

UNIVERSIDAD CATÓLICA SEDES SAPIENTIAE

FACULTAD DE INGENIERÍA AGRARIA

CARRERA DE INGENIERÍA AMBIENTAL



TESIS DE INVESTIGACIÓN

**“MECANISMO DE RETRIBUCIÓN POR SERVICIO
ECOSISTÉMICO HIDROLÓGICO PARA LA CONSERVACIÓN Y
MANTENIMIENTO DE CAUDAL DEL RÍO YURACYACU
NUEVA CAJAMARCA-SAN MARTÍN”**

EJECUTOR:

Bach. Wilson Pérez Dávila

ASESOR:

Ing. Rubén Ruíz Valles

Nueva Cajamarca-2017

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

ACTA N° 009 - 2017/UCSS/FIA

Siendo las 10:00am horas, del día 14 de octubre de 2017, en el Auditorio del Local Central de la Universidad Católica Sedes Sapientiae – Sede Lima, los miembros del Jurado de Tesis, integrado por:

- | | |
|--|-----------------|
| 1. Ing. Francisco Alejandro Alcántara Boza | Presidente |
| 2. Blga. Delsy Mariela Trujillo Chávez | Primer Miembro |
| 3. Geog. Maximiliana Irene Castro Medina | Segundo Miembro |
| 4. Ing. Rubén Ruiz Valles | Asesor |

Se reunieron para la sustentación de la tesis titulada: **MECANISMO DE RETRIBUCIÓN POR SERVICIO ECOSISTÉMICO HIDROLÓGICO PARA LA CONSERVACIÓN Y MANTENIMIENTO DE CAUDAL DEL RÍO YURACYACU, NUEVA CAJAMARCA-SAN MARTÍN**; que presenta el bachiller en Ciencias Ambientales, el Sr. **Wilson Pérez Dávila**, cumpliendo así con los requerimientos exigidos en el reglamento para la modalidad de titulación; la presentación y sustentación de un trabajo de investigación original, para obtener el Título Profesional de **Ingeniero Ambiental**.

Terminada la sustentación, el Jurado luego de deliberar, acuerda:

APROBAR 

DESAPROBAR

La tesis, con el calificativo de *Muy buena*..... y eleva la presente Acta al Decanato de la Facultad de Ingeniería Agraria, a fin de que se declare EXPEDITA para conferirle el TÍTULO de INGENIERO AMBIENTAL.

Firmado en Lima, 14 de octubre de 2017.


Ing. Francisco Alejandro Alcántara Boza
PRESIDENTE


Blga. Delsy Mariela Trujillo Chávez
1° MIEMBRO


Geog. Maximiliana Irene Castro Medina
2° MIEMBRO


Ing. Rubén Ruiz Valles
ASESOR

DEDICATORIA

A Dios por la vida y disfrutar de este mundo maravilloso. A mis padres por apoyarme desde el inicio de mi formación, de tener presente que sus hijos tienen que ser mejor que ellos. A mi esposa y el nacimiento de mi querido José Antonio.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Católica Sedes Sapientiae por acogerme durante todo el tiempo de formación de mi carrera. Al Prof. Paco Villalobos por su asesoramiento incondicional, a los alumnos de Sexto Ciclo-I 2016 de Ingeniería Ambiental por apoyarme en la toma de encuestas. Muchas gracias a todos ellos.

ÍNDICE GENERAL

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
ÍNDICE GENERAL.....	iv
ÍNDICE DE TABLAS.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	viii
ÍNDICE DE APÉNDICES.....	x
RESUMEN.....	xi
ABSTRACT.....	xii
INTRODUCCIÓN.....	xiii
CAPÍTULO I REVISIÓN DE LITERATURA.....	14
1.1 ANTECEDENTES.....	14
1.2 BASES TEÓRICAS.....	19
1.2.1 Servicios ecosistémicos.....	19
1.2.2 Servicio ecosistémico hidrológico.....	20
1.2.3 Mecanismo de Retribución por Servicio Ecosistémico Hidrológico.....	22
1.2.4 Conservación y protección de una cuenca.....	32
1.2.5 Mantenimiento de caudal hídrico.....	34
1.2.6 Disminución de caudal hídrico.....	35
1.2.7 Cantidad y calidad del agua en una cuenca.....	35
1.2.8 Subcuenca Yuracyacu.....	37
1.3 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS.....	44
CAPÍTULO II MATERIALES Y MÉTODOS.....	45
2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	45
2.1.1 Lugar y fecha de ejecución.....	45
2.1.2 Población y muestra.....	46
2.1.3 Diseño de investigación.....	48
2.1.4 Método de investigación.....	48
2.1.5 Descripción de la investigación de campo.....	49
2.1.6 Validación de instrumento.....	50
2.1.7 Identificación de variables.....	52
2.1.8 Materiales y equipos.....	52
2.2 ANÁLISIS DE DATOS.....	53

