghöfer, A., Heubach, K., Kosmus, M., 2018. Beyond Measurements: Multiple Values of Nature and their Diverse Conceptualization 12.
- Huasasquiche J y Kometter R. 2017. El aporte de los saberes comunales andinos en la utilización de los bienes y SE. Estudio de la Mancomunidad Saywite Choquequirao Ampay en Apurímac, Perú. Programa Bosques Andinos. 8 pp.
- Kenter J, Hyde T, Christie M, Fazey I. 2011. The importance of deliberation in valuing ecosystem services in developing countries—Evidence from the Solomon Islands. Elsevier. *Global Environmental Change*. Volume 21, Issue 2, May 2011, Pages 505-521
- [https://www.researchgate.net/publication/228631681\\_The\\_importance\\_of\\_deliberation\\_in\\_valuing\\_ecosystem\\_services\\_in\\_developing\\_countries--Evidence\\_from\\_the\\_Solomon\\_Islands](https://www.researchgate.net/publication/228631681_The_importance_of_deliberation_in_valuing_ecosystem_services_in_developing_countries--Evidence_from_the_Solomon_Islands)
- Kometter, R., 2018. Panorama del Programa Bosques Andinos en el sitio de aprendizaje Apurímac. <https://doi.org/10.13140/rg.2.2.30490.95682>
- Landolt, M.R., Kómetter, R., 2018. Valoración económica de bienes y SE en la Comunidad Campesina Kiuñalla, Apurímac, Perú.
- Locatelli, B., Galmez, V., 2015. Evaluación y modelación de SE en la cuenca del río Mariño, Perú 49.
- Locatelli, B., Merelyn Valdivia, Améline Vallet, 2016. Mapear SE culturales con datos de Internet en la cuenca del Mariño, Apurímac, Perú. <https://doi.org/10.13140/rg.2.2.19170.73927>
- MA Millennium Ecosystem Assessment, 2005. *Ecosystems and human well-being: synthesis*. Island Press, Washington, DC.
- Madueño C. 2019. Social valuation of ecosystem services provided by the Mariño watershed, Apurimac, Peru. M.Sc Thesis. Global Change Ecology M.Sc Program Faculty of Biology, Chemistry and Earth Sciences. University of Bayreuth, Germany. 126 pp. Unpublished.
- Manta, M.I., Kometter R y Navia A. 2018. Evaluation of wildfire danger in the Peruvian Andes: first step for its reduction and adaptation, in: *Advances in Forest Fire Research 2018*. Imprensa da Universidade de Coimbra, pp. 44– 56. [https://doi.org/10.14195/978-989-26-16-506\\_4](https://doi.org/10.14195/978-989-26-16-506_4)

