

# FACULTAD DE INGENIERÍA

Carrera de Ingeniería Ambiental



## “PLANTEAMIENTO DE MECANISMOS DE RETRIBUCIÓN POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HÍDRICOS EN LA SUB CUENCA SAN LUCAS- CAJAMARCA 2019”

Tesis para optar el título profesional de:

Ingeniera Ambiental

Autores:

Luz Laurita del Carmen Portal Huamán  
Estefany Sánchez Bazán

Asesor:

Mg. Julián Ricardo Díaz Ruiz

Cajamarca - Perú

2020

A nuestros padres, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes hemos logrado llegar hasta aquí y convertirnos en lo que somos, siempre reconoceremos y  
agradecemos su constante apoyo.

Nuestros agradecimientos a la Universidad Privada del Norte, a toda la facultad de Ingeniería, a nuestros docentes académicos por fortalecernos con sus conocimientos, quiénes hicieron que lográramos crecer día a día como profesionales.

## Tabla de contenidos

<b>DEDICATORIA .....</b>	<b>1</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>2</b>
<b>ÍNDICE DE TABLAS .....</b>	<b>6</b>
<b>ÍNDICE DE FIGURAS .....</b>	<b>7</b>
<b>RESUMEN .....</b>	<b>9</b>
<b>CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>10</b>
1.1 Realidad problemática.....	10
a) <i>Servicios ecosistémicos</i> .....	16
b) <i>Recurso hídrico</i> .....	16
c) <i>Huella Hídrica</i> .....	16
d) <i>Mecanismo de Retribución</i> .....	17
e) <i>Contribuyente</i> .....	17
f) <i>Retribuyente</i> .....	17
g) <i>Cuenca de aporte</i> .....	17
h) <i>Línea base</i> .....	18
1.2 Formulación del problema .....	22
1.3 Objetivos .....	23
1.3.1 <i>Objetivo general</i> .....	23

1.3.2	<i>Objetivos específicos</i> .....	23
1.4	Hipótesis.....	23
1.4.1	<i>Hipótesis general</i> .....	23
1.4.2	<i>Hipótesis específicas</i> .....	23
<b>CAPÍTULO II. METODOLOGÍA .....</b>		<b>25</b>
2.1	Tipo de investigación .....	25
2.2	Población y muestra .....	25
2.2.1.	<i>Población</i> .....	25
2.2.2.	<i>Muestra</i> .....	25
2.3	Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos.....	25
	<i>Procedimiento de análisis de datos</i> .....	26
2.4	Aspectos éticos.....	29
<b>CAPÍTULO III. RESULTADOS.....</b>		<b>30</b>
3.1	Mecanismos planteados para la sub cuenca San Lucas.....	30
3.2	Línea base o diagnóstico de cuenca .....	36
3.2.1	<i>Aspecto ambiental</i> .....	36
3.2.2	<i>Actividades económicas:</i> .....	51
3.3	Trascendencia social - económica.....	52
3.3.1	<i>Distribución de respuestas de la entrevista realizada a los contribuyentes</i> .....	52
3.3.2	<i>Distribución de respuestas de la entrevista realizada a los retribuyentes</i>	61

3.4	Evaluación técnica de los posibles mecanismos de retribución de servicios ecosistémicos hídricos.....	66
<b>CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES.....</b>		<b>67</b>
4.1	Discusión.....	67
4.2	Conclusiones .....	72
<b>REFERENCIAS .....</b>		<b>74</b>
<b>ANEXOS .....</b>		<b>79</b>
ANEXO N.º1. Matriz De Consistencia.....		79
ANEXO N.º3. Ganadería. ....		82
ANEXO N.º4. Recolección de leña. ....		82
ANEXO N.º 5. Entrevista a aplicar (contribuyentes).....		83
ANEXO N.º 6. Base de datos de entrevistas a contribuyentes .....		84
ANEXO N.º 7. Evidencia 1 de aplicación de entrevistas.....		85
ANEXO N.º 8. Evidencia 2 de aplicación de entrevistas.....		85
ANEXO N.º 9. Entrevista a aplicar (retribuyentes) .....		86
ANEXO N.º 10. Base de datos de entrevistas a retribuyentes .....		88

<b>Tabla 1:</b> <i>Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos</i> .....	28
<b>Tabla 2:</b> <i>Accesibilidad a la sub cuenca</i> .....	37
<b>Tabla 3:</b> <i>Parámetros morfométricos de la sub cuenca</i> .....	38
<b>Tabla 4:</b> <i>Datos para la elaboración del rectángulo equivalente</i> .....	41
<b>Tabla 5:</b> <i>Datos rectángulo equivalente</i> .....	41
<b>Tabla 7:</b> <i>Oferta y demanda en captación</i> .....	46
<b>Tabla 8:</b> <i>Oferta y demanda en el tratamiento</i> .....	47
<b>Tabla 9:</b> <i>Oferta y demanda en el almacenamiento</i> .....	47
<b>Tabla 10:</b> <i>Matriz de priorización de los mecanismos de retribución para el uso sostenible de la sub cuenca San Lucas</i> .....	66

**ÍNDICE DE FIGURAS**

<b>Figura 1</b>	<i>Delimitación de la sub cuenca</i>	37
<b>Figura 2</b>	<i>Clasificación de la sub cuenca</i>	39
<b>Figura 3</b>	<i>Curva hipsométrica</i>	40
<b>Figura 4</b>	<i>Gráfico de rectángulo equivalente</i>	40
<b>Figura 5</b>	<i>Pendiente del cauce principal</i>	42
<b>Figura 6</b>	<i>Tramos del cauce principal</i>	43
<b>Figura 7</b>	<i>Orden de ríos</i>	44
<b>Figura 8</b>	<i>Precipitación multianual del sector de la sub cuenca San Lucas</i>	45
<b>Figura 10</b>	<i>Relieves de suelo</i>	48
<b>Figura 11</b>	<i>Uso actual del suelo</i>	49
<b>Figura 12</b>	<i>Ecorregiones de la sub cuenca</i>	49
<b>Figura 13</b>	<i>Zonas de vida de la sub cuenca</i>	50
<b>Figura 14</b>	<i>Cobertura vegetal</i>	51
<b>Figura 15</b>	<i>Pregunta N° 01: Sexo</i>	52
<b>Figura 16</b>	<i>Pregunta N° 02: Cargo – Entidad</i>	53
<b>Figura 17</b>	<i>Pregunta N° 03: Ubicación</i>	53
<b>Figura 18</b>	<i>Pregunta N° 04: N° Miembros familiares</i>	54
<b>Figura 19</b>	<i>Pregunta N° 05: Posesión de terreno por familia en hectáreas</i>	54
<b>Figura 20</b>	<i>Pregunta N° 06: Posesión por tipo de ganado</i>	55
<b>Figura 21</b>	<i>Pregunta N° 07: Porcentaje de terreno de uso para cultivos</i>	55
<b>Figura 22</b>	<i>Pregunta N° 08: Porcentaje de terreno de uso para forestales</i>	56
<b>Figura 23</b>	<i>Pregunta N° 09: Porcentaje de terreno de uso para ganado</i>	56

<b>Figura 24</b>	<i>Pregunta N° 10: ¿Usted utiliza alguna técnica de regadío?</i>	57
<b>Figura 25</b>	<i>Pregunta N° 11: Servicio de agua por horas al día</i>	57
<b>Figura 26</b>	<i>Pregunta N° 12: Valoración de siembra de forestales</i>	58
<b>Figura 27</b>	<i>Pregunta N° 13: Valoración de técnicas de regadío</i>	58
<b>Figura 28</b>	<i>Pregunta N° 14: Valoración de siembra de plantas nativas</i>	59
<b>Figura 29</b>	<i>Pregunta N° 15: Valoración de siembra y cosecha de agua</i>	59
<b>Figura 30</b>	<i>Pregunta N° 16: Valoración de zanjas de infiltración</i>	60
<b>Figura 31</b>	<i>Pregunta N° 17: Mecanismo de retribución mejor valorado</i>	60
<b>Figura 32</b>	<i>Pregunta N° 01: Sexo</i>	61
<b>Figura 33</b>	<i>Pregunta N° 02: ¿Cuántas horas al día cuenta con agua potable?</i>	62
<b>Figura 34</b>	<i>Pregunta N° 03: ¿Conoce las cuencas de aporte de nuestra ciudad?</i>	62
<b>Figura 35</b>	<i>Pregunta N° 04: ¿Conoce usted el término "mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos"?</i>	63
<b>Figura 36</b>	<i>Pregunta N° 05: ¿Cuál MRSEH reconoce?</i>	63
<b>Figura 37</b>	<i>Pregunta N° 06: ¿Estaría dispuesto a pagar el presupuesto añadido en su recibo mensual de agua en beneficio de la cuenca?</i>	64
<b>Figura 38</b>	<i>Pregunta N° 07: El monto dispuesto a pagar</i>	64
<b>Figura 39</b>	<i>Pregunta N° 08: ¿Estaría usted dispuesto a recibir talleres o charlas informativas acerca de los MRSEH?</i>	65

La actual ineficiencia y calidad hídrica, además de la degradación de ecosistemas llevo a que en el 2017 se publique el Decreto Supremo Peruano que establece los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos, con el fin de encontrar soluciones. El propósito del trabajo es plantear mecanismos sostenibles y evaluar su posible implementación en la sub cuenca San Lucas - Cajamarca. Para lograrlo se siguió la guía de diagnóstico hídrico rápido, realizándose una línea base de la sub cuenca con el fin de evaluarla, posteriormente se obtuvo la percepción social a través de entrevistas aplicadas a contribuyentes y retribuyentes. Teniendo como resultado que la sub cuenca es potencialmente erosiva y colinada, además de presentar épocas de lluvias frecuentes entre enero y abril, teniendo como principal uso de suelo, el agrícola. En la población contribuyente, la siembra y cosecha de agua tiene una aprobación del 65,38% y técnicas de regadío un 19,23%. Además de un 92.31% de respuesta favorable por parte retribuyente al pago por la implementación de mecanismos. Así mismo en correlación con la matriz de priorización, se concluye que la implementación de ambos mecanismos hídricos, en la sub cuenca San Lucas, es social y técnicamente viable.

**Palabras clave:** Servicios ecosistémicos, ecosistemas hidrológicos y estudios en cuencas.

## CAPÍTULO I. INTRODUCCIÓN

### 1.1 Realidad problemática

En el año 2019 según la OMS/UNICEF se indicó la existencia de 2000 millones de personas que carecen de acceso a servicios de agua potable y 4200 millones de personas carecen de servicios de saneamiento; muy a pesar de que la organización de las Naciones Unidas reconoce el derecho humano al agua y al saneamiento en julio de 2010. Además, según la FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura) la agricultura representa el 70% de la extracción mundial de agua (Organización de las Naciones Unidas, 2019). Es así que en la actualidad la demanda por el recurso hídrico va en aumento tanto para el consumo humano como para las actividades industriales y de recreación, sin embargo, en el planeta Tierra no existe un buen manejo del mismo.

El promedio de Huella Hídrica (HH) de consumo en Latinoamérica y El Caribe fue de aproximadamente 1.769 m<sup>3</sup>/año per cápita, que es aproximadamente un 28% por encima del promedio global. El consumo de productos agrícolas representa la mayor proporción (93%), seguido del suministro de agua doméstica (4,5%) y consumo de productos industriales (2,4%) (Mekonnen *et. al.*, 2014). Y a pesar de ello los países en el período analizado tienen altos niveles de pobreza y problemas sociales, económicos, políticos y ambientales. Efecto directo de consumo de productos industriales sobre la HH.

En Colombia dentro del Estudio Nacional del Agua realizado el 2010 por el Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, indica que su oferta hídrica generada en términos de rendimiento es de 58 L/s por km<sup>2</sup>, lo que permite obtener grandes volúmenes de escorrentía, capaces de abastecer la demanda nacional, con una buena planificación; sin

embargo, esto no es posible debido a la dificultad presentada, sobre disponibilidad de recurso hídrico, en cuanto a cantidad y calidad del recurso. (Corredor *et. al.*, 2012)

Las diferentes situaciones encontradas al respecto en América Latina hacen indiscutible la necesidad de perfeccionar la institucionalidad e implicar a los actores en la evaluación de su vulnerabilidad y en las opciones de adaptación frente al cambio climático; llegar a acuerdos entre actores de la misma cuenca hídrica para mejorar el uso y el manejo del suelo, y así reducir impactos en el mismo. Logrando el bienestar de todos los actores de la cuenca. (Corredor *et. al.*, 2012)

El deterioro ecosistémico se debe al crecimiento demográfico y la deficiente capacidad para abastecerlo, siendo el recurso hídrico uno de los más preciados y del cual el desarrollo de la sociedad depende, frente a su pronta carencia actualmente se busca su conservación.

Los Fondos para la Protección del Agua son modelos representativos de Pago por Servicios Ambientales (PSA), con la finalidad de conservación del agua en las zonas de recarga de la cuenca hidrográfica. Para el 2015 la Alianza Latinoamericana de Fondos de Agua muestra que Perú cuenta con un solo Fondo de Agua para Lima y Callao, llamado Aquafondo desde el 2013 (Chafla & Cerón, 2016). Se encuentra en esta región, debido a que, según la ONU, las poblaciones que se encuentran por debajo de 1 700 m<sup>3</sup> de agua/ habitante /año, sufren de escasez hídrica; en el caso de Lima, esta tiene 125 m<sup>3</sup> por cada habitante aproximadamente (Aquafondo, 2020).

Aunque se considere que muchos bienes ambientales tienen valor, no se considera un precio para los mismos, puesto que no existe un mercado en donde ubicarlos. Es así, que los PSA hidrológicos son herramientas económicas de gran utilidad, vigencia y oportunidad, que

permiten que se destinen recursos económicos hacia la protección, mantenimiento y sostenibilidad de los recursos naturales. Por ello, estos PSA hidrológicos podrían evitar que los pobladores de las zonas de recarga destinen el recurso hídrico a una actividad productiva contraria a la conservación (Chafla & Cerón, 2016).

Actualmente, a nivel internacional, el problema radica en el desconocimiento de los Servicios Ecosistémicos (SE) y los beneficios de estos; incluso, se debate aún sobre la nomenclatura de mecanismos de retribución, ya que se utiliza sin distinción la denominación de Pagos por Servicios Ambientales (PSA) y Pagos por Servicios Ecosistémicos (PSE). Sin embargo, con el paso de los años, son más los países que se suman a estos pagos, en Perú, mediante la ley N° 30215 aprobada en junio del 2014, el Ministerio del Ambiente ha adoptado la terminología de Retribución por Servicios Ecosistémicos (RSE) dando pase a la valoración de los mismos (Quintero & Pareja, 2015).

El conocimiento de los SE de los ecosistemas permitiría la formulación de políticas y estrategias sobre el manejo de los mismos, de manera que las acciones puntuales en la cuenca hídrica serían significativas.

En el informe N° 001-2019-SUNASS-DPN se señala que aún existen a nivel nacional nueve Empresas Prestadoras de Servicios que no han presentado el diseño del Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos (MRSE) Hídricos, además son poco eficientes en la ejecución de la reserva de MRSE Hídricos. (Superintendencia Nacional de Servicios y Saneamiento [SUNASS], 2019)

Otra de las razones por las cuales los Servicios Ecosistémicos Hídricos (SEH) no tengan gran impacto es la falta de conocimiento sobre los ecosistemas y los servicios que estos brindan al sector agrícola provocando la nula participación de las Juntas de Usuarios

en un MRSE Hídrico. Además de que el aporte voluntario contiene limitaciones ya que depende de la predisposición de las mismas, y se tendría que fomentar la idea de reducir la vulnerabilidad de estas poblaciones. (Ministerio del Ambiente, 2018)

Es complicado cuantificar económicamente los bienes y servicios que brindan un ecosistema, aunque brinden beneficios directos, y en consecuencia usar una aplicación con la misma finalidad también resulta trabajoso (Cerda, 2011). Es así que se debería señalar las exigencias de la cuenca hidrográfica en función a su conservación y precisar el monto que los pobladores de la misma están dispuestos a otorgar por percibir los beneficios.

A nivel regional, en Cajamarca, debido a la inadecuada gestión de los recursos naturales se presenta el problema de deficiente disponibilidad del recurso hídrico en época de estiaje. Consecuencia del inapropiado panorama en su uso y la carencia de tecnologías que servirían para utilizar mejor el agua de lluvia, manantiales y arroyos existentes en la cuenca. (Cholán, 2013)

A nivel mundial constantemente se necesitará de los bienes y medios de la naturaleza; sin embargo, el uso y aprovechamiento inadecuado de estos sumado al incremento poblacional, repercute principalmente en situaciones que generan pobreza (Alcántara, 2016). Muestra de ello en el año 2010 según el Instituto Nacional de Estadística e Informática (INEI) el 49.1% de cajamarquinos afrontaban pobreza total.