CAPÍTULO III RESULTADOS Y DISCUSIÓN	54
3.1 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS ENCUESTADOS	54
3.1.1 Edad, sexo y grado de instrucción de los jefes de hogar	54
3.1.2 Tiempo de residencia, ocupación e ingresos económicos.....	55
3.2 PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN DE LA ZONA URBANA DE NUEVA CAJAMARCA SOBRE EL AGUA PARA CONSUMO	57
3.2.1 Tipo de agua y costo de pago por el servicio.....	57
3.2.2 Percepción de la calidad y cantidad del agua que consumen los pobladores.	60
3.3 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS DEL RÍO YURACYACU	61
3.3.1 Percepción sobre la situación del río Yuracyacu	61
3.3.2 Actividades que deterioran el río Yuracyacu.....	62
3.3.3 Percepción sobre el caudal del río Yuracyacu	64
3.4 PERCEPCIÓN SOBRE EL ÓRGANO ADMINISTRATIVO Y GESTOR DEL AGUA.....	66
3.4.1 SEMAPA y Municipalidad distrital de Nueva Cajamarca	66
3.5 DISPONIBILIDAD DE PARTICIPAR EN UNA RETRIBUCIÓN ECONÓMICA POR EL SERVICIO ECOSISTÉMICO HIDROLÓGICO.....	67
3.5.1 Percepción sobre la protección y conservación de los bosques e involucramiento de los pobladores.....	67
3.5.2 Disponibilidad de retribuir un incentivo económico por el SEH.....	69
3.5.3 Medio de facturación y organismo recaudador de la retribución económica por el SEH.....	72
3.5.4 Modalidad para canalizar la retribución económica voluntaria	73
3.6 PRUEBA DE HIPÓTESIS.....	74
3.6.1 Prueba estadística de hipótesis general	74
3.6.2 Prueba estadística de hipótesis específicas	76
3.7 DETERMINACIÓN DEL MONTO ACCESIBLE PARA UN MRSEH	84
CAPÍTULO IV CONCLUSIONES.....	88
CAPÍTULO V RECOMENDACIONES.....	89
REFERENCIAS	91
TERMINOLOGÍA	98
APÉNDICES	100

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Ventajas y desventajas en los retribuyentes para un MRSEH.....	27
Tabla 2. Ventajas y desventajas para conservar, recuperar y mejores prácticas ecosistémicas en un MRSE	32
Tabla 3. Distribución de muestreo aleatorio por conglomerado en la zona urbana de Nueva Cajamarca	47
Tabla 4. Criterio de confiabilidad KR-20.....	51
Tabla 5. Resultado de fiabilidad.....	51
Tabla 6. Variables de investigación.....	52
Tabla 7. Metodología para contrastar las hipótesis de investigación	53
Tabla 8. Pago por el servicio de agua que reciben las familias de la zona urbana de Nueva Cajamarca, agosto 2016.	59
Tabla 9. Contingencia de relación entre la deforestación versus la disminución del caudal del río Yuracyacu	77
Tabla 10. Relación de variables entre deforestación versus la disminución del caudal del río Yuracyacu con prueba CHI cuadrado.....	77
Tabla 11. Coeficiente de contingencia de relación entre la deforestación versus la disminución del caudal del río Yuracyacu	78
Tabla 12. Contingencia de relación entre la extracción de agregados del río Yuracyacu versus la disminución del caudal del río Yuracyacu.....	78
Tabla 13. Relación de variables entre la extracción de agregados del río Yuracyacu versus la disminución del caudal del río Yuracyacu con prueba CHI cuadrado.	79
Tabla 14. Coeficiente de contingencia de relación entre la extracción de agregados del río Yuracyacu versus la disminución del caudal del río Yuracyacu	79
Tabla 15. Contingencia de relación entre la agricultura versus la disminución de caudal del río Yuracyacu	80
Tabla 16. Prueba de hipótesis de relación entre agricultura versus la disminución de caudal del río Yuracyacu con prueba CHI cuadrado	80
Tabla 17. Coeficiente de contingencia de la relación entre agricultura versus la disminución de caudal del río Yuracyacu	81
Tabla 18. Disponibilidad de retribuir por el SEH, según valores económicos propuestos e ingresos económicos mensuales de los encuestados (ingresos menores a	