- Martín-López, B., Iniesta-Arandia, I., García-Llorente, M., Palomo, I., Casado-Arzuaga, I., Amo, D.G.D., Gómez-Baggethun, E., Oteros-Rozas, E., Palacios-Agundez, I., Willaarts, B., González, J.A., Santos- Martín, F., Onaindia, M., López-Santiago, C., Montes, C., 2012. Uncovering Ecosystem Service Bundles through Social Preferences. *PLoS ONE* 7, e38970. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0038970>
- MINAM, 2015. Mapa nacional de cobertura vegetal: memoria descriptiva. Ministerio del Ambiente, Dirección General de Evaluación, Valoración y Financiamiento del Patrimonio Natural. Lima.
- Ochoa Cardona, V., Marín Marín, W., Osejo Varona, A., 2017. Valoración de los SE del área de influencia del proyecto hidroeléctrico Ituango - Antioquía (Informe técnico final). Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt.
- Openness Project (2016) Ecosystem service card game.
- Oteros-Rozas, E., Martín-López, B., González, J.A., Plieninger, T., López, C.A., Montes, C., 2014. Socio-cultural valuation of ecosystem services in a transhumance social-ecological network. *Regional Environmental Change* 14, 1269–1289. <https://doi.org/10.1007/s10113-013-0571-y>
- Paudyal, K., Baral, H., Keenan, R.J., 2018. Assessing social values of ecosystem services in the Phewa Lake Watershed, Nepal. *Forest Policy and Economics* 90, 67–81. <https://doi.org/10.1016/j.forpol.2018.01.011>
- Pérez, M.E., 2011. Concepts and methods of geography. *Revista Geográfica Digital* 42.
- Pilgrim, S., Pretty, J.N. (Eds.), 2010. *Nature and culture: rebuilding lost connections*. Earthscan, London ; Washington, D.C.
- PRODERN Programa de Desarrollo Económico Sostenible y Gestión Estratégica de Recursos naturales. 2016. Apurímac: el Dios que habla. Estrategia Regional de Diversidad Biológica-Apurímac
- Raymond, C.M., Bryan, B.A., MacDonald, D.H., Cast, A., Strathearn, S., Grandgirard, A., Kalivas, T., 2009. Mapping community values for natural capital and ecosystem services. *Ecological Economics* 68, 1301–1315. <https://doi.org/10.1016/j.ecolecon.2008.12.006>
- Saylor, C.R., Alsharif, K.A., Torres, H., 2017. The importance of traditional ecological knowledge in agroecological systems in Peru. *International Journal of Biodiversity Science, Ecosystem Services & Management* 13, 150–161. <https://doi.org/10.1080/21513732.2017.1285814>
- Stern, P.C., 2000. New environmental theories: toward a coherent theory of environmentally significant behavior. *Journal of Social Issues* 56, 407–424.
- Triantaphyllou, E., 2000. *Multi-criteria Decision Making Methods: A Comparative Study*, Applied Optimization. Springer US, Boston, MA. <https://doi.org/10.1007/978-1-4757-3157-6>
- UNESCO, 2017. Local Knowledge, Global goals. Disponible en: [http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/ILK\\_ex\\_publication\\_E.pdf](http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/SC/pdf/ILK_ex_publication_E.pdf)
- Valdivia Diaz, M., 2017. SE culturales relacionados con el ecoturismo en la cuenca del río Mariño, Apurímac, Perú. Universidad Nacional Agraria La Molina.
- Vallet, A., Valdivia, M., Locatelli, B., 2016. Contribución de las plantas medicinales al bienestar humano en la cuenca del Mariño, Apurímac, Perú.
- Vergara, G.C.V., 2017. Percepción social de los servicios ecosistémicos en la microcuenca El Padmi, Ecuador 27, 13
- Webb, E. J., Campbell, D. T., Schwartz, R. D., and Sechrest, L. 1966. *Unobtrusive Measures: Nonreactive Measures in the Social Sciences*. Northwestern University. Rand McNally & Company. Chicago. 225 pp.
- Zagarola, J.-P.A., Anderson, C.B., Veteto, J.R., 2014. Perceiving Patagonia: An Assessment of Social Values and Perspectives Regarding Watershed Ecosystem Services and Management in Southern South America. *Environmental Management* 53, 769–782. <https://doi.org/10.1007/s00267-014-0237-7>

## Anexo 1

### Ecosistemas andinos nativos presentes en las comunidades de estudio.

ECOSISTEMA	DEFINICIÓN
<p data-bbox="311 257 478 280">Bosques andinos</p> 	<p data-bbox="654 280 1436 369">Los bosques andinos pueden tener una altura media (3000 - 3800 m.s.n.m.) a alta (3500 - 4900 m.s.n.m.). Ocurren en medio semiárido y cubren el 0.25% del territorio nacional.</p> <p data-bbox="654 369 1436 548">Los bosques andinos tienen una distribución fragmentada, en su mayoría ubicados en laderas de montañas inaccesibles. Las especies dominantes son del género <i>Escallonia</i> (0.17% del territorio). Los bosques relictos altoandinos se encuentran altamente fragmentados y poco accesibles, dominados por los géneros <i>Polylepis</i> (Queñua) y <i>Escallonia</i> (0.08% del territorio). Ambos bosques están presentes en la cuenca del río Mariño.</p>
<p data-bbox="295 577 494 600">Praderas altoandinas</p> 	<p data-bbox="654 689 1436 806">Los pastizales se encuentran en ambientes subhúmedos en las altas mesetas y fondos de los valles de la cordillera de los Andes (3800-4800 m.s.n.m.). Consiste en hierbas en forma de pastos, hierbas y arbustos (15 cm - 120 cm de altura). Cubren el 14.16% del territorio nacional.</p>
<p data-bbox="223 918 566 940">Humedales altoandinos (<i>bofedales</i>)</p> 	<p data-bbox="654 1030 1436 1153">Los bofedales se encuentran en ambientes súper húmedos en la región alta andina del sur de Perú, a partir de 3800 m.s.n.m. Se alimentan del agua del deshielo de los glaciares, afloramientos de aguas subterráneas (llamados puquiales) y lluvias locales. Cubren un 0.42% del territorio nacional.</p>
<p data-bbox="199 1243 598 1299">Sistemas gestionados de producción (del quechua <i>chakra</i>)</p> 	<p data-bbox="654 1366 1436 1456">Son zonas donde se desarrolla la actividad agrícola y ganadera tradicional en laderas de los valles hasta el límite de los pastizales altoandinos (3000 - 3800 msnm). Cubren el 4.57% del territorio nacional.</p>

Fuente: MINAM, 2015 y Madueño 2019.