Además, es un departamento que actualmente presenta problemas de erosión de suelos por suelos agrícolas, por ejemplo, los suelos andosoles son de reacción intensa a leve en acidez, con pendientes bastante empinadas, sutilmente pedregosos y una prudente erosión, estos suelos se encuentran ocupados en su mayor extensión por pastos naturales, bosques

naturales y vegetación arbustiva, sin embargo, en algunos lugares tienen chacras con cultivos agrícolas. (Poma & Alcántara, 2012)

En el suplemento contratado del Proyecto Minero Conga se enuncia: “Las últimas tendencias de gestión de agua en el mundo indican que la minería en zonas altas puede traer más oportunidades para las cuencas. La razón es simple: el agua se puede gestionar de forma inteligente”. Sin embargo, aún en la actualidad es de suma relevancia el conflicto socio ambiental entre el desarrollo minero y la comunidad cajamarquina. (Del Águila, 2012). En el año 2011 una publicación del diario RPP Noticias dejó en evidencia el problema en auge mencionando: “Según el reporte número 94 de la Defensoría del Pueblo, durante el mes de octubre, Cajamarca y Andahuaylas son los lugares donde se presentaron el mayor número de conflictos sociales. En el mismo informe se cataloga a los conflictos que se producen en Cajamarca como los de mayor riesgo...”. (Radio Programas del Perú [RPP], 2011). Punto aparte es el tema económico, que al ser un medio para compensar no se evidencia del todo como un efecto directo entre la zona que aporta los minerales y los ingresos en la población; según el INEI 87% de personas en los distritos más pobres del Perú, en la región Cajamarca, se dedican a la agricultura por lo que no se demostraría el aumento en el desarrollo económico.

Tomando base en que, actualmente, la capacidad actual de los ecosistemas está deteriorándose en la región de Cajamarca (Alcántara, 2016) y que, por lo tanto, se encuentra en un estado precario de conservación ecosistémico y un futuro problema de abastecimiento hídrico (RPP, 2016) se plantea analizar la problemática partiendo de sus causas.

En Cajamarca, la gestión de cuencas (Mashcón, Chonta y San Lucas) y sus recursos ha sido abordada desde diferentes perspectivas, con enfoques y decisiones tomadas de

manera sectorial, sin tomar en cuenta acuerdos entre entidades y, por lo tanto, sin asignación de responsabilidades a las mismas (Autoridad Nacional del Agua, gobierno regional y local, juntas de usuarios, JASS, comunidades campesinas), teniendo como consecuencia iniciativas e intervenciones limitadas e intermitentes, sin política a largo plazo, aceptada y apoyada por los involucrados. Contribuyendo al permanente deterioro del recurso hídrico. (Cholán, 2013)

La característica principal de estos mecanismos es establecer acciones de conservación, recuperación y uso sostenible para asegurar la permanencia de los ecosistemas en una cuenca; mediante esquemas, herramientas, instrumentos e incentivos; siguiendo un proceso regulado por la SUNASS en acuerdo con los contribuyentes y retribuyentes de la cuenca en la que se aplicarán los mecanismos (SUNASS, 2017).

El presente trabajo se basa, principalmente en lo propuesto por la entidad mencionada en la Resolución De Consejo Directivo N° 027-2019-SUNASS-CD (modificatoria de la R.C.D N°045-2017-SUNASS-CD), tomando en cuenta los métodos y protocolos establecidos.

## **Bases Teóricas**

En el presente estudio se abarcará definiciones tales como:

### **a) Servicios ecosistémicos**

En la Resolución Ministerial N° 311-2015-MINAM se denomina los SE como beneficios económicos, sociales y ambientales que las personas obtienen directa o indirectamente a partir del buen funcionamiento de los ecosistemas.

En la clasificación de SE se distingue cuatro grupos:

- De aprovisionamiento: obtenidos de los bienes y servicios (directamente de los ecosistemas).
- De regulación: obtenidos de la regulación de los procesos ecosistémicos.
- Culturales: beneficios intangibles derivados de los ecosistemas.
- Servicios de soporte, hábitat o base: servicios necesarios para la producción de otros SE.

### **b) Recurso hídrico**

“También llamado agua, es un recurso natural renovable, indispensable para la vida, vulnerable y estratégico para el desarrollo sostenible, el mantenimiento de los sistemas y ciclos naturales que la sustentan, y la seguridad de la Nación.” (Ley N° 29338, 2009, Artículo 1)

### **c) Huella Hídrica**

“Volumen total de agua utilizada para producir los bienes y servicios consumidos por un individuo, por un grupo de personas o por un país, respectivamente”. (Tolón, Lastra, & Fernández, 2013)

#### **d) Mecanismo de Retribución**

Definido como: “Esquemas, herramientas, instrumentos e incentivos para generar, canalizar, transferir e invertir recursos económicos, financieros y no financieros, donde se establece un acuerdo entre contribuyentes y retribuyentes al servicio ecosistémico, orientado a la conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de los Servicios Ecosistémicos” (Ley N° 30215, 2014, Artículo 3c.).

Algunos ejemplos son:

- Fijación y captura del carbono
- Conservación de la biodiversidad
- Belleza paisajística
- Conservación de suelos

#### **e) Contribuyente**

“Es la persona natural o jurídica, pública o privada, que mediante acciones técnicamente viables contribuye a la conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de los Servicios Ecosistémicos.” (Ley N° 30215, 2014, Artículo 3d)

#### **f) Retribuyente**

“Es la persona natural o jurídica, pública o privada, que, obteniendo un beneficio económico, social o ambiental, retribuye a los contribuyentes por el Servicio Ecosistémico.” (Ley N° 30215, 2014, Artículo 3e)

#### **g) Cuenca de aporte**

En la guía de diagnóstico hídrico rápido la define como “el área delimitada de manera natural por la topografía y la hidrogeología (en caso de aguas subterráneas), por donde la escorrentía superficial, producida por la precipitación, se concentra y

pasa por un punto determinado (río, quebrada, manantial, etc.), desde donde se capta el agua para los diferentes usos.” (Pérez *et al.*, 2017)

#### **h) Línea base**

Se considera línea base a aquella “medida inicial” que refleja la situación de la población en relación a los problemas que se pretenden transformar. Es el punto de partida de una intervención, ya que recoge datos específicos y agregados sobre la población beneficiaria y sus características, conteniendo información cuantitativa y cualitativa importante para el desarrollo de la investigación. (Aliaga, 2012)

#### **Antecedentes**

En el trabajo “Diagnostico, prospectiva y formulación de la cuenca hidrográfica del río Gachetá” de Colombia se detalló minuciosamente el diagnóstico de una cuenca y las metodologías a seguir para el diagnóstico de una cuenca; así como estrategias y un plan operativo planteado para la ejecución del Plan de Ordenación y Manejo de la Cuenca del Río Gachetá (Corporación Autónoma Regional, 2006). Así mismo, el estudio “Desarrollo de insumos para la toma de decisiones de conservación en la cuenca Amazónica Occidental”, hecho en Lima, Perú; indicó que las decisiones de conservación en las cuencas se deben dar a través del análisis de cuencas, bajo una estructura anidada, de esta forma se identificarán las sub cuencas más relevantes para las actividades locales y así lograr una inversión y toma de decisiones más eficientes para un plan de manejo integral dentro de la cuenca analizada. Además, la identificación de posibles amenazas o riesgos, en un escenario actual o futuro de la cuenca, aportarán información necesaria para el desarrollo de un plan de inversión de conservación que permitirá gestionar de manera más eficiente los recursos de la cuenca hidrográfica (Josse, *et al.*, 2013). Es así, que partiendo de ambos estudios realizados en

diferentes cuencas (La cuenca del río Gachetá - Amazónica Occidental) se considera, para el presente trabajo, la metodología de subdividir la cuenca en sub cuencas, identificando la más relevante y partiendo de esta el planteamiento de los probables mecanismos de retribución a llevarse a cabo en dicho lugar; así como las estrategias técnicas para el planteamiento de un plan operativo en la cuenca de estudio.

El proyecto “Comunicación y popularización del conocimiento en la gestión integral de cuencas” de la universidad del Zulia e Venezuela, manifestó la importancia de la comunicación y participación de los pobladores para el cuidado y manejo integral de la cuenca en donde desarrollan sus actividades, este trabajo buscó solucionar los problemas ambientales que ocurren dentro de una cuenca determinada mediante una participación y trabajo en red de las comunidades y las instituciones, para ello emplearon cinco técnicas de participación, siendo estas: realización de talleres, elaboración de proyectos en base al recurso hídrico, práctica de cultivos, participación dentro del consejo comunal y actividades para mejorar la relación de comunicación entre los pobladores. Este trabajo mostró resultados positivos en beneficio de las comunidades, incrementando su conciencia del entorno que comparten y la relación que se debe promover para mejorar la calidad de vida, a su vez, se fortaleció el trabajo en equipo dentro de la población, logrando así, una mejora en su productividad, en la participación poblacional, en especial en la toma de decisiones, y en su conocimiento acerca de la protección y conservación de los recursos naturales para el desarrollo de sus actividades en armonía con el medio ambiente (Flores, 2013). El aporte de María Ángela Flores es importante, pues confirma el beneficio de las comunidades a través de la comunicación activa basada en diferentes técnicas a aplicar, dependiendo de la línea de trabajo, uno de los pilares para el correcto planeamiento de los mecanismos de Retribución

de SE es la sociedad y, por lo tanto, es fundamental la comunicación con esta. Deyvis Cano en su investigación “Valoración socio-cultural de los servicios ecosistémicos hidrológicos en la sub cuenca del río Shullcas, región Junín, Perú” diseñó y aplicó un cuestionario con la intención de obtener las preferencias de los actores locales por diferentes SEH proporcionados por la sub cuenca, obteniendo como resultado las percepciones similares en la identificación, valoración de la importancia, vulnerabilidad y tendencia de los SEH, así como en la determinación de los factores y responsables de los cambios que aquejan al recurso hídrico de la sub cuenca (Cano, 2017). En la misma línea socio – cultural el trabajo Académico “Mecanismo de Retribución por servicios ecosistémicos hídricos en la cuenca del río Cañete” expone un estudio en la cuenca del río Cañete, explicando que esta es un área muchísimo más grande a diferencia de experiencias exitosas previas, por lo que, la implementación del MRSE hídrico fue más complicado en dicha cuenca; sin embargo, también concluye que la gobernanza es un elemento clave para lograr el funcionamiento a largo plazo de dichos mecanismos (Barrantes, 2018). Estos aportes suman al planteamiento de MRSE hídricos en la sub cuenca San Lucas, debido a que, por experiencia previa, se proponen las interrogantes necesarias en la población para el correcto diseño de mecanismos, que se adapten al entorno social de estudio; así como analizar la gobernanza en dicho lugar y el aporte de esta.

En el aspecto económico Orlando Santisteban con su investigación acerca de “Diseño de un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos en la microcuenca Nicaragua, Bagua, Amazonas,2018” consideró el método de valoración contingente para determinar la disposición a pagar, aplicando entrevistas a 72 jefes de hogar con acceso a agua potable, además de 2 entrevistas a las comisiones de usuarios y 25 entrevistas a los

poseionarios de la parte alta. Determinando la disposición a pagar de S/ 2.00 para usuarios y S/ 5.00 para las comisiones de usuarios (Santisteban, 2019). Así también, el proyecto “Mecanismo de retribución por servicio ecosistémico hidrológico para la conservación y mantenimiento de caudal del río Yuracyacu, Nueva Cajamarca-San Martín” recolecta información de 380 jefes de hogar de la ciudad de Nueva Cajamarca sobre su disponibilidad a retribuir económicamente por el servicio ecosistémico hídrico y su percepción sobre los problemas en el río Yuracyacu. Concluyendo que el 86.8% de los jefes de hogar perciben que existen actividades de los pobladores en la sub cuenca alta afectan directamente a la conservación y los servicios de los ecosistemas. El 71.8% considera que estas actividades ocasionan la disminución del caudal del río Yuracyacu; y del total de jefes de hogar entrevistados, se determinó que el 94.7% están dispuestos a involucrarse para revertir los problemas ocasionados; de los cuales el 89.5% desea hacerlo a través de retribución económica voluntaria con un promedio de 1 a 5 soles dependiendo el ingreso mensual del hogar (Pérez W. , 2017). En la Región Cajamarca el trabajo de “Valoración Económica Del Agua Y Pago Por Servicios Ambientales Hídricos Aplicado A La Cuenca Regulada Del Río Jequetepeque, Cajamarca - Perú” presenta un programa de forestación dentro del proyecto Jequetepeque – Saña que propone plantar un poco más de 5.80% del área total de la cuenca, considerando que esto permitirá mejorar la calidad y cantidad del recurso hídrico; para ello se tomó en cuenta un valor económico del servicio aproximado de 8.52 dólares US por cada 1000 m<sup>3</sup>. Sin embargo, las bajas tarifas pagadas actualmente son una limitante para el proyecto (Vásquez, 2018). Las tres tesis proporcionan importante información para el aporte económico de los retribuyentes; considerando las metodologías aplicadas, se propone un sistema aplicable en la sub cuenca San Lucas tomando en cuenta que existen 155 viviendas

particulares ocupadas, de los cuales se sacará un grupo social de contribuyentes de la muestra a estudiar.

### **Justificación de la investigación**

Se justifica que, pese a que el tema de la presente investigación connota una temporalidad reciente, debido a las nuevas leyes; el problema a partir del cual surgió lleva décadas siendo de interés para hallarse su solución.

Entonces este estudio se enfocará en plantear mejoras a través de mecanismos en favor de los ecosistemas y la población Cajamarquina, relacionando ambos agentes de manera directa, teniendo como base los tres enfoques del desarrollo sostenible (ambiente, sociedad y economía). Esto además surgió a partir de la actual problemática nacional y regional conforme a mala gestión del recurso hídrico, su escaso abastecimiento y calidad del mismo.

A partir del estudio previo de las metodologías exitosas aplicadas con estos enfoques, siendo el eje principal el recurso hídrico y las normativas de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos, es que se manifiesta la relevancia de la aplicación de estas técnicas que abarcarían resultados directos y positivos a largo plazo para una óptima utilización del recurso natural.

El conjunto de análisis a partir de nuestra línea base y nuestro enfoque social permitirá reflejar e indagar el planteamiento de los posibles mecanismos más idóneos en la sub cuenca San Lucas de la región Cajamarca.

### **1.2 Formulación del problema**

¿Cuál es el mecanismo más factible en la sub cuenca San Lucas de la región Cajamarca con el fin de uso sostenible?

### **1.3 Objetivos**

#### **1.3.1 Objetivo general**

Plantear mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos factibles y conocidos con el fin de uso sostenible en la sub cuenca San Lucas.

#### **1.3.2 Objetivos específicos**

- Diagnosticar el estado actual del manejo del recurso hídrico en la sub cuenca San Lucas.
- Exponer la trascendencia social en una supuesta implementación de los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos en la sub cuenca San Lucas.
- Priorizar mecanismos en función de la regulación hídrica y rendimiento hídrico en la cuenca San Lucas a través de la matriz de priorización.

### **1.4 Hipótesis**

#### **1.4.1 Hipótesis general**

El mecanismo de retribución por servicios ecosistémicos hídricos en la Sub cuenca San Lucas más factible es técnicas de regadío, ya que se priorizaría el uso sostenible.

#### **1.4.2 Hipótesis específicas**

- El manejo actual del recurso hídrico de la sub cuenca San Lucas no cumple con los fines de uso sostenible.
- La sociedad de la sub cuenca San Lucas se encuentra predispuesta a la implementación de los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos.

- Las opciones más factibles priorizan la regulación hídrica y rendimiento hídrico en la sub cuenca San Lucas coinciden con las metodologías usadas para su selección.

## **CAPÍTULO II. METODOLOGÍA**

### **2.1 Tipo de investigación**

Se consideró la presente investigación de tipo no experimental, porque se trabajó con hechos sin manipulación de por medio, se establece principalmente en la observación. Aplicada ya que busca la implementación de mecanismos para la mejora de calidad de vida y de enfoque descriptivo con el estudio de la sub cuenca San Lucas, se utilizó datos obtenidos de fuentes propias y se realizó la descripción del lugar de aplicación de acuerdo a las variables consideradas. (Ver Anexo N° 1 y 2)

### **2.2 Población y muestra**

#### **2.2.1. Población**

La población de estudio corresponde a las viviendas particulares ocupadas de la sub cuenca San Lucas del distrito de Cajamarca; como población contribuyente la ciudad de Cajamarca con 46 420, y población retribuyente al Centro Poblado Chamis con 155.

#### **2.2.2. Muestra**

Para la muestra de la presente investigación se ha considerado 52 pobladores de la sub cuenca San Lucas, distribuyéndolos en grupos sociales de 26 pobladores del Centro Poblado Chamis (población contribuyente) y 26 de la ciudad de Cajamarca (población retribuyente).

### **2.3 Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos**

Se consideró el modelamiento de cuencas a partir de un sistema SIG (Sistema de información geográfica) del programa ArcMAP, adicionalmente se utilizó la información de

la revisión sistemática, de entes gubernamentales que abarquen aspectos sociales, ambientales y económicos; así como datos de campo adquiridos de acuerdo a las visitas programadas en el cronograma de actividades, basándose en entrevistas con el objetivo de diagnosticar la viabilidad de las propuestas de los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos planteados, sustentándolos finalmente en una matriz de priorización.