1,000 soles)	84
Tabla 19. Determinación estadística del monto accesible a retribuir por el SEH en ingresos menores a 1,000 soles, según valores propuestos.....	85
Tabla 20. Disponibilidad de retribuir por el SEH, según valores económicos propuestos e ingresos económicos mensuales de los encuestados (ingresos mayores a 1,000 soles).....	86
Tabla 21. Determinación estadística del monto accesible a retribuir por el SEH, en ingresos económicos mayores a 1,000 soles.....	87

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Esquema de un Mecanismo de Retribución por Servicio Ecosistémico.....	27
Figura 2. Objetivos del MRSEH en el Perú.....	29
Figura 3. Estructura básica adaptable a un MRSEH.	31
Figura 4. Delimitación física de la subcuenca Yuracyacu.....	39
Figura 5. Ubicación geográfica de la ciudad de Nueva Cajamarca.	41
Figura 6. Promedio anual de aforos del río Yuracyacu.	43
Figura 7. Distribución porcentual de los encuestados, según rango de edades.	54
Figura 8. Distribución porcentual de los encuestados, según sexo.	55
Figura 9. Distribución porcentual de encuestados, según grados de instrucción.	55
Figura 10. Distribución porcentual de los encuestados, según tiempo de residencia.....	56
Figura 11. Distribución porcentual de los encuestados, según ocupación que desempeñan.....	56
Figura 12. Distribución porcentual de encuestados, según rango de ingreso económico mensual.	57
Figura 13. Distribución porcentual de los encuestados, según el tipo de agua que consumen.	59
Figura 14. Percepción de los encuestados sobre la calidad de agua que consumen.....	60
Figura 15. Percepción de los encuestados sobre la cantidad de agua que reciben en sus domicilios.	60
Figura 16. Percepción de los encuestados sobre la problemática ambiental del río Yuracyacu..	62
Figura 17. Percepción de las actividades que deterioran el río Yuracyacu, según los encuestados.	64
Figura 18. Percepción sobre la disminución del caudal del río Yuracyacu, según los encuestados.	65
Figura 19. Percepción de satisfacción del trabajo que realiza SEMAPA y la MDNC, según los encuestados.	67
Figura 20. Disponibilidad de los encuestados a involucrarse para revertir la problemática del río Yuracyacu.....	69
Figura 21. Percepción de tiempo en años para ver resultados en la ejecución de	

actividades sobre el río Yuracyacu, según los encuestados.....	69
Figura 22. Disponibilidad de retribuir económicamente por el SEH, según los valores económicos propuestos e ingresos económicos mensuales de los encuestados.....	72
Figura 23. Medio para la facturación por la retribución económica por el SEH, según los encuestados.	73
Figura 24. Organismo que debería recaudar la retribución económica para el MRSEH, según los encuestados.	73
Figura 25. Modalidad de canalizar la retribución económica a favor de los contribuyentes, según los encuestados.	74

ÍNDICE DE APÉNDICES

Apéndice 1: Plano de la zona a urbana del distrito de Nueva Cajamarca mostrando los 6 sectores donde se realizó el estudio.....	100
Apéndice 2: Plano del sector 1 (Sector Monterrey y La Molina).....	101
Apéndice 3: Plano del Sector 2 (Sector Los Olivos, Las Flores y Santa Anita)	102
Apéndice 4: Plano del Sector 3 (Barrios Altos, Cesar Vallejo, Barrio centro de Nueva Cajamarca-Av. Cajamarca sur)	103
Apéndice 5: Plano del sector 4 (Barrio centro de Nueva Cajamarca-Av. Cajamarca norte, sector mercado José Olaya y Las Malvinas I Etapa).	104
Apéndice 6: Plano del sector 5 (Barrio Los Incas, Las Malvinas II Etapa, Barrio Chino, La Perla y Barrio Keiko Sofía-Nuevo Edén II Etapa).....	105
Apéndice 7: Plano del sector 6 (Sector Santa Isabel, sector Juan Velasco Alvarado, sector las Palmeras y Nuevo Edén)	106
Apéndice 8: Encuesta definitiva.	107
Apéndice 9: Resultado de la validación de instrumento de investigación-experto 1.	111
Apéndice 10: Resultado de la validación de instrumento de investigación-experto 2.	112
Apéndice 11: Foto, modificación de cauce por influencia de la extracción de agregados del río Yuracyacu.....	113
Apéndice 12: Foto de maquinaria pesada cargando agregados del río Yuracyacu	113
Apéndice 13: Foto superior mostrando el centro de captación y foto inferior mostrando el almacenamiento de agua domiciliaria para los usuarios de la ciudad de Nueva Cajamarca.....	114