## Anexo 2

Los 29 SE seleccionados para la valoración social. Fuente: Madueño 2019.

CATEGORÍAS	ID	SERVICIOS DE ECOSISTEMAS	DEFINICIÓN
Provisión	P1	Agua para consumo	Suministro agua desde fuentes superficiales o subterráneas para uso directo humano o uso indirecto como riego, ganado, transporte, uso doméstico.
	P2	Alimentos desde sistemas gestionados	Alimentos para el consumo humano procedentes de sistemas intervenidos por el hombre (agropecuarios, pesca).
	P3	Alimentos desde sistemas naturales	Alimentos silvestres para el consumo humano provenientes de sistemas naturales: frutas silvestres, carne de monte, miel, hongos.
	P4	Recursos medicinales	Suministro de recursos vegetales y animales medicinales.
	P5	Fuentes de energía de biomasa (leña)	Biomasa para la producción de energía (madera, paja, estiércol animal)
	P6	Materiales, fibra y ornamentos	Materiales de construcción como madera y paja. Fibra como lana, cuero. Otros: huesos, fertilizantes (estiércol), plantas ornamentales, semillas.
	P7	Forraje para animales	Alimentos para consumo animal
	P8	Recursos geológicos	Suministro de metales y no metales.
	P9	Sombra natural	Sombra natural de los árboles
	P10	Energías renovables	Fuentes de energía abióticas renovables (geotérmica, solar, hidroeléctrica)
Regulación	R1	Regulación del suelo, el agua y calidad del aire	Almacenamiento biológico y filtración de contaminantes en el aire, la tierra y el agua. Filtración de partículas y patógenos.
	R2	Regulación de la cantidad de agua	Regulación de la cantidad de agua almacenada, cuánta agua sale y entra en el sistema
	R3	Regulación de eventos extremos	Erosión y control de deslizamientos de tierra por vegetación.
	R4	Formación de suelo y fertilidad	Condiciones geoquímicas del suelo, incluye almacenamiento y ciclismo de nutrientes, fertilidad y formación de suelo.
	R5	Regulación del clima local	Mantenimiento de los patrones climáticos locales.
	R6	Secuestro de carbono	Almacenamiento y secuestro de carbono a través de procesos de producción primaria
	R7	Polinización y dispersión de semillas	Polinización por abejas y otros insectos; dispersión de semillas por insectos, aves y otros animales
	R8	Control de plagas y enfermedades	Reducción de la incidencia de zoonosis. Reducción de la incidencia de enfermedades animales y vegetales.
	R9	Provisión de hábitat	Servicio de soporte, hogar para endemismos.
	R10	Recursos genéticos, reproducción	Información genética utilizada para la cría de plantas y animales y la biotecnología.
	R11	Producción primaria a través de fotosíntesis	Producción de oxígeno
Culturales	C1	Belleza escénica e Inspiración	Cuenca ofrece disfrute estético (todos los sentidos), belleza escénica basada en contacto cercano con la naturaleza; inspiración para el arte y el diseño.
	C2	Recreación y ecoturismo	Cuenca ofrece oportunidades beneficiosas físicas y psicológicas para la curación, recreación, ocio, turismo, entretenimiento.
	C3	Valores espirituales y religiosos	Cuencas, seres vivos y paisajes como base para narrativas espirituales y religiosas, rituales y celebraciones.
	C4	Valor intrínseco	Valor de la existencia de algo, disfrute y satisfacción proporcionadas por saber que existe un paisaje, hábitat o especie particular en la cuenca.
	C5	Valor para las generaciones futuras	La existencia continua de beneficios a futuro para las generaciones venideras (descubrimientos, usos imprevistos de organismos que existen), perspectiva ética o creencia.
	C6	Identidad cultural	Diversidad cultural y valores patrimoniales. Los seres vivos de la cuenca y los paisajes proporcionan un sentido de lugar y pertenencia cultural al individuo.
	C7	Fuente de conocimiento	Los seres vivos y los paisajes de la cuenca ofrecen oportunidades para el desarrollo de habilidades cognitivas, conocimientos, educación formal e informal.
	C8	Sentido del lugar	Naturaleza provee sentido de pertenencia a un lugar, lugar de arraigo social, sentido de conexión.