### **Procedimiento de análisis de datos**

#### **Planteamiento de mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos**

Posterior al análisis de antecedentes, revisión de bibliografía y referencias, se procedió a elegir los posibles mecanismos aplicables a la Sub cuenca de trabajo y zona de aplicación. Para dicha elección se tomó en cuenta la efectividad de los mecanismos, la aprobación de la población y conocimientos técnicos previos en los estudios revisados. Se usó como orientación del procedimiento a seguir a la guía de diagnóstico hídrico rápido (DHR) presentada por la Superintendencia Nacional de Servicios y Saneamiento (SUNASS).

#### **Modelamientos de la Sub cuenca**

Para el modelamiento de mapas se utilizó el programa ArcMap, software que permite recopilar, organizar, administrar, analizar, compartir y distribuir información geográfica. Como la plataforma líder mundial para crear y utilizar sistemas de información geográfica (SIG) (Resources, ArcGIS, s.f). Se usó con el objetivo de describir el enfoque ambiental de la línea base, tomando como datos los recursos del Gobierno regional y páginas de uso público como GeoGPS Perú. Se delimitó la cuenca a partir de la topografía de la carta 15f usando las curvas de nivel y la hidrología de la misma. A partir de la delimitación se obtuvo datos importantes para el análisis de la cuenca como su clasificación, tramo del cauce

principal y orden de ríos. Asimismo, permitió delimitar otros aspectos como cobertura vegetal, uso actual de suelo, zonas de vida, ecorregiones y relieve de la cuenca.

### **Aplicación de entrevistas a la población perteneciente a la Sub cuenca San Lucas.**

Con la población contribuyente, el alcance de la información fue in situ, aplicando entrevistas físicas en las visitas programadas. Mientras que en la población retribuyente recolectó la información en la plataforma Google Forms, la cual fue utilizada para realizar dicha entrevista. En ambos casos se tuvo una contextualización de la presente investigación, para posteriormente dar paso a las respuestas de los entrevistados.

A partir de los resultados de las entrevistas se formó una base de datos utilizando el software IBM SPSS Statics 24 para el análisis de los mismos, debido a su naturaleza cualitativa, obteniéndose diagramas estadísticos (diagrama pastel y de barras) para cada una de las preguntas. Además de la entrevista se utilizó una libreta de campo en donde se tomó nota de lo más relevante contado por los pobladores, y una cámara fotográfica para capturar evidencias.

### **Evaluación técnica de los posibles mecanismos de retribución de servicios ecosistémicos hídricos.**

Finalmente, se tomó en cuenta la matriz de priorización del Diagnóstico Hídrico Base (DHR) realizado por la SUNASS de la Región San Martín (Acosta & Gil, 2015), la cual contiene los criterios cimentados en el cuadro N° 10 del informe, para realizar la evaluación de los Mecanismos planteados anteriormente, contrastando información con la línea base y datos obtenidos del instrumento validado. Obteniendo finalmente la priorización de los mecanismos mejor valorados.

**Tabla 1:**

*Técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos*

Acciones	Logros	Materiales e instrumentos
<p>Modelamientos de la Sub cuenca San Lucas con las diferentes temáticas (Geología, Cobertura Vegetal, Zonas de Vida, Uso actual del Suelo) a partir de curvas de nivel, mediante el SIG.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se asumió los posibles mecanismos de retribución.</li> <li>• Se dio a conocer el estado actual del manejo del recurso hídrico de la Sub cuenca San Lucas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• ArcGIS</li> <li>• Libreta de campo</li> <li>• Base de Datos gubernamentales</li> </ul>
<p>Salidas de campo a la Sub cuenca San Lucas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evaluó el consentimiento social hacia los mecanismos de retribución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Libreta de campo</li> <li>• Cámara fotográfica</li> <li>• Entrevista</li> </ul>
<p>Entrevistas a la población perteneciente a la Sub cuenca San Lucas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evaluó el consentimiento social hacia los mecanismos de retribución.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cámara fotográfica</li> <li>• Libreta de campo</li> <li>• Cámara fotográfica</li> </ul>
<p>Identificación de las actividades económicas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se evaluó el potencial el uso de recursos en la Sub cuenca San Lucas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Matriz de priorización de mecanismos de retribución</li> </ul>

## 2.4 Aspectos éticos

Debido a la naturaleza del proyecto de investigación la aplicación de la ética ambiental, se llevó a cabo teniendo en cuenta los principios básicos de la ética profesional; así, se determinó que el principio de beneficencia se aplicará en la correcta labor profesional, con el fin de generar mejoras en la calidad de vida de los pobladores de la sub cuenca San Lucas; el principio de autonomía, que influyó en toda labor profesional y en función del análisis crítico y conocimientos.

Se debe tomar en cuenta que ambas investigadoras no eran específicamente de la zona contribuyente donde se realizó el proyecto, por lo cual, la población en ciertas ocasiones se mostró reacia a dar información; por dicha razón, la identificación como estudiantes de la carrera de Ingeniería ambiental, mostrando el respectivo ID Card que acreditaba el estado de estudiante fue de vital importancia para el desarrollo de las entrevistas. Este problema también se vio reflejado en sus datos personales, luego de tener percances con el nombre de los entrevistados, se optó solo por anotar su género, ya que, de esta manera fue más sencillo mostrar empatía y confianza con el entrevistado. Así mismo, cuando se presentó la idea del proyecto de tesis, se explicó de manera clara y sencilla a todos los entrevistados, con el fin de obtener una correcta comunicación; en todo momento se mostró respeto a sus ideologías y costumbres, cuidando el lenguaje a expresar.

## CAPÍTULO III. RESULTADOS

### 3.1 Mecanismos planteados para la sub cuenca San Lucas

Los posibles mecanismos que se plantean para su implementación se describen a continuación, tomando en cuentas estudios exitosos hechos con anterioridad, posteriormente, se evaluará la efectividad de implementación a través de la elaboración de la matriz de priorización para uso sostenible de la sub cuenca San Lucas.

Estos mecanismos se eligieron valorizando los siguientes SE que ofrece la cuenca.

- Abastecimiento hídrico – agua (Provisión)
- Mantenimiento de la diversidad genética (Regulación cultural)
- Prevención de la erosión (Regulación)
- Materia prima y alimento (provisión)

#### 3.1.1.1 Siembra de forestales

La repoblación de forestales o reforestación son un “Conjunto de técnicas que son necesarias aplicar para crear una masa forestal, formada por especies leñosas (arbóreas o arbustivas), que sean estables con el medio, en un terreno cuya vegetación actual es ineficaz en mayor o menor grado según el uso asignado al territorio, y que, adoptando las características deseadas, cumple los fines que de ella se demandan.” (Permán, 2013)

En el escrito de Permán se precisa los términos, especificando a:

- Forestación (repoblación forestal), establecimiento artificial de bosques en terrenos que previamente no sostenían bosques.

- Reforestación, establecimiento artificial de bosques en terrenos que previamente sostenían bosques y supone el remplazamiento esencial de la masa previa por una nueva, esencialmente de diferente producción.

Es importante para la repoblación de forestales, plantear un proyecto que incluya 3 niveles de estudio natural: Nivel Jerárquico ecorregión, cuenca y monte. Dentro de los cuales se obtiene información climática, geomorfológica, de vegetación y edafológica. (Permán, 2013)

### 3.1.1.2 Mejores técnicas de riego

Cisneros *et. al.* (2014) aseguran que es común usar distintas técnicas de riego para los cultivos; sin embargo, en los últimos años se ha incrementado el uso de los sistemas de riego presurizados por las ventajas que presentan, entre ellas, por ser economizadores de agua a diferencia de los sistemas de riego superficiales. Es así que, el riego moderno en promedio, logra ahorrar un 55% del consumo de agua con relación a los métodos tradicionales.

Tipos de técnicas de riego:

- Riego por superficie: Sistema en el cual el agua fluye por gravedad por la superficie del suelo agrícola, siendo esta, parte del sistema de distribución del agua. La desventaja de este sistema está en la pérdida, la cual se produce por escorrentía superficial y percolación profunda. Se limita a terrenos con pendientes suaves y suelos ligeramente profundos para evitar exceso de costos en remoción de tierras y dejar al descubierto capas del subsuelo. Cuenta con dos formas: Riego a manta, en donde el agua moja toda la superficie del suelo y Riego por surcos, en donde el agua fluye a través de surco infiltrándose por el fondo y costados del

mismo, impidiendo que la superficie quede completamente mojada. (Fuentes, 2003)

- Riego por aspersión: Técnica en donde el agua se aplica en forma de lluvia, mediante aparatos de aspersión sostenidos por agua a presión. Se puede aplicar en dos formas: Riego individual, el cual se basa en el aprovechamiento individual de una fuente de agua; y Riego colectivo, el cual proporciona agua a presión en distintas tomas o bocas de riego. (Fuentes, 2003)

### **3.1.1.3 Siembra de plantas nativas**

Las plantas nativas han adoptado sus condiciones específicas, siendo adaptables también a la ubicación precisa en la que han evolucionado; así como, el clima, suelo, agua y agrupación biótica de mismo determinado lugar; además de crecer de manera ventajosa protegen el sitio. Sus características peculiares (temperatura, luz, humedad) son para su germinación, proceso de semillas y vigilancia de plántones. (Karlin & Accietto, 2014)

La siembra de especies nativas trae como beneficios lo siguiente:

- Regularizan el microclima del sitio
- Protegen el suelo de la erosión, mejoran su permeabilidad, aportan materia orgánica, mantienen su humedad y favorecen el desarrollo de los microorganismos del suelo.
- Hábitats favorables para especies específicas de flora y fauna.
- Menor consumo de agua y nutrientes cuando está adaptada a su lugar de origen.
- Una mejor revegetación natural luego de disturbios tales como incendios, desmontes.

- Oferta de productos de gran valor económico tales como madera, frutos, semillas, aceites, etc.
- La recuperación de ambientes degradados.
- Una mejor adaptación al ambiente en el que se desarrollan.
- Un mayor valor paisajístico.

Se debe propagar la siembra de plantas nativas para revertir los efectos negativos de la pérdida de los bosques, necesitamos conservar los que aún están sanos y restaurar los que ya han sido degradados, propagando las especies de árboles que los componen y luego utilizándolas para reforestar, formar corredores de árboles para conectar fragmentos de bosque aislados por praderas, plantarlas en parques, plazas y jardines, y también para hacer educación e investigación. (Vidal & Rojas, 2014)

#### **3.1.1.4 Siembra y cosecha de agua**

Citando textualmente al informe realizado por el Ministerio de Agricultura y Riego (Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI], 2016) en su informe del proceso de Gestión de Conocimiento sobre experiencias y prácticas que contribuyen con la recarga hídrica y cosecha de agua, se expresa que la siembra y cosecha de agua: “Consiste en incrementar la interceptación, retención, almacenamiento (superficial o sub superficial) y regulación de aguas de lluvias; cuando las precipitaciones son suficientemente intensas para producir (momentáneamente) escorrentía superficial (diciembre a marzo en ámbitos de la sierra). Ello, para luego usarlas en periodos de déficit de agua (entre los meses de abril hasta noviembre, en la mayor parte de la sierra).”

Además de capturar las aguas de lluvia de manera superficial e infiltrada también se realiza con la función de mejorar o restaurar un ecosistema, lo que involucra el uso del territorio. Se evalúan las características topográficas, geológicas, geomorfológicas y cobertura vegetal para distinguir su capacidad para retener y almacenar estas aguas de lluvia. (MINAGRI, 2016)

El concepto “siembra de agua” se centra en la recarga hídrica del suelo, subsuelo y/o acuíferos. Se almacena por menos tiempo el agua, se infiltra para recargar las aguas subterráneas alimentando bofedales y humedece los pastos de la parte baja. Una vez se acaba la época de lluvia, el agua disminuye con rapidez hasta secarse. A pesar no implementar el sistema aguas abajo, los usuarios de la zona igualmente se ven beneficiados; las características para la implementación de esta práctica serían: intensidad de precipitación, el grado de escorrentía, la capacidad de retención del sistema suelo– planta y de la capacidad de infiltración del suelo y geología del territorio. (MINAGRI, 2016)

El término “cosecha de agua” es más difundido en el país. El concepto se relaciona con el almacenamiento local del agua ya que no se infiltra con facilidad y se usa directamente para el consumo humano, agricultura, bebederos de ganado y riego; cuando se acaba la época de lluvia el agua disminuye lentamente por evaporación. (MINAGRI, 2016)

Al ser esta práctica para uso familiar dedicada a la agricultura y ganadería se busca que ésta se base en enfoque grupal y territorial, ya que estos grupos sociales dependen directamente del buen manejo de este recurso natural. Es recomendable que las medidas territoriales de siembra y cosecha de agua se focalicen en aquellos

espacios territoriales -al interior de una microcuenca- donde existan las condiciones físico-sociales más favorables y el suficiente potencial hídrico para la interceptación, retención y regulación hídrica; donde la degradación del territorio precisa una atención preferente para la recuperación del lugar, de sus recursos naturales y de su ecosistema. (MINAGRI, 2016)

Pese a lo nombrado las intervenciones de siembra y cosecha de agua no deben confundirse con el concepto de “manejo de (micro) cuencas”, aunque no se descarta que puedan adquirir esa dimensión. Depende de cómo los actores locales involucrados se articulan espacialmente, así como también del enfoque y estrategias de las entidades de apoyo. (MINAGRI, 2016)

### **3.1.1.5 Zanjas de infiltración**

Dentro del informe de suelos agrarios realizado por la Dirección Zonal AGRORURAL en Ayacucho (2014) se describió en “Cartillas para la conservación del Suelo” en qué consisten las zanjas de infiltración. Las describen como excavaciones que se realizan en el terreno en forma de canales de sección rectangular o trapezoidal, que se construyen a curvas de nivel para detener la escorrentía de las lluvias y almacenar agua para los pastos y cultivos instalados debajo de las zanjas.

Para su aplicación se recomienda tener las siguientes condiciones:

- En zonas de secano ya sea para pastos o plantaciones permanentes.
- En terrenos con pendientes de 10 a 40%.
- En terrenos con textura franca que dejen infiltrar fácilmente el agua.
- No es recomendable para terrenos con texturas sueltas, que puedan derrumbarse.

Dentro de sus ventajas tenemos que: disminuye la erosión por escorrentías, detiene y deposita el agua para su infiltración, favorece el crecimiento rápido en pastos y plantas además permite la regeneración de vegetación y recuperación de laderas degradadas.

Sin embargo, si no se limpia periódicamente se formaría cárcavas o provocaría un desborde del agua almacenada; también impediría el tránsito del ganado existente.

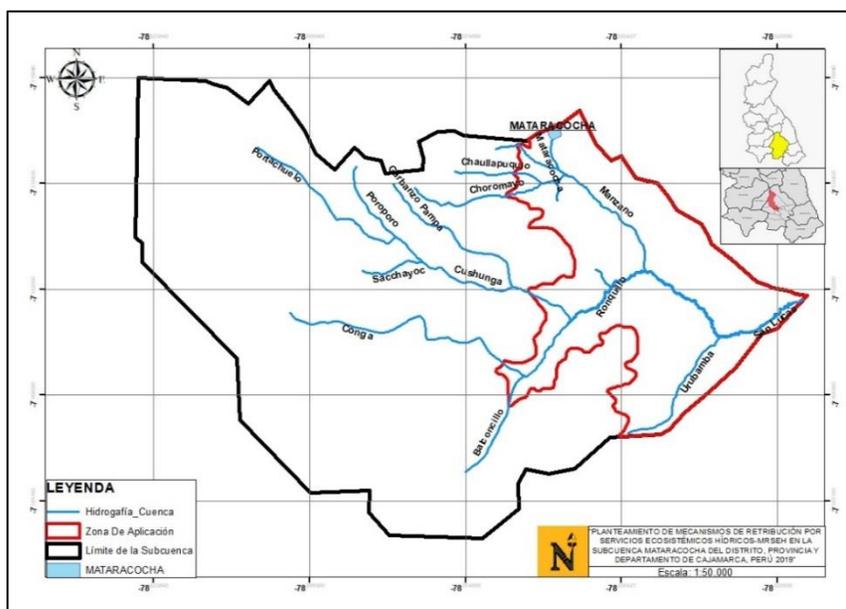
### **3.2 Línea base o diagnóstico de cuenca**

#### **3.2.1 Aspecto ambiental**

##### **3.2.1.1 Características generales de la Sub Cuenca**

###### **A. Delimitación y localización:**

La sub cuenca San Lucas presenta una extensión de 55.9 Km<sup>2</sup> y un perímetro de 35 Km, es parte de la cuenca Crisnejas y sus efluentes de abastecimiento son: San Lucas, Ronquillo, Urubamba y Manzano; políticamente se localiza en la provincia de Cajamarca, el cual pertenece a la jurisdicción del departamento de Cajamarca. La zona de estudio que abarca el Centro Poblado Chamis y los caseríos aledaños a la laguna Mataracocha como parte **contribuyente** se ubica geográficamente en -7.13642 latitud sur y -78.56904 longitud oeste (768501.5; 9210462.1 UTM) y el rango altitudinal es de 3325 msnm. Así mismo, los pobladores de la ciudad de Cajamarca como parte **retribuyente**. (DePeru.com, 2019)



**Figura 1**

*Delimitación de la sub cuenca*

**B. Accesibilidad:**

Estos datos fueron tomados a partir de la página web DePeru.com y corroborados con las visitas realizadas, calculando el promedio de viaje

**Tabla 2:**

*Accesibilidad a la sub cuenca*

<b>Ciudad Cajamarca – Laguna Mataracocha</b>				
<b>Distrito o Localidad</b>	<b>Tipo de vía</b>	<b>Distancia</b>	<b>Tiempo</b>	<b>Medio de transporte</b>
<b>Cajamarca-Laguna Mataracocha</b>	Trocha	10.6 Km	33 minutos	Terrestre

Fuente: Página web DePeru.com

### C. Parámetros morfométricos hídricos:

La importancia que determinar los principales parámetros morfométricos, se debe a que permite conocer algunas de las características de la sub cuenca, los cuales van hacer utilizados en el cálculo de otros indicadores y que en conjunto van ayudar a tomar mejores decisiones cuando se la gestione.