RESUMEN

El presente proyecto de investigación tuvo como propósito determinar la disponibilidad de la población de la zona urbana de Nueva Cajamarca de retribuir un incentivo económico por el servicio ecosistémico hídrico que permita proponer un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémico hidrológico. El estudio incluyó la identificación de problemas que enfrenta la subcuenca y el río Yuracyacu a través de la percepción de los habitantes del área urbana de la ciudad de Nueva Cajamarca, principalmente en actividades como deforestación, agricultura extensiva, extracción de agregados del río Yuracyacu, el asentamiento de personas en la subcuenca alta y disminución del caudal.

El desarrollo del trabajo se realizó bajo la metodología de enfoque cuantitativo y alcance descriptivo transversal, para lo cual se recolectaron datos para medir la percepción sobre el problema que enfrenta el río Yuracyacu, además de la implicancia para revertir la situación que afecta a la subcuenca, cuyos datos fueron recogidos en una encuesta aplicado a una muestra de 380 jefes de hogar.

De acuerdo a los principales resultados obtenidos, se concluye que el río Yuracyacu está experimentando graves problemas ambientales, el 86.8 por ciento de los jefes de hogar lo perciben así y creen que la deforestación, la agricultura extensiva, la extracción de agregados y el asentamiento de las personas en la subcuenca alta, afectan directamente a la conservación y los servicios de los ecosistemas. El 71.8 por ciento de la población, cree que estas actividades han ocasionado que el caudal del río disminuya considerablemente.

Del total de jefes de hogar encuestados, se determinó que el 94.7 por ciento están dispuestos a involucrarse para revertir los problemas percibidos en la subcuenca Yuracyacu, de los cuales el 89.5 por ciento desea hacerlo a través de una retribución económica voluntaria cuyo promedio es de 1 sol en pobladores con ingreso mensual inferior a 1,000 soles y 5 soles en pobladores que reciben ingresos superiores a 1,000 soles. Se considera que la recaudación de estos fondos se revertirá en la ejecución de proyectos y apoyo técnico.

Palabras clave: Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hidrológicos, Disponibilidad a Pagar, Incentivo Voluntario.

ABSTRACT

The purpose of this research project was to determine the availability of the population of the urban area of Nueva Cajamarca to give back an economic incentive for the water ecosystem service that could propose a Mechanism of Retribution for Hydrological Ecosystem Services. The study included the recognition of problems that the sub-basin and the Yuracyacu river face through the perception of the inhabitants of the urban area of the city of Nueva Cajamarca; primarily in activities such as deforestation, extensive agriculture, extraction of aggregates of the Yuracyacu river, the settlement of people in the high sub-basin and decrease of the flow.

The work procedure was carried out according to the methodology of quantitative approach and descriptive transversal scope; for which data were collected to measure the perception of the problem that the river Yuracyacu faces, also the implication to reverse the situation that affects the sub-basin which data were collected in a survey applied to a sample of 380 householders.

According to the main results obtained, it is concluded that the Yuracyacu river is experiencing severe environmental problems which is perceived by 86.8 percent of household leaders who believe that deforestation, extensive agriculture, aggregate extraction and the settlement of people in the high sub-basin directly affect the conservation and ecosystem services. 71.8 percent of the population believe that these activities have caused that the river flow decreases considerably.

Of the total of heads of household surveyed, it was determined that 94.7 percent of respondents are willing to get involved to reverse the perceived problems in the Yuracyacu sub-basin; of which 89.5 percent wants to do it through a voluntary financial compensation which average is 1 sol in inhabitants with a monthly income of less than 1,000 soles; and 5 soles in inhabitants who get an income more than 1,000 soles. It is considered that the collection of these funds will be reversed in the implementation of projects and technical support.

Key words: Remuneration Mechanism for Ecosystem Hydrological Services, Availability to Pay, Voluntary Incentive.

INTRODUCCIÓN

En el Perú la primera referencia registrada sobre la idea de pagar por los servicios que provee la naturaleza se dio en la provincia de Moyobamba departamento de San Martín, ejecutada en el año 2005; con el nombre de Compensación por Servicios Ecosistémicos (CSE). El cual buscó dar una solución integral al problema de la deforestación en la parte alta de las microcuencas de Rumiayacu, Mishquiyacu y Almendra, los cuales abastecen de agua a la población de Moyobamba (Aspajo, 2006 y MINAM, 2010).