### Anexo 3

Comunidades en el estudio. Fuente: Madueño 2019

CRITERIOS	COMUNIDAD		
	ATUMPATA	LLAÑUCANCHA	MICAELA BASTIDAS
Coordenadas (UTM)	18S 732350 E 8489926.2 N	18S 733594.9 E 8494183.4 N	18S 730010 E 8487380 N
Área (km <sup>2</sup> )	4.9 km <sup>2</sup>	2.7 km <sup>2</sup>	19.0 km <sup>2</sup>
Distancia aérea desde la ciudad de Abancay	7.0 km	6.3 km	9.0 km
Sectores	Atumpata alta, Atumpata baja	LlañucanCHA alta, LlañucanCHA baja	Wiraccochapata, Rosaspata, Tancarpata, Alto Quisapata, Bajo Quisapata
Altitud media (m.s.n.m)	3000	3193	3189
Población total	180	400	1000
> 18 años	120	360	600
< 18 años	60	40	400
Proporción mujeres : hombres	80 : 100	200 : 200	600 : 400
Temperatura media anual	15.3 °C ± 3 °C	12.5 °C ± 3.4 °C	12.0 °C ± 3.4 °C
Precipitación anual media	758 mm	869 mm	858 mm

Nota: Datos de población estimados por los presidentes de la Comunidad, datos censales de alta resolución no disponibles libremente. Parámetros climáticos de *climate-data.org*

### Anexo 4

11 amenazas seleccionadas para la valoración social. Fuente: Madueño 2019.

ID	AMENAZA	DEFINICIÓN
T1	Sequías y desertificación	Efecto del cambio climático: falta de precipitación. Escasez de lluvia, escasez de agua, campos secos.
T2	Inundaciones	Efecto del cambio climático: exceso de precipitación. Flujos de lodo (huaycos) creados por intensas lluvias.
T3	Deslizamientos de tierras y erosión del suelo	Amenaza antropogénica. El suelo está erosionado, sin capa de vegetación, suelo inestable.
T4	Incendios forestales	Amenaza antropogénica, amenaza no endémica de los Andes. Los incendios inducidos estacionales, incontrolados o accidentales para expandir el frente agrícola amenazan los bosques nativos, la flora y la fauna, y las tierras de cultivo.
T5	Registro	Amenaza antropogénica. Tala indiscriminada para obtención de leña o madera.
T6	Sobrepastoreo y sobre pisoteo	Amenaza antropogénica. El sobrepastoreo y el sobrepisoteo de ganado (el peso animal causa daños mecánicos en el suelo del bofedal).
T7	Calor extremo	Efecto cambio climático: temperaturas calientes extremas.
T8	Contaminación por residuos sólidos	Amenaza antropogénica. La basura se encuentra al aire libre, no se recoge, falta de recogida y tratamiento de residuos municipales.
T9	Urbanización	Amenaza antropogénica. La ciudad poblada de Abancay está expandiéndose sobre parcelas agrícolas amenazantes invadiendo áreas silvestres.
T10	Tormentas de granizo y heladas	Efecto cambio climático: temperaturas extremas de frío. Los eventos de heladas y granizo causan daños físicos en cultivos y casas.
T11	Agroquímicos	Amenaza antropogénica. Fumigación y uso excesivo de agroquímicos, envenenan la biodiversidad local y el suelo.

### Anexo 5

Descripción de los métodos de encuesta utilizados. Fuente: Madueño 2019.

MÉTODO	DEFINICIÓN	FORTALEZAS CONCEPTUALES	FORTALEZAS EN EL CAMPO
JUEGO DE TARJETAS DE SE	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Captura valores socioculturales relacionados con SE combinando foto-elicitación y ejercicio de clasificación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Explora y comprende las percepciones humanas sobre SE.</li> <li>• Ideal para pequeñas escalas espaciales (comunidades).</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Formato práctico (tarjetas) y ligero ante condiciones climáticas cambiantes y largas caminatas hacia el lugar de los encuestados.</li> </ul>
FOTO-ELICITACIÓN	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Herramienta cualitativa visual para suscitar percepciones sociales sobre SE.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los estímulos visuales se pueden entender comúnmente.</li> <li>• Los participantes reflexionan sobre lo que es</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Intuitivo (para ancianos, analfabetos).</li> <li>• Práctico (requiere corto tiempo, tarjetas impermeables).</li> <li>• Fotos usadas de paisajes locales, para mayor reconocimiento.</li> </ul>
EJERCICIOS DE RANQUEO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Método de preferencia simple, donde el encuestado elige el elemento preferido sobre otros.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Ranking cuantitativo construido de acuerdo a la importancia subjetiva (criterio de evaluación personal).</li> <li>• Los resultados se pueden comparar entre individuos.</li> <li>• Identifica los SE prioritarios y las amenazas.</li> </ul>	---
CUESTIONARIO SOCIODEMOGRÁFICO	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preguntas cerradas y de opción múltiple sobre 17 variables socioeconómicas</li> </ul>	---	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Rápido, fácil de entender</li> </ul>

### Anexo 4

Impresiones de campo durante la ejecución de la encuesta: los entrevistados se familiarizan con las tarjetas de SE y arman los rankings de valoración social. Fuente: Madueño 2019.