A continuación, se muestran los parámetros morfométricos que hemos determinado para la sub cuenca:

**Tabla 3:**

*Parámetros morfométricos de la sub cuenca*

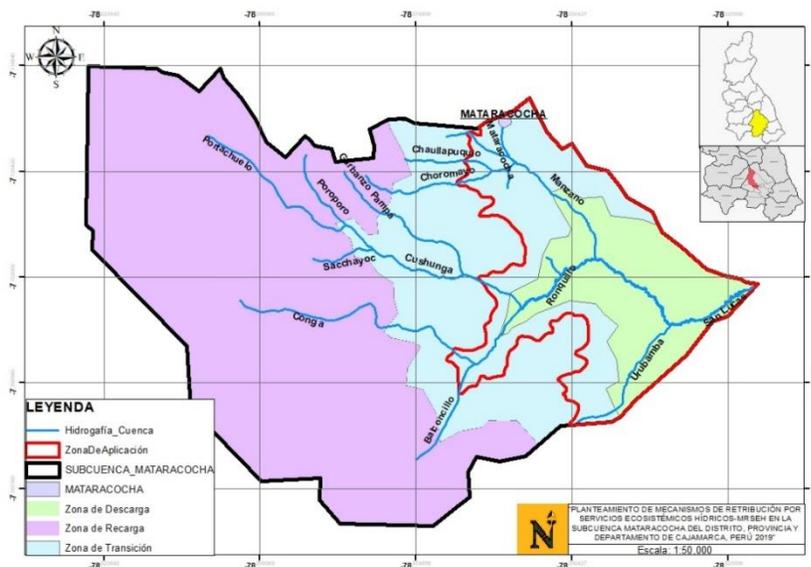
<b>Parámetro</b>	<b>Medida</b>
Área:	55.90 Km <sup>2</sup>
Perímetro:	35.05 Km
Longitud del cauce principal:	5.059906 Km
Densidad de drenaje:	0.55
Altitud media:	3510.43 msnm
Altitud mínima:	2743.39502 msnm
Altitud máxima:	3977.454102 msnm

**a) Forma de la cuenca:**

- Coeficiente de compacidad o Índice de Gravelious (Kc)

$$Kc = 1.3226$$

Siendo una sub cuenca Oval redonda y por lo tanto teniendo poca tendencia a sufrir inundaciones.

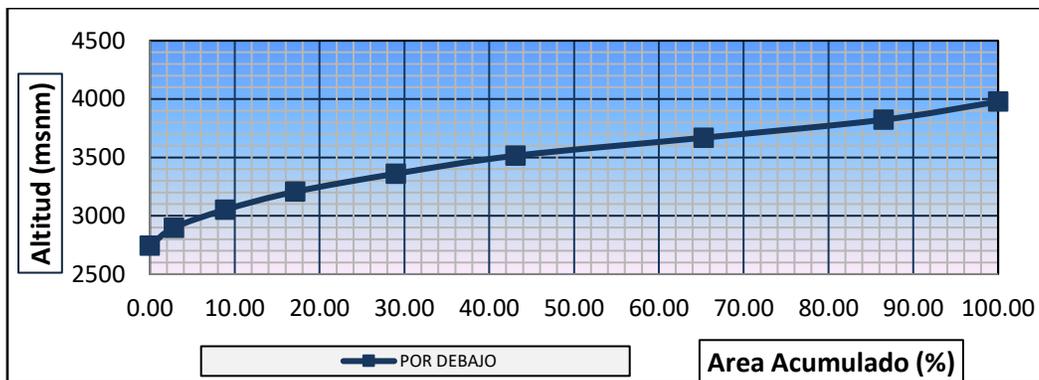


**Figura 2**

*Clasificación de la sub cuenca*

**b) Curva Hipsométrica:**

La Curva hipsométrica, es la curva que indica el porcentaje de área de la cuenca o bien la superficie de la cuenca que existe por encima de cierta cota determinada se utiliza las Curvas de nivel. Se considera la relación entre altitud y superficie de la cuenca en dicha altitud. (Villón, 2002)

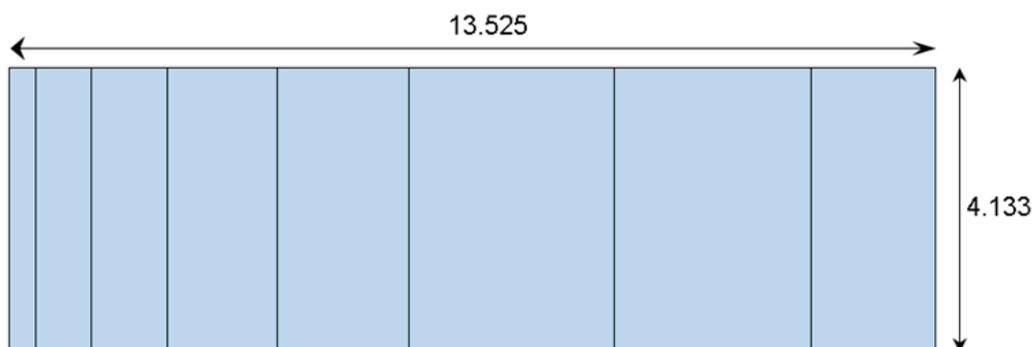


**Figura 3**

*Curva hipsométrica*

**c) Elaboración Del Rectángulo Equivalente**

El Rectángulo equivalente, es una transformación geométrica a partir de las medidas de la cuenca real en una superficie rectangular de lados L y l del mismo perímetro de tal forma que las curvas de nivel se convierten en rectas paralelas a los lados menores del rectángulo (l). Esta cuenca teórica tendrá el mismo Coeficiente de Gravelius y la misma distribución altitudinal de la cuenca original. (Villón, 2002) Cabe recalcar que la longitud de la cuenca la determina el programa ArcGIS siguiendo una serie de pasos.



**Figura 4**

*Gráfico de rectángulo equivalente*

Para elaborar el rectángulo equivalente se ha utilizado la siguiente información:

**Tabla 4:**

*Datos para la elaboración del rectángulo equivalente*

<b>Parámetro</b>	<b>Medida</b>
El Índice de Gravelius (K)	1.3226
Área:	55.90 km <sup>2</sup>
Perímetro	35.05 km
L	13.525
l	4.133

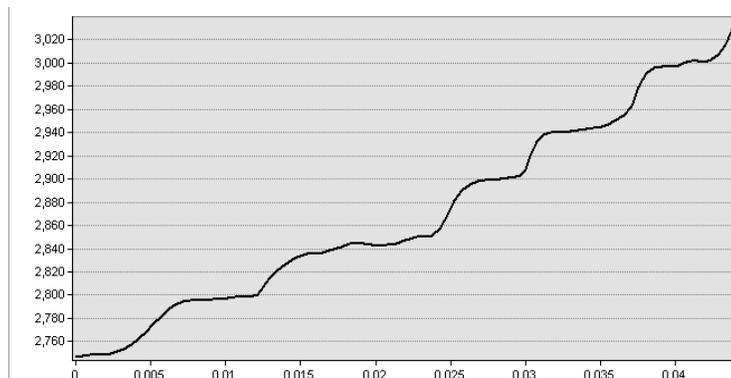
**Tabla 5:**

*Datos rectángulo equivalente*

<b>Cota (msnm)</b>	<b>Área Parcial (Km<sup>2</sup>)</b>	<b>Ancho (Km)</b>
2743.40	0.00	0.00
2897.68	1.58	0.38
3052.00	3.38	0.82
3206.21	4.60	1.11
3360.53	6.64	1.61
3514.68	7.89	1.91
3668.97	12.40	3.00
3823.32	11.86	2.87
3977.45	7.53	1.82
	Suma ci= L=	13.52

***d) Perfil Longitudinal De Cauce Principal***

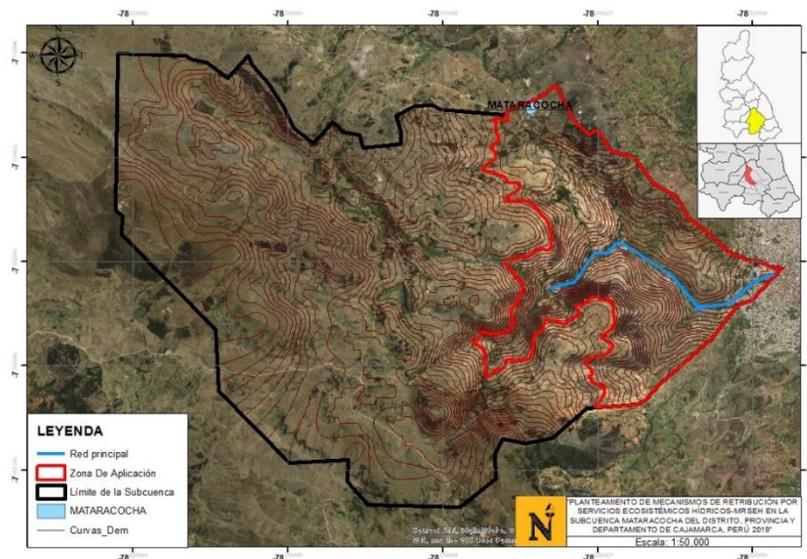
Si se plotea la proyección horizontal de la longitud del cauce principal versus su altitud, se obtiene el perfil longitudinal del curso del agua. La importancia del perfil longitudinal del curso principal, radica en la información de las pendientes que tiene el cauce principal, en diferentes tramos de su recorrido, siendo un factor de importancia para el control de las aguas o puntos de captación.



**Figura 5**

***Pendiente del cauce principal***

Así mismo, es importante reconocer el cauce principal de la sub cuenca, para así comprender la importancia del mismo en la red de distribución de agua potable. En este caso, el cauce principal abarca el cauce de “Ronquillo” y “San Lucas”, en este último se ubica una de las captaciones de agua construida en 1940, según la memoria descriptiva de infraestructura de todos los sistemas de saneamiento de la EPS SEDACAJ S.A (2010).



**Figura 6**

*Tramos del cauce principal*

### 3.2.1.2 CARACTERÍSTICAS DE RECURSOS HÍDRICOS

#### A. HIDROGRAFÍA

##### a) *Sistema Hidrográfico*

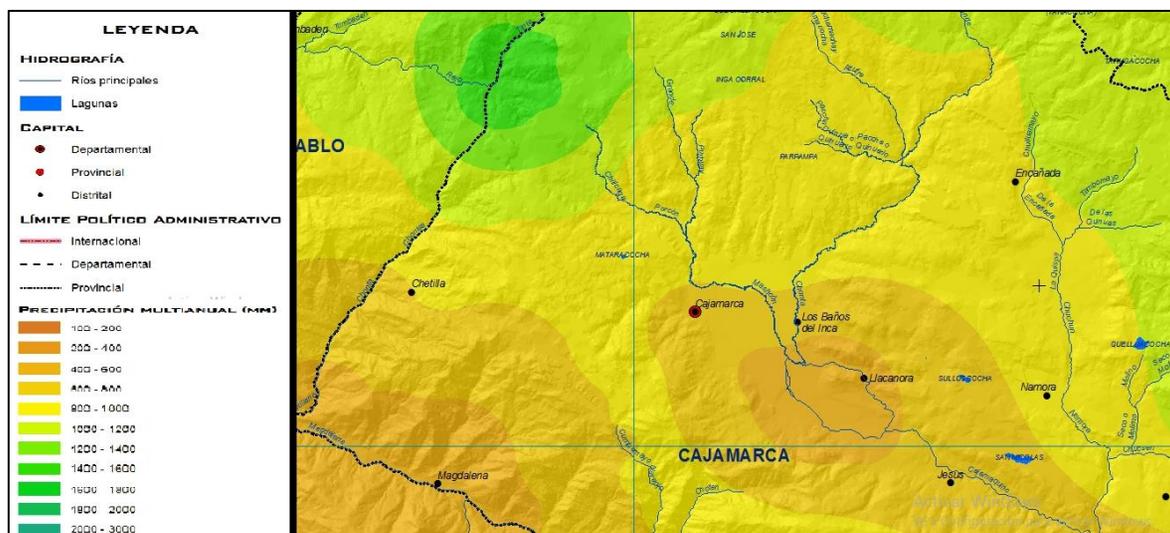
La sub cuenca tiene un área de 55.90 Km<sup>2</sup> y un perímetro de 35.05 Km; el sistema de la red hidrográfica de la sub cuenca está conformada por los ríos San Lucas, Ronquillo, Manzano y Urubamba. El cauce principal recorre un total de 5.05 Km.

La densidad de drenaje de la sub cuenca es de 0.55, su orden de canales es de 3 y su coeficiente de compacidad de 1.33, lo que nos indica es una cuenca oval oblonga y que no tiende a tener grandes acumulaciones de agua.



- Revisión de precipitación multianual y meteorológica

La principal fuente de información que se utilizó para revisar la precipitación en la cuenca fueron los sub modelos del Gobierno regional de Cajamarca, realizados para la Zonificación Ecológica Económica (ZEE)



Fuente: Gobierno Regional de Cajamarca

### Figura 8

#### *Precipitación multianual del sector de la sub cuenca San Lucas*

Según la figura 8 se determina que la zona de aplicación de la investigación presenta una precipitación multianual de 600-800 mm en la parte contribuyente, considerándose valores bajos, debido a la presencia de cordillera; mientras en la parte retribuyente la precipitación multianual varía entre 800-1000 mm, así pues, se considera que en la parte alta de la sub cuenca existe mayor precipitación; siendo viable aprovechar este incremento. (Met. Serpa, 2012)

Además, Sánchez & Vásquez (2010) en la memoria descriptiva del mapa climático indican que las lluvias se producen durante todo el año, sin embargo, los puntos de mayor

frecuencia de precipitación son entre los meses de enero a abril y teniendo como máximas los meses de octubre y marzo, donde se llega a acumular más de 1000 L/m<sup>2</sup>.

**b) Balance oferta - demanda**

A partir de la información del estudio tarifario del 2019 de SEDACAJ, el cual expone la población servida (a través del número de conexiones) con lo cual, se determina la demanda por el servicio de agua potable. Obteniendo así:

1. Captación

Según la empresa, se tiene una capacidad de captación para la localidad de Cajamarca de 400 L/s, considerando 200 L/s de la captación Río Grande y 100 L/s para cada una de las captaciones de El Ronquillo y Porcón; dando un total de 400 L/s.

**Tabla 6:**

*Oferta y demanda en captación*

	<b>Año 2019</b>	<b>Año 2020</b>
<b>Oferta</b>	400	430
<b>Demanda</b>	355.7	352.2
<b>Balance (O-D)</b>	44.3	77.8

Fuente: Estudio tarifario del 2019 de SEDACAJ

2. Tratamiento

La empresa cuenta con cuatro plantas de tratamiento de agua potable, siendo en la localidad de Cajamarca la oferta de 400 L/s.

**Tabla 7:**
*Oferta y demanda en el tratamiento*

	<b>Año 2019</b>	<b>Año 2020</b>
<b>Oferta</b>	400,0	440,0
<b>Demanda</b>	355,7	352,2
<b>Balance (O-D)</b>	44,3	87,8

Fuente: Estudio tarifario del 2019 de SEDACAJ

### 3. Almacenamiento

La empresa cuenta con una oferta de almacenamiento de 6150 m<sup>3</sup> para la localidad de Cajamarca, siendo esta insuficiente para la demanda actual.