Entre las iniciativas que están funcionando de manera exitosa a nivel nacional, están el Mecanismo de Retribución por Servicio Ecosistémico Hidrológico (MRSEH) de Tilacancha en Chachapoyas, MRSEH de Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca-Río Chillí en Arequipa, MRSEH de Mariño en Moquegua, MRSEH de Cañete, Fondos del Agua en Lima y Callao y MRSEH Cumbaza en Tarapoto San Martín. Son iniciativas cuya finalidad es preservar en cantidad y calidad el recurso hídrico para la población por la escasez gradual de este líquido elemento de vital importancia (Quintero & Pareja, 2015).

El objetivo general del presente proyecto de investigación fue determinar la disponibilidad de los pobladores de la zona urbana de Nueva Cajamarca de retribuir económicamente por el servicio ecosistémico hídrico y que permitirá proponer un Mecanismo de Retribución por Servicio Ecosistémico Hidrológico. Esto debido a los acontecimientos anómalos de la última década que ha afectado el aprovisionamiento de agua para consumo humano y la agricultura, por la disminución de caudal del río Yuracyacu y la mala calidad de sus aguas. Desde este punto de vista, es imprescindible prestar atención al servicio ecosistémico hídrico de la subcuenca Yuracyacu cuya funcionalidad depende del manejo adecuado y ejecución de actividades para preservar los bosques quienes suministran y regulan el ciclo hídrico local.

El estudio permitió conocer cómo perciben los pobladores de la zona urbana la situación del río Yuracyacu, su disponibilidad para revertir la problemática y estimar un incentivo económico para proponer un MRSEH en la localidad de Nueva Cajamarca que permitirá asegurar la provisión de agua para el presente y el futuro con el impulso de actividades sostenibles y compatibles con los ecosistemas de la subcuenca Yuracyacu.

CAPÍTULO I

REVISIÓN DE LITERATURA

1.1 ANTECEDENTES

Blanco, Wunder y Navarrete (2008) realizaron una recopilación y análisis de cuatro proyectos que se estaban ejecutando en Colombia sobre Pago por Servicios Ambientales (PSA), con proyectos tendientes sobre la conservación de cuencas hidrográficas de Procuencia y Asociación de Usuario del Valle del Cauca. Los resultados que obtuvieron de los cuatro proyectos analizados, fue que la aplicación del pago por servicios ambientales responde a la necesidad de las poblaciones locales de contar con agua de calidad y en cantidad, siendo en ambos casos los usuarios del agua quienes pagan para asegurar su conservación.

En un estudio similar Pérez (2006) realizó un análisis sobre la experiencia de Pago por Servicios Ambientales (PSA) en Venezuela, en las subcuencas de los ríos Pereño y La Jabonosa, junto a la Cordillera de Mérida, en el Estado de Táchira. Estas, a través de sus tributarios, abastecen al Acueducto Regional del Táchira, que proporciona agua potable al 70 por ciento de las poblaciones del Estado. El Acueducto Regional del Táchira sufrió severos daños en su infraestructura por el deterioro e intervenciones en la cuenca alta, reduciéndose en un 70 por ciento el suministro del acueducto, por lo que fue necesario mantener un racionamiento del agua por más de un año. Esto llevó al gobierno a emitir un Decreto Nacional, que indicaba que “los usuarios que se sirven de dichas cuencas hidrográficas deben contribuir a la conservación de las mismas, a través de un pago del 0.5 por ciento del total del monto de la factura del servicio de agua potable” y se propuso utilizar dichos recursos en un mecanismo de Pago Servicios Ambientales (PSA). El estudio concluyó que existe un trabajo articulado con el estado. La repartición de los pagos hechos por la población en su factura de agua es ejecutada en obras de infraestructura y pago económico a aquellos que realizan actividades de reforestación.

En el Perú, Loyola, García, Soncco y Elgegren (2007) realizaron un estudio sobre Valoración del Servicio Ambiental de Provisión de Agua en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca. El área de la reserva se encuentra ubicada en la meseta alto andina de las provincias de Arequipa y Caylloma de la región Arequipa; y parte de la provincia de General Sánchez Cerro de la región Moquegua. La Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca (RNSAB) protege la parte alta de la cuenca del río Chili, principal proveedor del recurso hídrico para la población de Arequipa, así como para las diversas empresas orientadas a la minería, generación hidroeléctrica, potabilización de agua y agricultura de exportación que operan en esta cuenca. Loyola et al. (2007) concluyeron que tanto la población de la zona urbana como aquellos que se dedican a la agricultura (regantes), estaban dispuestos a pagar una tarifa económica en su recibo de agua con la finalidad de conservar y recuperar la cuenca de la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca. Además el estudio señala que para la funcionalidad del mecanismo existe un comité de Pago por Servicios Ambientales integrado por autoridades locales, autoridades de la Reserva Nacional de Salinas y Aguada Blanca y representantes de la sociedad civil y organizada, quienes son los encargados de transferir los recursos a los proveedores del servicio a través de pagos diferenciados; este comité también establece obligaciones de las partes, sanciona, monitorea y fiscaliza para el cumplimiento de objetivos.

Stern y Echavarría (2013) realizaron una descripción general del proyecto de Mecanismo de Retribución por Servicios Hídricos para la cuenca del Jequetepeque ejecutado en el noroeste del Perú, en los departamentos de Cajamarca y la Libertad. Stern y Echavarría hacen mención que el motivo de este proyecto se debió al alto potencial de erosión, cambio en el régimen de escorrentía, sedimentos, extensa deforestación y pérdida de capacidad de almacenamiento en la represa Gallito Ciego. La población contribuyente asciende 1,338 habitantes conformado por los caseríos de Ayambla, Ahijandero y La Succha ubicados sobre un área de 2,047 hectáreas a 2,050 y 3,450 msnm correspondiente a la provincia de Cuntumazá; frente a una población demandante 15,072 usuarios en un espacio de 42,000 hectáreas ubicados en las provincias de San Pablo, Cuntumazá y San Miguel pertenecientes a la región Cajamarca y las provincias de Chepén y Pacasmayo por la región La Libertad.

El objetivo principal del proyecto de Mecanismo de Retribución por Servicios Hídricos (MRSH) de la cuenca del río Jequetepeque es garantizar la gestión de los recursos naturales y la mejora de las prácticas agrícolas en la cuenca alta a través de un incentivo

pagado a los agricultores. El incentivo lo pagan los usuarios aguas abajo que se benefician de los servicios mejorados en la regulación del flujo del agua y la reducción de la sedimentación. Las actividades están enfocadas en la agroforestaría, silvopastura, reforestación y protección de bosques.

Lucich, Alvarado, Bohórquez, Villar y Pineda (2014) mencionan que la ciudad de Chachapoyas se abastece de dos fuentes de agua que son el río Ashpashaca y Tilacancha, que en su cuenca abarcan extensos pajonales húmedos con pequeñas áreas de bosques relictos. Los terrenos en donde se desplazan estas fuentes de agua, son parte del territorio comunal de las comunidades campesinas de Levanto y San Isidro del Mayno que pertenecen a la provincia de Chachapoyas, región Amazonas. Cabe resaltar que la subcuenca Tilacancha se encuentra dentro del Área de Conservación Privada (ACP) Tilacancha. La cuenca de Tilacancha aporta un sistema hídrico de gran importancia para las comunidades campesinas de Levanto, San Isidro de Mayno y la ciudad de Chachapoyas. Sin embargo, conscientes sus pobladores de la existencia de múltiples amenazas, sumaron esfuerzos con la Municipalidad Provincial de Chachapoyas, para protegerlo, especialmente de actividades que alteran los regímenes del agua, tales como la deforestación, la contaminación con envases descartables y la quema periódica de pajonales. La Empresa Municipal de Servicio de Agua Potable (EMUSAP) de la provincia de Chachapoyas, realizó mediciones de caudal desde el año 2008 hasta el 2013; los resultados indicaron que el caudal hídrico había disminuido y que la calidad de sus aguas estaba afectado por la presencia de elementos como fósforo y nitrógeno, que se atribuyeron al uso de insecticidas y pesticidas para el cultivo de papa por parte de los agricultores de la zona.

Ante esta situación, con el apoyo de la Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS) y la Municipalidad Provincial de Chachapoyas, quien presidió el Grupo Técnico Tilacancha, se impulsó la iniciativa de un MRSEH a ser implementado en el ACP Tilacancha. El MRSEH se presentó como una gran posibilidad para sumar hacia el objetivo de lograr conservar la calidad y cantidad de agua en la cuenca hidrográfica Tilacancha, asegurando que el agua sea valorada adecuadamente. El principio básico del MRSEH de Tilacancha es que los usuarios de la parte baja (beneficiarios) retribuyan a los gestores de las acciones de conservación de la parte alta de las cuenca, por las acciones que contribuyan a la provisión del Servicio Ecosistémico Hidrológico (SEH), a partir de

cambios en el uso del suelo y la restauración y protección de los bosques montanos y pajonales. La retribución es no monetaria, esta consiste en la provisión de apoyo técnico, planes de capacitación, educación ambiental, insumos y fortalecimiento de capacidades agrícolas y pecuarias. Se cofinancia por medio de la tarifa de agua potable, cuyos aportantes son los usuarios del agua de la ciudad de Chachapoyas, y los beneficiarios son las Comunidades Campesinas de Levanto, San Isidro del Mayno y el anexo de Taquia.