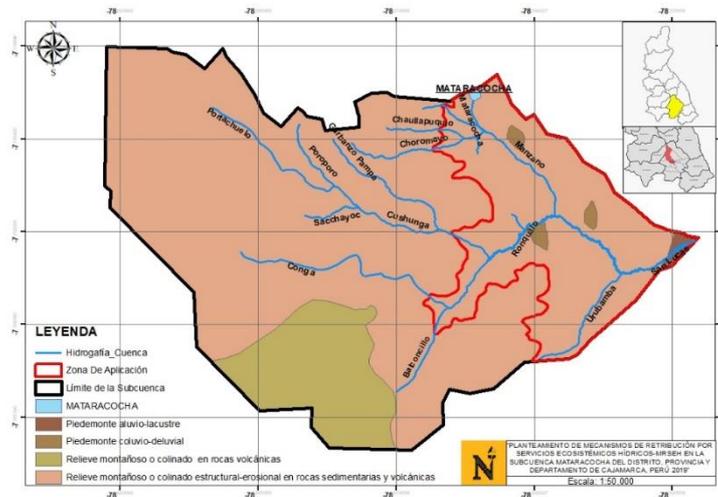
**Tabla 8:**
*Oferta y demanda en el almacenamiento*

	<b>Año 2019</b>	<b>Año 2020</b>
<b>Oferta</b>	6150	7150
<b>Demanda</b>	6599	6713
<b>Balance (O-D)</b>	-449	437

Fuente: Estudio tarifario del 2019 de SEDACAJ

### 3.2.1.3 PARÁMETROS GEOGRÁFICOS

#### A. *Relieve del suelo*



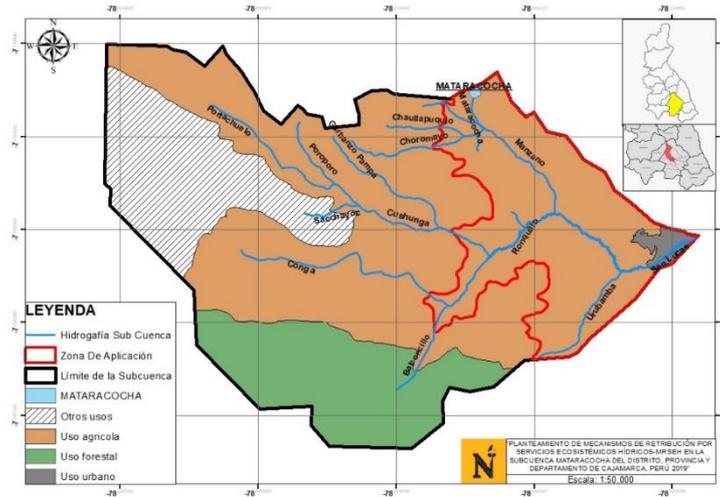
**Figura 9**

#### *Relieves de suelo*

La sub cuenca de estudio cuenta con piedemonte coluvio - deluvial, relieve montañoso o colinado en rocas volcánicas, piedemonte aluvio-lacustre, relieve montañoso o colinado estructural - erosional en rocas sedimentarias y volcánicas.

#### B. *Uso actual del suelo*

Permite determinar para que se usan ciertas zonas de la sub cuenca San Lucas, en este caso, se observa que en la zona de aplicación el suelo se usa en su mayoría para la agricultura, hecho que con visitas de campo se puede corroborar, sin embargo, la parte baja de la cuenca es zona de uso urbano que pertenece a la población retribuyente de la ciudad de Cajamarca.

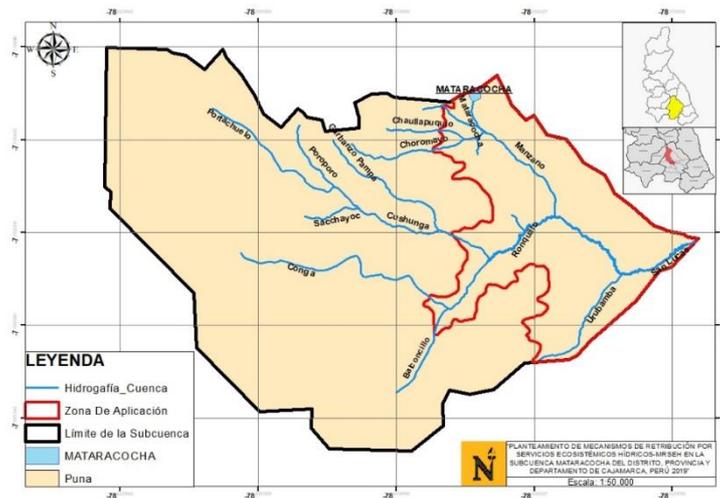


**Figura 10**

*Uso actual del suelo*

**C. Ecorregiones de la sub cuenca**

La ecorregion predominante en la sub cuenca San Lucas es puna, debido a la altura y ubicación de la misma.

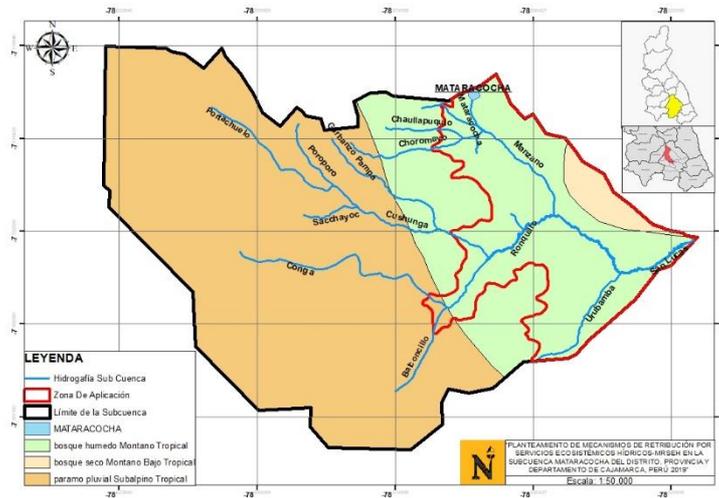


**Figura 11**

*Ecorregiones de la sub cuenca*

**D. Zonas de vida de la sub cuenca**

De acuerdo al estudio de zonas de vida, se sabe que la sub cuenca de estudio cuenta con bosque húmedo montano tropical, bosque seco montano bajo tropical y páramo pluvial subalpino tropical.

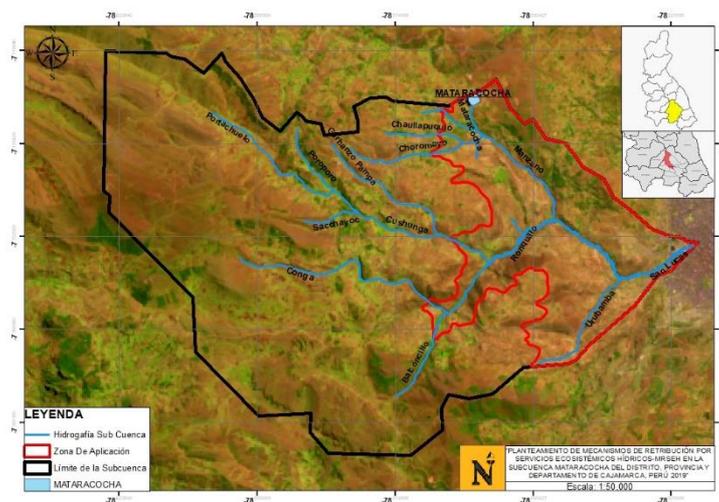


**Figura 12**

*Zonas de vida de la sub cuenca*

**E. Cobertura vegetal**

De acuerdo a las imágenes satelitales utilizadas, se puede observar que gran parte de la sub cuenca, no cuenta con extensa cobertura vegetal.



**Figura 13**

*Cobertura vegetal*

### 3.2.2 Actividades económicas:

La población de la sub cuenca San Lucas desarrolla dentro de sus actividades económicas la agricultura, ganadería y reforestación. Dentro de la agricultura se distingue como es que las familias siembran de acuerdo al clima en sus mismos terrenos especies como: papa, olluco, oca, mashua, centeno, trigo, chocho, haba, avena. Y dentro de plantas aromáticas y hierbas como: manzanilla, orégano, cebolla china, hinojo, hierba buena, perejil, romero, culantro, ruda, ajeno, anisuegua.

Debido a la escasez de pastos la actividad ganadera es de menor importancia, a pesar de esto ellos en sus mismos terrenos crían animales menores como: vacas, ovejas, burros, cerdos, cuyes y aves de corral. El producto de esto está destinado tanto para el comercio en mercados de la ciudad de Cajamarca como para su propio consumo. (Ver Anexo N°3)

En cuanto a la actividad de reforestación y producción de leña, la sub cuenca San Lucas cuenta con plantaciones de pinos, eucaliptos, alisos y quinales, entre otros árboles nativos los cuales son cultivados con fines maderables. (Ver Anexo N°4).

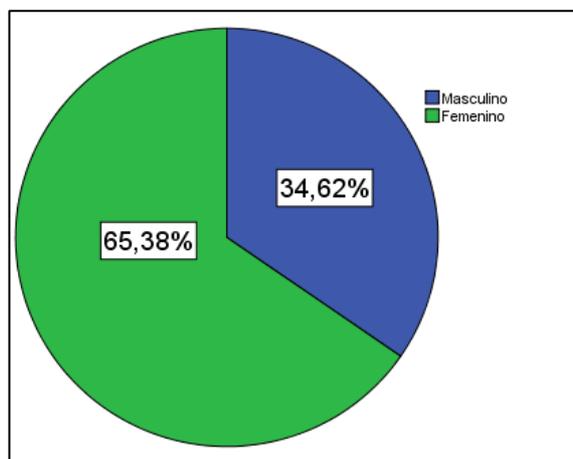
### 3.3 Trascendencia social - económica

#### 3.3.1 Distribución de respuestas de la entrevista realizada a los contribuyentes

Denominación: “Entrevista de estimación del valor social para el planteamiento de mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos en la sub cuenca San Lucas del distrito, provincia y departamento de Cajamarca, Perú 2019”.

(Ver Anexo N° 5, 6, 7 y 8)

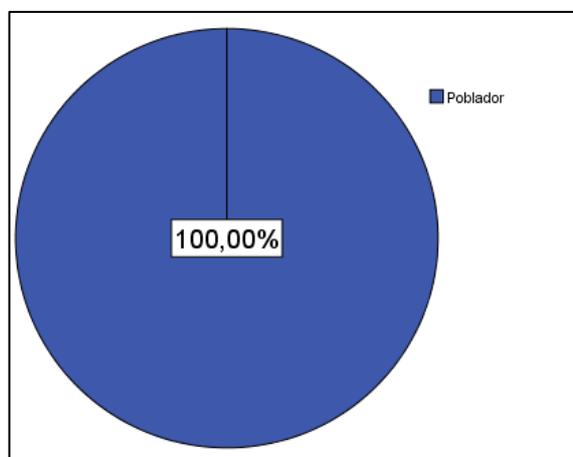
En la pregunta N° 01 se obtuvo que las personas entrevistadas en su mayoría con un 65.38% son de sexo femenino.



**Figura 14**

*Pregunta N° 01: Sexo*

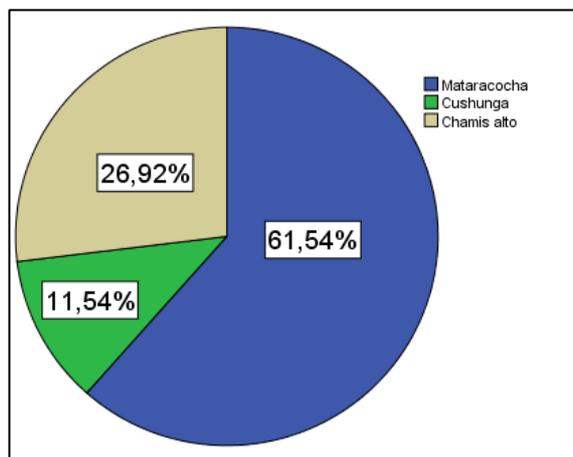
En la pregunta N° 02 se obtuvo como resultado que las personas entrevistadas son en su totalidad pobladores, sin ocupar un cargo en una entidad pública o privada.



**Figura 15**

*Pregunta N° 02: Cargo – Entidad*

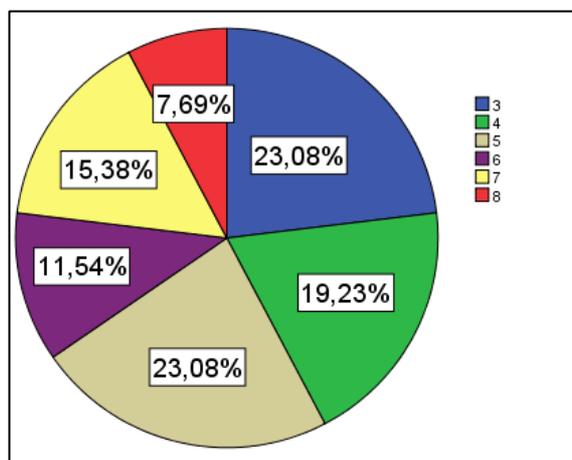
En la pregunta N° 03 se obtuvo como resultado que la gran mayoría de personas entrevistadas pertenecen al caserío de Mataracocha con un 61,54% del total, mientras que el 26,92% pertenecía a Chamis alto y 11,54% a Cushunga.



**Figura 16**

*Pregunta N° 03: Ubicación*

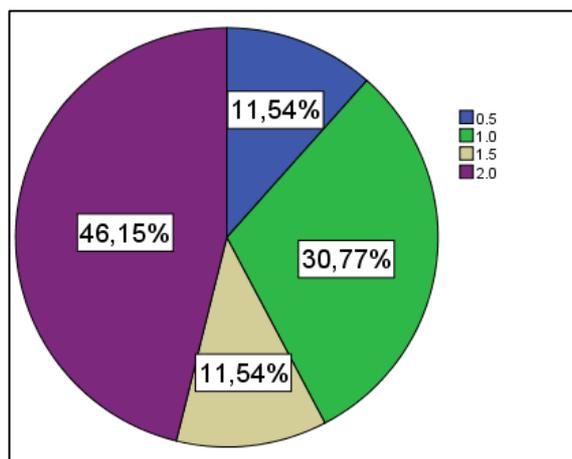
En la pregunta N° 04 se obtuvo como resultado que en la sub cuenca San Lucas el 23,08% tienen 3 miembros en su familia, mientras que el 7,69% cuentan con 8 miembros familiares.



**Figura 17**

*Pregunta N° 04: N° Miembros familiares*

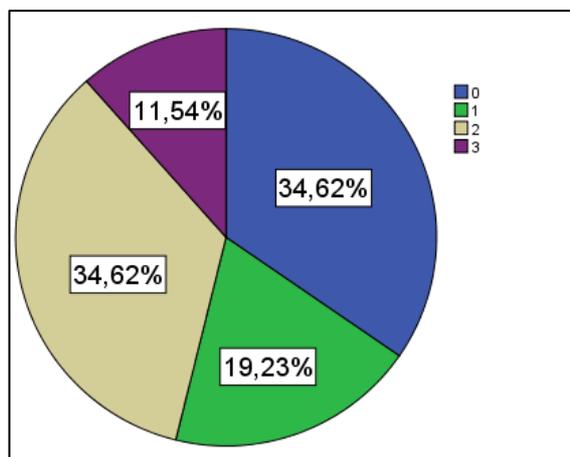
En la pregunta N° 05 se obtuvo como resultado que en la sub cuenca San Lucas, 46.15% de familias entrevistadas cuentan con un terreno como propiedad con un área de 2 hectáreas.



**Figura 18**

*Pregunta N° 05: Posesión de terreno por familia en hectáreas*

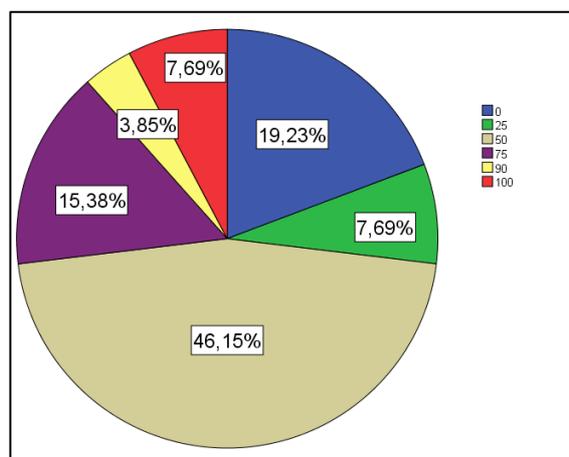
En la pregunta N° 06 se obtuvo como resultado que en la sub cuenca San Lucas el 11,54% de familias entrevistadas cuentan con tres tipos de ganado dentro de su propiedad como: avícola, ovino, porcino, equino y cuyes. Y un 34,62% de familias no poseen ganado.



**Figura 19**

*Pregunta N° 06: Posesión por tipo de ganado*

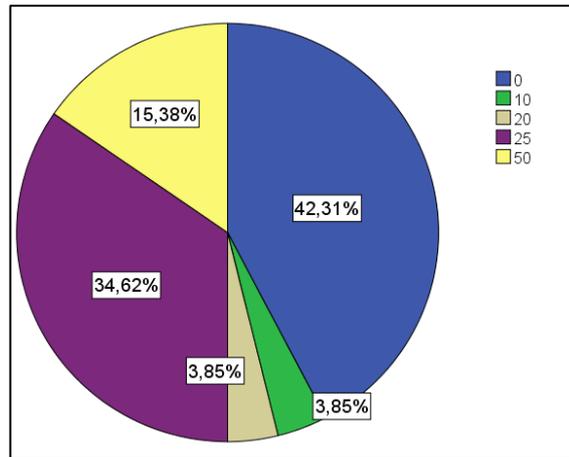
En la pregunta N° 07 se obtuvo como resultado que en la sub cuenca San Lucas cerca de la mitad de familias entrevistadas (46,15%) usa la mitad de su terreno para la agricultura. Dentro de las especies cultivadas se tiene: la papa, el maíz, la cebada, el trigo.