Aspajo (2006) hace una remembranza sobre la metodología llevado a cabo para el desarrollo del Mecanismo de Pago por Servicios Ambientales (PSA) en la ciudad de Moyobamba, desde las primeras fases de trabajo hasta el logro de este mecanismo. Aspajo, señala que las microcuencas de Rumiyaçu, Mishquiyaçu y Almendra en ese entonces venían sufriendo impactos negativos ocasionados por las diversas actividades, principalmente prácticas agrícolas inadecuadas y extractivas, que realizaban los agricultores ubicados en éstas áreas. Los principales problemas ambientales fueron la deforestación, la erosión de suelos y la pérdida de la biodiversidad. Como consecuencia de estos problemas, las aguas de las quebradas ubicadas en las microcuencas en mención se vieron afectadas en calidad (incremento de sólidos en suspensión y carga bacteriana) y cantidad (disminución del caudal).

El mecanismo de PSA en la ciudad de Moyobamba buscó dar una solución integral al problema de la deforestación en la parte alta de las microcuencas de Rumiyaçu, Mishquiyaçu y Almendra, que abastecen de agua a la población de Moyobamba, integrada por aproximadamente 40,000 personas en ese entonces. Para el funcionamiento del PSA se realizó una cuantificación de la voluntad de pago a través de una encuesta a 7,138 usuarios que tenían conexiones activas. La metodología que se utilizó para este estudio fue de valoración contingente. La encuesta mostró que la población estaba dispuesta a colaborar y participar en caso de que se aplicara el mecanismo de PSA y según el estudio se determinó que el 81.1 por ciento de los encuestados estuvo a favor del proyecto. Actualmente se está aplicando un mecanismo de PSA en Moyobamba, mediante la tarifa de agua al que se le agregado 1 sol para este mecanismo.

Aspajo et al. (2006) realizaron un estudio sobre la disponibilidad a pagar (DAP) por el servicio ambiental hídrico en la ciudad de Nueva Cajamarca, subcuencas Yuracyaçu y Avisado, cuyo objetivo fue conocer la disponibilidad y voluntad a pagar por el servicio

ambiental hídrico de las comunidades ubicadas en la subcuenca Yuracyacu y Avisado. El estudio también comprendió analizar los problemas relacionados con la calidad, cantidad y continuidad del servicio hídrico. Para lo cual se recopiló información a través de una encuesta a los usuarios del Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado (SEMAPA) de la ciudad de Nueva Cajamarca y a los usuarios de riego agrupados en los diferentes comités de regantes que se abastecen de agua generada en las partes altas de las subcuencas Yuracyacu y Avisado.

La población y muestra en ambos grupos de estudio estuvo constituido por: (a) localidad de Nueva Cajamarca con 338 personas encuestadas (población: 2,840 personas con agua domiciliaria); (b) Junta de Usuarios de la Cuenca del Alto Mayo (JUCAM) subcuenca Yuracyacu, 302 personas encuestadas (población: 3,150 usuarios regantes) y (c) Junta de Usuarios de la Cuenca del Alto Mayo (JUCAM) subcuenca Avisado, 46 personas encuestadas (población: 460 usuarios regantes). Según la percepción de las personas encuestadas, los resultados indicaron que la cantidad y calidad del agua son un problema grave en ambas subcuencas, lo que se reflejó en un elevado porcentaje de aprobación para un proyecto de pago por servicios ambientales en ambas subcuencas.