**Figura 20**

*Pregunta N° 07: Porcentaje de terreno de uso para cultivos*

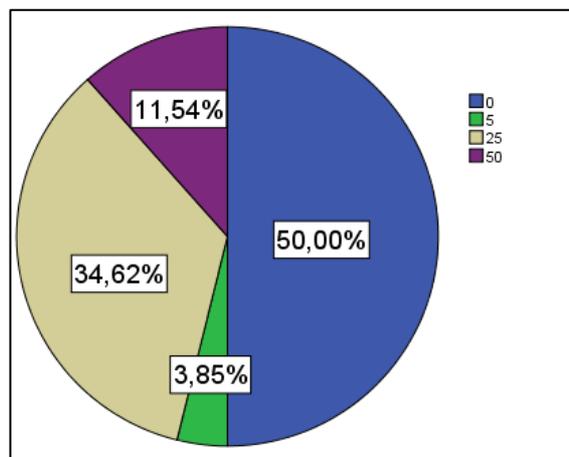
En la pregunta N° 08 se obtuvo como resultado que en la sub cuenca San Lucas cerca del 15,38% de entrevistados nos hace constar que estas familias usan la mitad de su terreno para la siembra de forestales. Dentro de las especies sembradas se tiene: el pino, eucalipto, ciprés. Mientras que el 42,31% no usan su terreno para forestales.



**Figura 21**

*Pregunta N° 08: Porcentaje de terreno de uso para forestales*

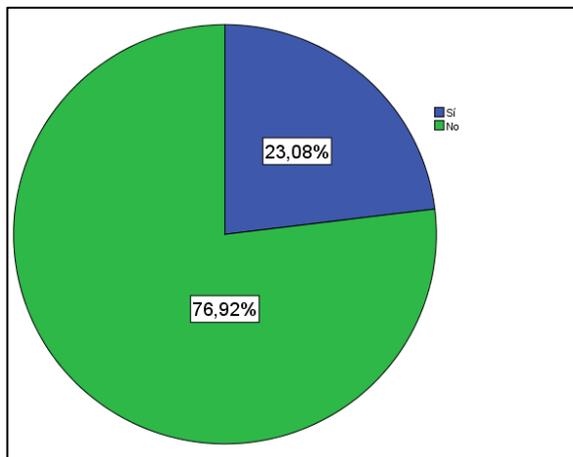
En la pregunta N° 09 se obtuvo que en la sub cuenca San Lucas el 11.54% de familias usan la mitad de su terreno para la crianza de su ganado. Mientras que el 50% no usa su terreno para ganado de ningún tipo.



**Figura 22**

*Pregunta N° 09: Porcentaje de terreno de uso para ganado*

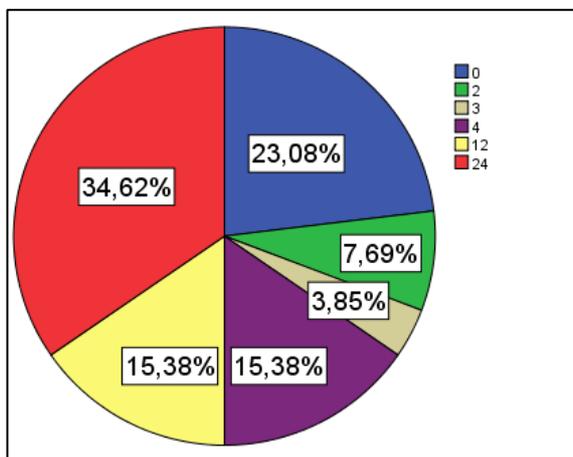
En la pregunta N° 10 se obtuvo como resultado que tan sólo un 23,08% de familias en la sub cuenca San Lucas usa alguna técnica de regadío para sus cultivos como por ejemplo el riego por aspersión.



**Figura 23**

*Pregunta N° 10: ¿Usted utiliza alguna técnica de regadío?*

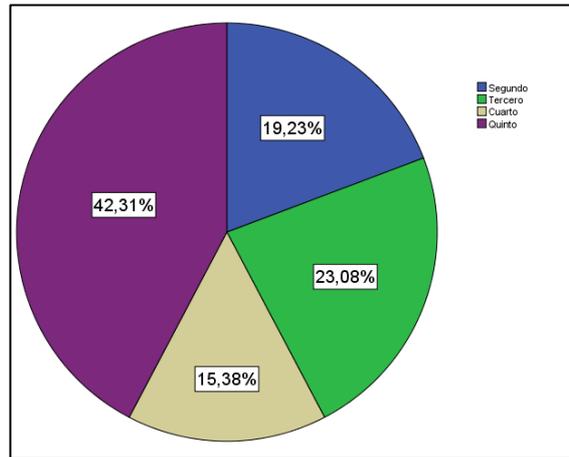
En la pregunta N° 11 se obtuvo como resultado que solo el 34.62% de viviendas de la sub cuenca San Lucas cuentan con servicio de agua durante las 24 horas del día.



**Figura 24**

*Pregunta N° 11: Servicio de agua por horas al día*

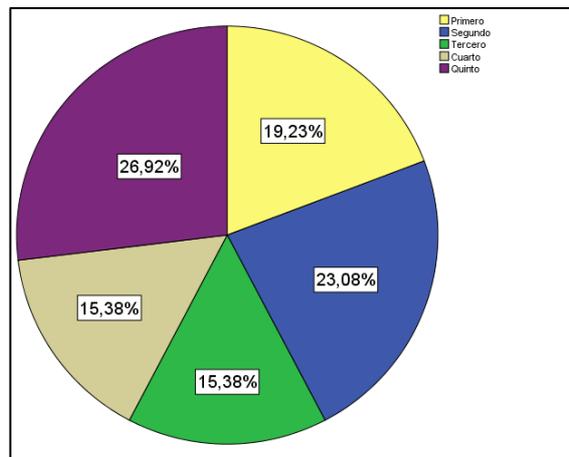
En la pregunta N° 12 se obtuvo como resultado que la valoración del mecanismo “siembra de forestales” en su mayoría ha sido ubicada como quinto y último lugar, lo cual nos deja percatarnos de la poca acogida que tiene el mismo por parte de la población, ya que también, en ninguno de los casos se valoró en primer lugar.



**Figura 25**

*Pregunta N° 12: Valoración de siembra de forestales*

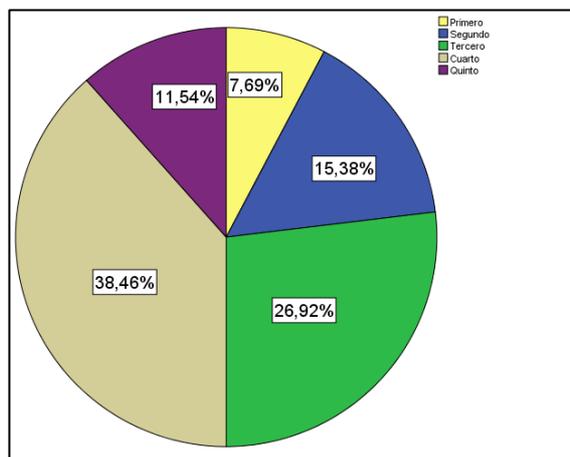
En la pregunta N° 13 se obtuvo como resultado que la valoración del mecanismo “técnicas de regadío” en su mayoría ha sido ubicada como quinto y último lugar (26.92%), mientras que en primer lugar de valoración obtuvo el 19,23%. Este mecanismo también tiene poco acogida por la población.



**Figura 26**

*Pregunta N° 13: Valoración de técnicas de regadío*

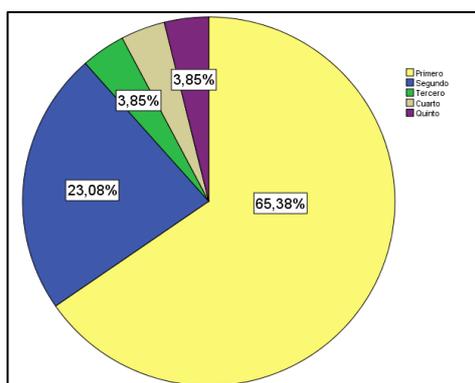
En la pregunta número 14 se obtuvo como resultado que la valoración del mecanismo “siembra de plantas nativas” en su mayoría ha sido ubicada como cuarto y penúltimo lugar con un 38,46%, mientras que en primer lugar obtuvo solo el 7,69%. Lo que nos muestra que no tiene gran acogida por las familias de la población.



**Figura 27**

*Pregunta N° 14: Valoración de siembra de plantas nativas*

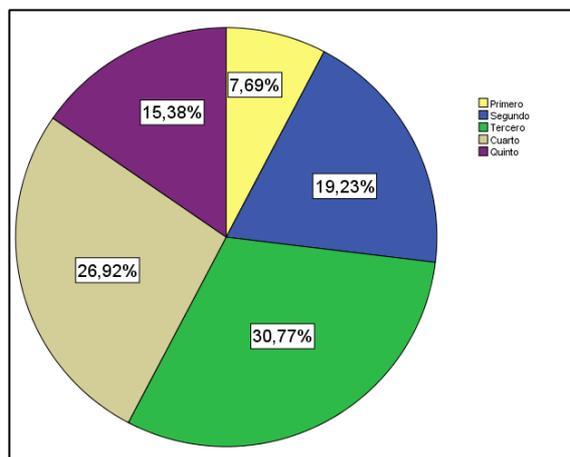
En la pregunta N° 15 se obtuvo como resultado que la valoración del mecanismo “siembra y cosecha de agua” ha sido ubicada con más de la mitad de acogida en el primer lugar (65.38%). Es el único mecanismo con mayor aceptación e interés en la sub cuenca San Lucas.



**Figura 28**

*Pregunta N° 15: Valoración de siembra y cosecha de agua*

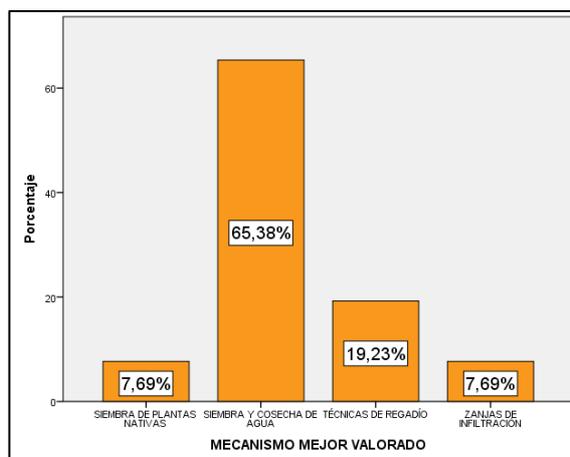
En la pregunta N° 16 se obtuvo como resultado que la valoración del mecanismo “zanjas de infiltración” ha sido ubicada en su mayoría en el tercer lugar (30.77%). Indicando la mediana acogida e interés del mismo para la población de la sub cuenca San Lucas.



**Figura 29**

*Pregunta N° 16: Valoración de zanjas de infiltración*

En la pregunta N° 17 se obtuvo como resultado que el mecanismo de retribución mejor valorado por los contribuyentes es “siembra y cosecha de agua” con 65,38% de valoración en primer lugar, mientras que el menos valorado fue “siembra de forestales” con un 0% de valoración en primer lugar.



**Figura 30**

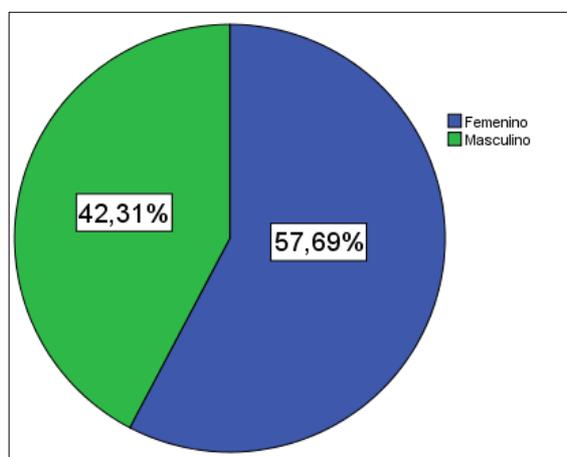
*Pregunta N° 17: Mecanismo de retribución mejor valorado*

### 3.3.2 Distribución de respuestas de la entrevista realizada a los retribuyentes

Denominación: “Entrevista de estimación del valor social para el planteamiento de mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos en la sub cuenca San Lucas del distrito, provincia y departamento de Cajamarca, Perú 2019”.

(Ver Anexo N° 9 y 10)

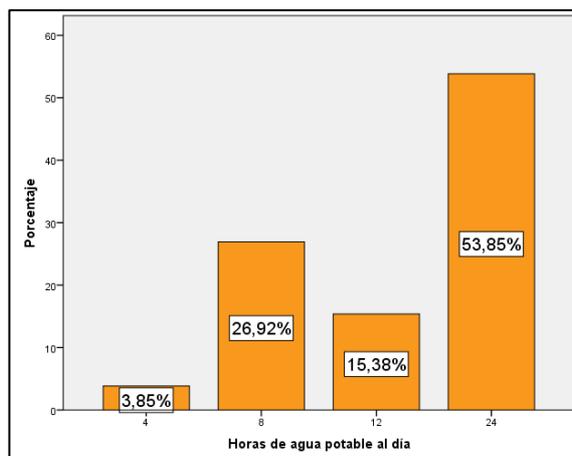
En base a los resultados obtenidos se dista en la pregunta N° 01 que las personas entrevistadas en su mayoría son de sexo femenino.



**Figura 31**

*Pregunta N° 01: Sexo*

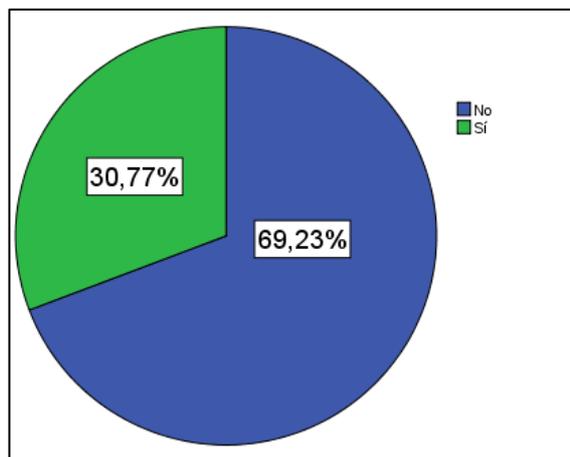
En base a los resultados obtenidos se dista en la pregunta N° 02 que más de la mitad de las personas entrevistadas cuentan con agua potable las 24 horas del día.



**Figura 32**

*Pregunta N° 02: ¿Cuántas horas al día cuenta con agua potable?*

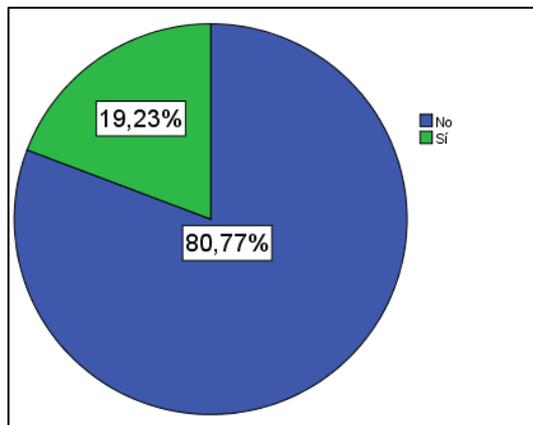
En base a los resultados obtenidos se dista en la pregunta N° 03 que, de las personas entrevistadas, en su gran mayoría no se conoce las cuencas de aporte de la ciudad de Cajamarca.



**Figura 33**

*Pregunta N° 03: ¿Conoce las cuencas de aporte de nuestra ciudad?*

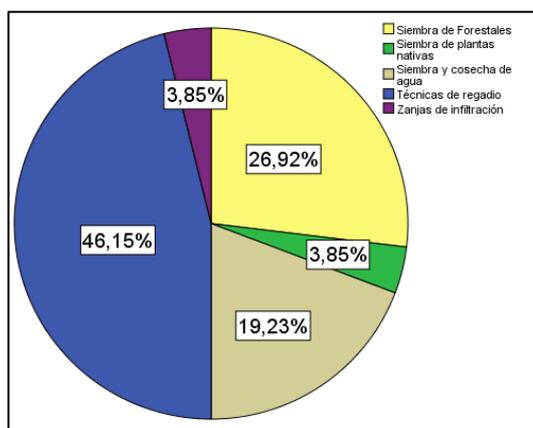
En base a los resultados obtenidos se dista en la pregunta N° 04 que, de las personas entrevistadas, en su gran mayoría se ignora el término mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos.



**Figura 34**

*Pregunta N° 04: ¿Conoce usted el término "mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos"?*

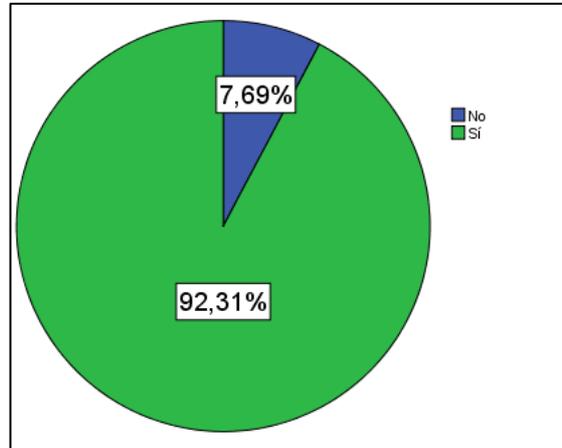
En base a los resultados obtenidos se dista en la pregunta n° 05 que casi la mitad de nuestra muestra reconoce el mecanismo “técnicas de regadío”, mientras que los mecanismos menos reconocidos son: “siembra de plantas nativas” y “zanjas de infiltración”.



**Figura 35**

*Pregunta N° 05: ¿Cuál MRSEH reconoce?*

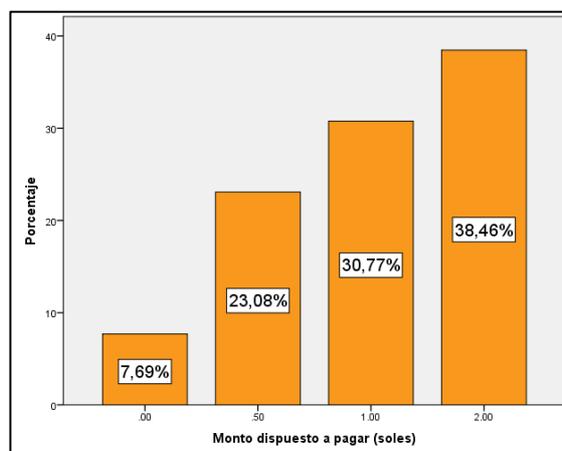
En base a los resultados obtenidos se dista en la pregunta N° 06 que poco más del 90% de los entrevistados aceptaría pagar el monto extra de su recibo mensual de agua potable en favor de las cabeceras de cuenca.



**Figura 36**

*Pregunta N° 06: ¿Estaría dispuesto a pagar el presupuesto añadido en su recibo mensual de agua en beneficio de la cuenca?*

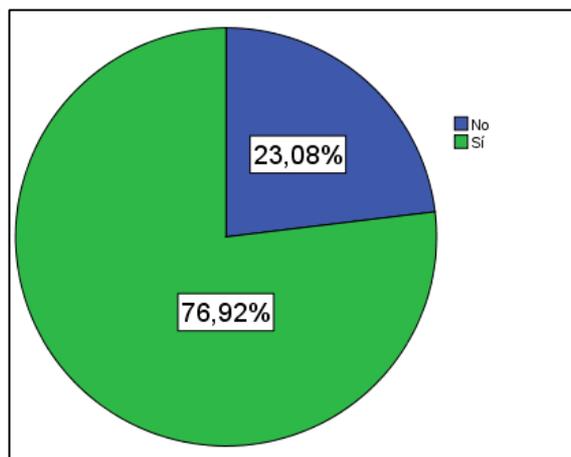
En base a los resultados obtenidos se dista en la pregunta N° 07 que del 92% de personas que están dispuestas a pagar, la mayoría con un 38.46% pagaría hasta S/. 2.00 en su recibo mensual de agua potable. Lo que nos muestra una gran acogida para con los MRSEH.



**Figura 37**

*Pregunta N° 07: El monto dispuesto a pagar*

En base a los resultados obtenidos se dista en la pregunta N° 08 que cerca del 80% de personas entrevistadas estarían dispuestas a recibir charlas informativas acerca de los MRSEH, mostrándose interés de conocimiento por parte de los entrevistados retribuyentes.



**Figura 38**

*Pregunta N° 08: ¿Estaría usted dispuesto a recibir talleres o charlas informativas acerca de los MRSEH?*

### 3.4 Evaluación técnica de los posibles mecanismos de retribución de servicios ecosistémicos hídricos.

Se realizará la evaluación a través de la matriz de priorización, la cual contiene los criterios cimentados en el cuadro N° 10 del informe de diagnóstico hídrico base realizado por la SUNASS de la región San Martín. (Acosta & Gil, 2015)

**Tabla 9:**

*Matriz de priorización de los mecanismos de retribución para el uso sostenible de la sub cuenca San Lucas*

CRITERIOS DE PRIORIZACIÓN							
ACTIVIDAD	Que se pueda condicionar en favor de la conservación	Mayor beneficio económico que la actividad actual	Que sea de interés de la población	Que sea factible técnicamente	Que pueda articularse con otros procesos	Que haya experiencia local en su implementación	PUNTAJE TOTAL
Siembra de forestales	2	1	0	1	1	2	7
Mejores técnicas de regadío	1	2	2	2	2	2	11
Siembra de plantas nativas	2	1	1	2	2	0	8
Siembra y cosecha de agua	1	2	2	1	2	2	10
Zanjas de infiltración	0	0	1	0	0	0	1

Criterios:

0: No factible

1: Posiblemente factible

2: Factible

## CAPÍTULO IV. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

### 4.1 Discusión

En función de la información recopilada y los mecanismos planteados tales como: Siembra de forestales, mejores técnicas de regadío, siembra de plantas nativas, siembra y cosecha de agua y zanjas de infiltración, se analiza que estos mecanismos se formularon a partir de la guía de diagnóstico hídrico rápido presentado por la SUNASS, asimismo se apoya con trabajos realizados por expertos de la región de aplicación del proyecto. Obteniendo que cada mecanismo planteado cumple con valorar dos servicios ecosistémicos de la cuenca. Abastecimiento hídrico, valorado por siembra de forestales, mejores técnicas de regadío, siembra y cosecha de agua y zanjas de infiltración; mantenimiento de la diversidad genética y prevención de la erosión, valorado por siembra de forestales y siembra de plantas nativas; Materia prima y alimento valorado por mejores técnicas de regadío, siembra y cosecha de agua y zanjas de infiltración.

Así mismo, analizando las posibilidades de implementación de los mecanismos planteados a través del diagnóstico actual del recurso, en el año 2012 el Ing. Poma, W. & Ing. Alcántara G., publican el estudio de suelos y capacidad de uso mayor de las tierras del departamento de Cajamarca. Según la clasificación general, Cajamarca cuenta con un suelo de tipo "cambiosol", los cuales se caracterizan por suelos bien desarrollados, pero con limitaciones climáticas, sobre todo por la ocurrencia de heladas en diferentes épocas del año; sin embargo, la fertilidad de estos suelos es media; con niveles medios de materia orgánica, niveles medios de nitrógeno total, medios en fósforo disponible, altos en potasio disponible y saturación de bases baja a media; se distribuyen en laderas de colina y piedemonte, con pendiente inclinada pudiendo extenderse hasta pendientes empinadas. Cartográficamente, se categoriza como F2, que son tierras aptas para forestales y P3, áreas aptas para pastos.

Contrastando con la información recopilada en la línea base, consideramos que la cuenca de estudio cumple con estas características. Sin embargo, en el mapa de cobertura vegetal se indica gran cantidad de superficie con pobre vegetación; esto debido al crecimiento poblacional. Así como en el mapa de usos de suelo donde señala dos tipos de actividades dentro de la zona de aplicación de la sub cuenca; siendo la agricultura, la actividad predominante. Estos datos sumados a la matriz de priorización de los mecanismos de retribución para el uso sostenible de la Sub cuenca San Lucas que indica que la mejor opción planteada es la técnica de regadío. A ambos puntos mencionados se suma la respuesta favorable de la población, obtenida en las entrevistas, ante la posible implementación del mecanismo de técnicas de regadío.

Sin embargo, en oposición a los autores Poma y Alcántara, corroboramos que la pendiente de la cuenca no es apta para aplicar ciertos mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos, tales como las zanjas de infiltración; además, debido al potencial altamente erosivo de la sub cuenca, este mecanismo involucra elevados costos de implementación y mantenimiento.

Así mismo confirmamos que de los mecanismos de siembra de forestales y plantas nativas son poco valoradas por la población contribuyente con un 0% y 7,69% debido a que en el aspecto económico no les resultaría rentable de acuerdo a sus propias declaraciones. Esto nos indica también la poca disponibilidad a la conservación ambiental, ya que predomina el interés económico sobre esta.

Según el informe de tarifario de SEDACAJ indicó que existía déficit en el almacenamiento de sus plantas en el año 2019, sumado al análisis de cuenca realizado en la investigación, dónde indica que las precipitaciones tienden a tener ser regulares entre los meses de septiembre y abril, teniendo su pico en el mes de marzo, mientras que época de estiaje se extiende entre mayo y agosto; se entiende que podría existir un mal manejo

del recurso hídrico en época de estiaje, es por dicha razón que se considera ventajoso el mecanismo de siembra y cosecha de agua, además, basados en la experiencia de implementación del mecanismo de siembra y cosecha de agua en la comunidad campesina Pillao Matao en Cusco expone como logro la dotación de agua fortaleciendo las Juntas Administradoras de Servicio y Saneamiento (JASS) incorporando tarifas domiciliarias por agua, además incrementó el agua para la agricultura (MINAGRI, 2016). Acorde a la zona de aplicación del estudio de investigación, tienen la misma precipitación multianual que está entre 600 a 800 mm. Viéndose el beneficio que aportaría a la actividad agrícola, se confirmaría la eficaz implementación del mecanismo de siembra y cosecha de agua en la sub cuenca San Lucas.

Zamora Saenz, Cabestany Ruiz, Lucio Hernández, García Cuevas, & Vargas Pérez, en su estudio (2016), determinaron que en San Pedro y San Felipe Chichila ubicados en Ciudad de México, el pago por servicios ecosistémicos influye muy poco en la mejora de sus ingresos; sin embargo, ha propiciado un cambio en la valoración que tienen sobre el uso del bosque para un manejo más sostenible. La tradición organizativa y política de la comunidad es clave para entender la adopción de diferentes instrumentos favorables para la conservación de sus recursos forestales.

En el aspecto social; a partir de la influencia, el aspecto físico de la cuenca y la intervención de sus habitantes es que se logra valorar y conservar los recursos con los que los abastece su cuenca, por lo tanto, se entiende que parte fundamental para la implementación de mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos es: la sociedad, el ambiente y la economía. Considerando estos tres aspectos, la parte retribuyente, en su mayoría, accedió al incremento en su recibo de agua con el fin de destinar dicha contribución a mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos; así

mismo la población contribuyente consintió la implementación de mecanismos como la siembra y cosecha de agua y técnicas de regadío.

La parte retribuyente de la sub cuenca ha demostrado cierta carencia de información en cuanto al conocimiento de los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos, sin embargo, se encuentra predispuesta a recibir información del tema y aportar económicamente a su implementación.

En pro del bienestar social de la sub cuenca, se tomó en cuenta el resultado de las entrevistas realizadas para determinar que la población está mayormente predispuesta a aceptar la implementación de siembra y cosecha de agua, además de que esta técnica genera un mejor aprovechamiento del recurso hídrico. La generación del bienestar humano con una perspectiva biológica, para mejorar la calidad de vida, es el principal beneficio que se obtiene de la implementación de este mecanismo.

La priorización de los servicios ecosistémicos se da a partir de las actividades asociadas al bienestar humano; para ello, se selecciona las importantes actividades económicas que se desarrollan en la cuenca hidrográfica (Alcántara, 2016).

El objetivo de la matriz de priorización de mecanismos de retribución fue estimar los criterios de las posibles acciones a ejecutarse a partir de valores consolidados, siendo las que tengan el mayor puntaje las prioritarias para su selección. Los mecanismos fueron agrupados en base al objetivo buscado, es decir el uso sostenible del recurso hídrico de la sub cuenca San Lucas. Mientras que los criterios de puntuación se establecieron basándose en la matriz del informe de diagnóstico hídrico rápido base realizado por la SUNASS en la región San Martín; comparando los mecanismos planteados de acuerdo a las actividades seleccionadas en el mismo informe; se determinó que con una puntuación de 11 a técnicas de regadío, ya que tiene una mayor beneficio económico que otras actividades realizadas actualmente, así como es de interés de la población, es

técnicamente factible, se articula con otros mecanismos y hay experiencia con este mecanismo en la localidad; debido a proyectos realizados por el gobierno. Así mismo, con una puntuación de 1, se asegura que zanjas de infiltración no es buena opción para la cuenca, ya que solo es posiblemente factible de acuerdo al interés de la población.

## 4.2 Conclusiones

De acuerdo a los resultados obtenidos de la investigación, se concluye que los mecanismos más factibles y conocidos con el fin de uso sostenible (conforme a la sociedad, el ambiente y la economía) que se implementarían en la sub cuenca San Lucas son siembra y cosecha de agua y técnicas de regadío.

Conforme al diagnóstico actual de la sub cuenca San Lucas, a partir de la redacción línea base, se concluyó que podría tener mejoras en cuanto al manejo del recurso hídrico. Esto, tomando en cuenta los datos que presentó la empresa prestadora de servicios SEDACAJ en su estudio tarifario de proyección durante cinco años, desde el 2019 hasta 2023, donde indicaba que para mejorar el manejo del recurso hídrico aumentaría la capacidad de las distintas etapas (captación, tratamiento y almacenamiento). Tanto para la captación como para el tratamiento se indica que entre el año pasado y el presente se muestra un aumento en la oferta y una disminución en la demanda; sin embargo, en la etapa de almacenamiento existe un desbalance de la demanda con respecto a la oferta.

La trascendencia social revela que para la siembra y cosecha de agua se tiene una aprobación del 65,38% y para técnicas de regadío un 19,23%, ambos porcentajes por parte de la población contribuyente. En su mayoría con más del 92.31% de disposición de la población retribuyente en favor del pago extra para la implementación de los mecanismos en las cabeceras de la cuenca. Pese a la respuesta conjunta de la población que no muestra su más alta representación es que ambas partes de actores involucrados se encuentran aptos para obtener información sobre los mecanismos seleccionados.

En función de la regulación y rendimiento hídrico de la sub cuenca San Lucas, y en concordancia con la matriz de priorización se determinó que los mecanismos de retribución más factibles serían: técnicas de regadío y siembra y cosecha de agua. Es

también dicha matriz la que rechaza la posibilidad de implementación del mecanismo de zanjias de infiltración con el menor puntaje y en la escala de valoración de la parte contribuyente de la Sub cuenca San Lucas tuvo un porcentaje del 7,69% de elección en un primer lugar.

## REFERENCIAS

- Acosta, L., & Gil, J. (2015). *Diagnóstico hídrico base-cuencas que abastecen de agua para el servicio de saneamiento de Rioja*. Rioja-San Martín: SUNASS, CONDESAN.
- Alcántara, G. (2016). *Estudio de Servicios Ecosistémicos*. Cajamarca: Gobierno Regional Cajamarca.
- Aliaga, J. (2012). *Manual para la construcción de una línea base socio política, como instrumento en la elaboración de políticas públicas*. La Paz: Universidad Mayor de San Andrés.
- Barrantes, I. (2018). *Mecanismo de retribución por servicios ecosistémicos hídricos en la cuenca del río Cañete: análisis para su implementación y gobernanza*. Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú.
- Cano, D. (2017). *Valoración socio-cultural de los servicios ecosistémicos Hidrológicos en la subcuenca del Río Shullcas, Región Junín, Perú*. Santiago de Chile: Universidad de Chile.
- Cerda, C. (2011). Disposición a pagar para proteger servicios ambientales: Un estudio de caso con valores de uso y no uso en Chile Central. *Interciencia*, 796.
- Chafla, P., & Cerón, P. (2016). Pago por servicios ambientales en el sector del agua: El Fondo para la Protección de Agua. *REDALYC.ORG*, 25-40.
- Cholán, O. (2013). *Potencialidades, limitantes institucionales y comunales para la gestión social del agua, microcuenca San Lucas-Ditrito de Cajamarca, 2009-2010*. CAJAMARCA.

- Cisneros, E., Gonzáles, A., García, A., Placeres, Z., & Jiménez, E. (2014). Evaluación y propuesta de medidas en diferentes técnicas de riego por aspersión para un uso eficiente del agua. *Ingeniería Agrícola*, 23.
- Corporación Autónoma Regional. (2006). *Diagnostico, Prospectiva y formulacion de La Cuenca Hidrografica Del Rio Gachetá*. Gachalá: Andean Geological Services.
- Corredor, E., Fonseca, J., & Paéz, E. (2012). Los servicios ecosistémicos de regulación: tendencias e impacto en el bienestar humano. *Revista de Investigación Agraria y Ambiental*, 82.
- Del Águila, R. (2012). *Suplemento contratado el agua primero, la mina después*. Lima: El Comercio S.A.
- DePeru.com. (28 de Agosto de 2019). *DePeru.com*. Obtenido de Centros poblados: <https://www.deperu.com/centros-poblados/chamis-30937>
- Dirección zonal Agro Rural Ayacucho. (2014). *Programa presupuestal 0089 reducción de la degradación de los suelos agrarios*. MINAGRI. Ayacucho: Gráfica Bracamonte de Bracamonte Heredia Gustavo. Recuperado el 2020
- Flores, M. (2013). Comunicación y popularización del conocimiento en la gestión integral de cuencas. *Producción Científica Luz*, 430-439.
- Fuentes, J. (2003). *Técnicas de riego 4ª Edición*. Madrid: Ediciones Mundi-Prensa.
- Josse, C., Young, B., Lyons-Smyth, R., Brooks, T., Frances, A., Comer, P., . . . Moscoso, A. (2013). Desarrollo de insumos para la toma de decisiones de conservación en la cuenca Amazónica Occidental. *Ecología aplicada*, 45-65.
- Karlin, M., & Accietto, R. (2014). *Viverismo de especies nativas*. Córdoba, Argentina: El Cuenco Equipo Ambiental.

Ley 29338 de 2009. Por la cual se regula el uso y gestión de los Recursos Hídricos. 31 de marzo de 2009. El Peruano No. 393473

Ley 30215 de 2014. Por la cual se promueve, regula y supervisa los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos que se derivan de acuerdos voluntarios que establecen acciones de conservación, recuperación y uso sostenible para asegurar la permanencia de los ecosistemas. 29 de junio de 2014. El Peruano No. 526501

Medianero, D. (2011). Metodología de Estudios de Línea de Base. *Pensamiento Crítico* N.º 15, 61-82.

Mekonnen, M., Pahlow, M., Aldaya, M., Zarate, E., & Hoekstra, A. (2014). *Water Footprint Assessment for Latin America and the Caribbean: an analysis of the sustainability, efficiency and equitability of water consumption and pollution*. The Netherlands: UNESCO-IHE Institute for Water Education.

Ministerio de Agricultura y Riego [MINAGRI]. (2016). *Rumbo a un Programa Nacional de Siembra y Cosecha de Agua: Aportes y reflexiones desde la práctica*. Lima: BIO PARTNERS S.A.C.

Ministerio del Ambiente [MINAM]. (2018). *Mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos con juntas de usuarios de riego*. Lima, Perú: MINAM.

Organización de las Naciones Unidas [ONU]. (s.f.). *Organización de las Naciones Unidas: Asuntos que importan*. Obtenido de Agua: <https://www.un.org/es/sections/issues-depth/water/index.html#:~>

Pérez, K., De Bievre, B., & Acosta, L. (2017). *Guía pra el "Diagnóstico Hídrico Rápido" aplicado a las Empresas Prestadoras De Servicios De Saneamiento en el Perú*. Lima: MINAM.

- Pérez, W. (2017). *Mecanismo de retribución por servicio ecosistémico hidrológico para la conservación y mantenimiento de caudal del río Yuracyacu Nueva Cajamarca-San Martín*. Nueva Cajamarca: Universidad Católica Sedes Sapientiae [UCSS].
- Permán, J. (2013). *Replantaciones forestales. Lleida, Spain*. Lleida: Edicions de la Universitat de Lleida.
- Poma, W., & Alcántara, G. (2012). *Estudio de suelos y capacidad de uso mayor de las tierras departamento de Cajamarca*. Cajamarca: Gobierno Regional de Cajamarca.
- Quintero, M., & Pareja, P. (2015). *Estados de Avance y Cuellos de Botella de los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hidrológicos en Perú*. Cali: Centro Internacional de Agricultura Tropical [CIAT].
- Radio Programas del Perú [RPP]. (19 de Noviembre de 2011). *RPP: Perú*. (L. Asencio, Editor) Obtenido de Actualidad: <https://rpp.pe/peru/actualidad/los-conflictos-sociales-estan-de-moda-en-cajamarca-noticia-423832>
- Radio Programas del Perú [RPP]. (23 de Septiembre de 2016). Cajamarca podría presentar problemas de abastecimiento de agua potable. *RPP*.
- Resolución Ministerial 311 de 2015 [Ministerio del Ambiente] Por la cual se establece el procedimiento técnico y metodológico para la elaboración del estudio especializado de servicios ecosistémicos. 05 de noviembre de 2015.
- Resolución De Consejo Directivo N° 027-2019-SUNASS-CD. Por la cual aprueban proyecto de Resolución de Consejo Directivo mediante el cual se aprobaría la modificación de la Directiva de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos - MRSE Hídrico. 06 de septiembre de 2019.

Resources, ArcGIS. (s.f). *ArcGIS Resources*. Obtenido de ArcGIS Resources:  
<https://resources.arcgis.com/es/help/getting-started/articles/>

Santisteban, O. (2019). *Diseño de un mecanismo de retribución por servicios ecosistémicos hídricos en la microcuenca Nicaragua, Bagua, Amazonas, 2018*. Chachapoyas: Universidad Nacional Toribio Rodríguez Mendoza de Amazonas.

Superintendencia Nacional de Servicios y Saneamiento [SUNASS]. (2017). *Resolución de consejo directivo: Aprueban directiva de mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos or servicios ecosistémicos hídricos N° 045-2017*. Lima: El Peruano.

Superintendencia Nacional de Servicios y Saneamiento [SUNASS]. (2019). *Informe N° 001-2019-SUNASS-DNP*. Lima: El Peruano.

Tolón, A., Lastra, X., & Fernández, V. (2013). *Huella Hídrica y sostenibilidad del uso de los recursos hídricos*. España: Revista electrónica de Medio Ambiente.

Vásquez, F. (2018). *Valoración económica del agua y pago por servicios ambientales hídricos aplicado a la cuenca regulada del río jequetepeque, Cajamarca - Perú*. Cajamarca: Universidad Nacional de Cajamarca.

Vidal, J., & Rojas, R. (2014). *Propagación de flora nativa experiencias y relatos desde el sur de Chile*. Santiago, Chile: Corporación Instituto de Ecología y Biodiversidad.

Villón, M. (2002). *Hidrología*. Lima: Villón.

Zamora, I., Cabestany, G., Lucio, M., García, L., & Vargas, E. (2016). Percepción social sobre el Pago por Servicios Ambientales Hidrológicos en los bienes comunales de San Pedro y San Felipe Chichila, Taxco, Guerrero. *Sociedad y ambiente*, 57-77.

## ANEXOS

### ANEXO N.º 1. Matriz De Consistencia

"PLANTEAMIENTO DE	Formulación del problema	Objetivos	Hipótesis	Variables
<b>MECANISMOS DE PLANTEAMIENTO DE MECANISMOS DE RETRIBUCIÓN POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HÍDRICOS EN LA SUB CUENCA SAN LUCAS- CAJAMARCA 2019</b>	¿Cuáles serán los posibles mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos factibles en la sub cuenca de San Lucas de la región Cajamarca con el fin de uso sostenible?	Plantear mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos con el fin de uso sostenible en la sub cuenca San Lucas.	El mecanismo de retribución por servicios ecosistémicos hídricos en la Sub cuenca San Lucas más factible es técnicas de regadío, ya que se priorizaría la parte económica.	VARIABLE DEPENDIENTE:  Posibles propuestas de mecanismos de retribución para el desarrollo de la sub cuenca San Lucas. Matriz de priorización

- 
- Diagnosticar el estado actual del manejo del recurso hídrico en la sub cuenca San Lucas.
  - Exponer la trascendencia social en una supuesta implementación de los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos en la sub cuenca San Lucas.
  - Priorizar mecanismos en función de la regulación hídrica y rendimiento hídrico en la cuenca San Lucas a través de la matriz de priorización.
- El manejo actual del recurso hídrico de la sub cuenca San Lucas no cumple con los fines de uso sostenible.
  - La sociedad de la sub cuenca San Lucas se encuentra predispuesta a la implementación de los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hídricos.
  - Las opciones más factibles priorizan la regulación hídrica y rendimiento hídrico en la sub cuenca San Lucas coinciden con las metodologías usadas para su selección.
- VARIABLE  
INDEPENDIENTE: Línea base de la base sub cuenca San Lucas.  
Entrevistas a la población de la Sub cuenca San Lucas.

## ANEXO N.º2. Cuadro de operacionalización de las variables

VARIABLE	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA	TÉCNICA
<b>VARIABLE DEPENDIENTE:</b> <b>Posibles propuestas de mecanismos de retribución para el desarrollo de la sub cuenca San Lucas. Matriz de priorización .</b>	La característica principal de los mecanismos es establecer acciones de conservación, recuperación y uso sostenible para asegurar la permanencia de los ecosistemas en una cuenca; mediante esquemas, herramientas, instrumentos e incentivos; siguiendo un proceso regulado por la SUNASS en acuerdo con los contribuyentes y retribuyentes de la cuenca en la que se aplicarán los mecanismos (SUNASS, 2017).	La unidad de análisis serán las propuestas establecidas para el desarrollo de la cuenca San Lucas.	Mecanismos de retribución para el desarrollo de la cuenca San Lucas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Propuestas de mecanismos a partir del desarrollo de la investigación.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Número de posibles propuestas de mecanismos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Matriz de priorización de mecanismos de retribución</li> </ul>
<b>VARIABLE INDEPENDIENTE:</b> <b>Línea base de la base sub cuenca San Lucas. Entrevistas a la población de la Sub cuenca San Lucas.</b>	La línea base se realiza con la finalidad de describir la situación inicial de la población objetivo del proyecto. (Medianero, 2011)	Descripción ambiental y social de la cuenca San Lucas.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Línea base para la descripción de la cuenca.</li> <li>Entrevistas para la descripción social de la cuenca San Lucas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realización de línea base a partir conforme a la investigación.</li> <li>Diseño de entrevistas para contribuyentes y retribuyentes.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Línea base de la sub cuenca San Lucas</li> <li>Entrevistas</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Revisión de información y observación in situ.</li> <li>Aplicación de entrevista.</li> </ul>

**ANEXO N.º3. Ganadería.**



**ANEXO N.º4. Recolección de leña.**



### **ANEXO N.º 5. Entrevista a aplicar (contribuyentes)**

1. Nombre completo:
2. Cargo:
3. Entidad:
4. Cantidad de miembros en su familia
5. Cantidad aproximada de terreno que posee
6. Porcentaje del terreno que usa para cultivos
7. Porcentaje del terreno que usa para forestales
8. Porcentaje del terreno que usa para ganado
9. Tipo de ganado que posee
10. Técnica de regadío en su terreno
11. Cuantas horas al día tiene agua

De las siguientes opciones, ¿Cuál le parece más apta de aplicar en su terreno?

- a) Siembra de forestales
- b) Mejores técnicas de regadío
- c) Siembra de plantas nativas
- d) Siembra y cosecha de agua
- e) Zanjas de infiltración

**ANEXO N.º 6. Base de datos de entrevistas a contribuyentes**

Nº	SEXO	CARGO	UBICACIÓN	NºMIEMBROS FAMILIA	TERRENO ha	TIPODEGAN ADO	HACULTIV O	HAFORESTALE S	HaGANAD O	TÉCNICADE REGADÍO	HRSDEAGU AALDÍA
1	Femenino	Poblador	Mataracocha	7	2	2	100	0	50	NO	12
2	Masculino	Poblador	Mataracocha	4	1	2	75	20	5	NO	12
3	Masculino	Poblador	Chamis Alto	5	1	0	90	10	0	NO	0
4	Masculino	Poblador	Cushunga	4	2	2	75	0	25	NO	0
5	Femenino	Poblador	Mataracocha	3	2	0	0	0	0	NO	24
6	Femenino	Poblador	Chamis Alto	5	1	1	50	0	25	NO	24
7	Femenino	Poblador	Cushunga	4	1	1	50	0	50	SÍ	0
8	Femenino	Poblador	Mataracocha	3	1	1	50	0	0	NO	24
9	Femenino	Poblador	Chamis Alto	5	1	2	25	0	25	NO	0
10	Femenino	Poblador	Mataracocha	5	0.5	2	25	25	0	NO	24
11	Masculino	Poblador	Mataracocha	8	2	0	50	50	0	NO	24
12	Femenino	Poblador	Mataracocha	3	0.5	0	0	0	0	NO	24
13	Femenino	Poblador	Chamis Alto	8	2	0	50	25	0	NO	0
14	Masculino	Poblador	Mataracocha	3	1.5	0	0	25	25	SÍ	12
15	Femenino	Poblador	Mataracocha	7	2	2	50	50	0	NO	4
16	Masculino	Poblador	Cushunga	6	2	1	75	25	0	SÍ	0
17	Femenino	Poblador	Mataracocha	3	2	3	75	0	25	NO	2
18	Femenino	Poblador	Mataracocha	5	1	0	100	0	0	NO	24
19	Femenino	Poblador	Chamis Alto	4	1.5	1	50	0	0	SÍ	4
20	Masculino	Poblador	Mataracocha	5	1.5	3	0	50	50	NO	24
21	Masculino	Poblador	Mataracocha	6	2	0	50	25	0	NO	3
22	Masculino	Poblador	Mataracocha	3	2	2	50	25	25	NO	12
23	Femenino	Poblador	Chamis Alto	4	2	2	0	50	25	SÍ	4
24	Femenino	Poblador	Mataracocha	7	0.5	3	50	25	25	NO	24
25	Femenino	Poblador	Chamis Alto	7	2	0	50	25	0	SÍ	2
26	Femenino	Poblador	Mataracocha	6	1	2	50	25	25	NO	4

**ANEXO N.º 7. Evidencia 1 de aplicación de entrevistas.**



**ANEXO N.º 8. Evidencia 2 de aplicación de entrevistas.**



## ANEXO N.º 9. Entrevista a aplicar (retribuyentes)

Entrevista de estimación del valor social para el Planteamiento de Mecanismos de  
Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos en la Sub cuenca San Lucas -  
Cajamarca 2019

\* Required

1. Sexo \*

Femenino

Masculino

2. ¿Cuántas horas al día cuenta con agua potable? \*

4 horas aproximadamente

8 horas aproximadamente

12 horas aproximadamente

24 horas aproximadamente

3. La planta de tratamiento de agua potable (PTAP) es abastecida por las partes altas de  
Cajamarca, llamadas cabeceras de cuenca. ¿Conoce las cuencas de aporte de nuestra  
ciudad? \*

Sí

No

4. ¿Conoce usted el término "Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos  
Hídricos"? \*

Sí

No

5. ¿Sabía que, si cuidamos el agua en las cabeceras de cuenca, nuestra ciudad se  
encontraría con un mayor abastecimiento de agua? Pues es así que los Mecanismos de

retribución por servicios ecosistémicos hídricos (MRSEH) cumplen con esta función de cuidado y conservación. Marque cuál de los siguientes MRSEH conoce: \*

1. Siembra de Forestales
2. Técnicas de regadío
3. Siembra de plantas nativas
4. Siembra y cosecha de agua
5. Zanjales de infiltración

6. Al implementar estos mecanismos se necesitaría un presupuesto añadido a su recibo mensual de agua ¿Estaría dispuesto a pagarlo en beneficio de la cuenca? \*

Sí

No

7. El monto que estaría dispuesto a pagar podría ser de:

Si su respuesta a la pregunta anterior fue afirmativa

0.50 céntimos

1.00 sol

2.00 soles

8. ¿Estaría usted dispuesto a recibir talleres o charlas informativas acerca de los MRSEH? \*

Sí

No

**ANEXO N.º 10. Base de datos de entrevistas a retribuyentes**

Nº	Sexo	HrsDeAguaAlDía	CuencasDeAporteConocidas	TérminoMRSEH	MRSEHConocidos	DisposiciónAPagar	MontoAPagar	DisposiciónATalleres
1	Femenino	24	No	No	Técnicas de riego	Sí	2.00	Sí
2	Femenino	8	Sí	No	Técnicas de riego	Sí	1.00	Sí
3	Masculino	12	No	No	Siembra y cosecha de agua	Sí	1.00	Sí
4	Femenino	8	No	No	Siembra de forestales	Sí	2.00	Sí
5	Femenino	24	No	No	Técnicas de riego	Sí	2.00	Sí
6	Femenino	12	Sí	Sí	Siembra y cosecha de agua	Sí	1.00	Sí
7	Masculino	24	No	No	Siembra de forestales	Sí	2.00	No
8	Masculino	24	No	No	Técnicas de riego	Sí	0.50	Sí
9	Masculino	24	No	No	Siembra de forestales	Sí	1.00	No
10	Masculino	24	No	No	Zanjas de infiltración	Sí	2.00	No
11	Masculino	8	No	No	Técnicas de riego	Sí	0.50	No
12	Masculino	8	Sí	Sí	Siembra de forestales	No	0.00	Sí
13	Femenino	24	Sí	Sí	Siembra y cosecha de agua	Sí	1.00	Sí
14	Femenino	24	No	No	Siembra y cosecha de agua	Sí	2.00	No
15	Masculino	8	Sí	Sí	Siembra de forestales	Sí	0.50	Sí
16	Masculino	24	Sí	No	Técnicas de riego	Sí	0.50	Sí
17	Femenino	24	No	No	Técnicas de riego	Sí	2.00	Sí
18	Femenino	12	No	No	Siembra de plantas nativas	Sí	1.00	Sí
19	Femenino	24	No	No	Técnicas de riego	No	0.00	No
20	Femenino	4	No	No	Técnicas de riego	Sí	0.50	Sí
21	Femenino	12	No	No	Técnicas de riego	Sí	1.00	Sí
22	Masculino	24	Sí	Sí	Siembra de forestales	Sí	2.00	Sí
23	Femenino	24	No	No	Técnicas de riego	Sí	2.00	Sí
24	Masculino	8	No	No	Técnicas de riego	Sí	0.50	Sí
25	Femenino	8	Sí	No	Siembra de forestales	Sí	2.00	Sí
26	Femenino	24	No	No	Siembra y cosecha de agua	Sí	1.00	Sí