En la ciudad Nueva Cajamarca, la voluntad promedia a pagar por los usuarios domésticos fue de 7.72 soles con “valores atípicos”, estos valores se debieron a que algunos encuestados exageraron proponiendo pagos muy elevados en beneficio del servicio hídrico. Ante este resultado, Aspajo et al. realizaron un análisis con “valores típicos”, es decir se descartaron los montos propuestos que eran muy elevados y se hizo un análisis con los valores usuales, los cuales no eran muy distantes del resto de los montos propuestos; obteniendo así un monto de 4.15 soles a pagar. Al realizar el análisis de DAP para los usuarios comerciantes se determinó que éste ascendía a 14.08 soles. Aspajo et al. descartaron estos tres montos por ser muy elevados dado que no estaban al alcance de la mayoría de la población del distrito de Nueva Cajamarca. Aspajo et al. consideraron que el monto accesible para los usuarios domiciliarios en un PSA debería ser de 1 sol y para los comerciantes de 5 soles. Para los regantes de la subcuenca Yuracyacu la disponibilidad a pagar ascendía a 10 soles por campaña y para los regantes de la subcuenca Avisado fue de 5 soles por campaña.

1.2 BASES TEÓRICAS

1.2.1 Servicios ecosistémicos

a. Definición

La Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005; de sus siglas en inglés) citado por Rodrigo (2013, p.3), define a los servicios ecosistémicos como aquellos beneficios que los seres humanos obtienen de funciones del ecosistema, y los clasifica en tres categorías como son de provisión, regulación y soporte, y culturales.

Bustamante y Ochoa (2014) señalan que los servicios ecosistémicos son beneficios que las personas obtienen de los ecosistemas.

b. Clasificación de los servicios ecosistémicos

Bustamante y Ochoa (2014) basándose en la clasificación de la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005), clasifica los servicios ecosistémicos de la siguiente manera:

- **Servicios Ecosistémicos de apoyo:** Necesarios para la producción de todos los demás servicios ecosistémicos (ciclo de nutrientes, formación de suelo, producción primaria, dispersión de semillas, polinización de cultivos, control de la erosión).
- **Servicios Ecosistémicos de Aprovisionamiento:** Productos obtenidos del ecosistema (alimentos, agua dulce, combustibles, madera y fibras). • Combustible
- **Servicios Ecosistémicos de Regulación:** Conjunto de beneficios obtenidos de la regulación de los procesos del ecosistema (regulación del clima, regulación de enfermedades, regulación y saneamiento del agua).
- **Servicios Ecosistémicos Culturales:** son beneficios no materiales que las personas obtienen de los ecosistemas (espiritual, recreativo, estético, educativo).

1.2.2 Servicio ecosistémico hidrológico

a. Definición

Constanza et al. (1998), citado por Encalada (2006, p. 21), define al servicio ecosistémico hídrico como la capacidad que los ecosistemas boscosos tienen para captar agua y mantener la oferta hídrica a la sociedad.

Para Quintero y Pareja (2015, p.8), los servicios ecosistémicos hidrológicos hacen referencia a:

Los beneficios que los ecosistemas de la cuenca hidrográfica proporcionan a los usuarios de agua. Estos beneficios incluyen la regulación hidrológica en una cuenca (que permite que se garantice el flujo de agua en época seca o que en época de lluvias se suavicen los caudales extremos); la disponibilidad de agua en ríos para diferentes usos; el control de erosión y sedimentos, entre otros.

b. Factores que influyen en los servicios ecosistémicos hidrológico

Para la Evaluación de los Ecosistemas del Milenio (MEA, 2005), citado por el MINAM (2016, p. 12), se señala:

Que 15 de los 24 servicios ecosistémicos que sustentan el patrimonio natural, están siendo afectados debido al crecimiento de la actividad humana. Ello se refleja en una disminución en la provisión de servicios ecosistémicos que podría afectar severamente el bienestar de la población, fundamentalmente aquella de las zonas rurales, que en su mayoría tiene una fuerte dependencia en los ecosistemas para su supervivencia y el desarrollo de sus actividades.

Gálmez (2013) hace alusivo a los pronósticos de la MEA, 2005 y detalla que a pesar de los esfuerzos actuales y acuerdos nacionales e internacionales, la diversidad biológica global continúa reduciéndose a una tasa sin precedentes. De similar manera la MEA y TEEB (2010), citado por Gálmez (2013, p. 6), hace referencia que en la evaluación de los ecosistemas realizada

en el año 2005, se da a conocer que más del 60 por ciento de los servicios ecosistémicos estudiados están siendo degradados a un paso más rápido del que pueden recuperarse. Esta situación según Gálmez tendría una gran implicancia para la provisión de los servicios ecosistémicos, dado que la degradación y la pérdida de la biodiversidad debilitan el funcionamiento del ecosistema y su resiliencia.

c. Ecosistemas boscosos y disponibilidad del recurso hídrico

Waring y Running (1998), citado por Encalada (2006, p. 23), señalan que los bosques son ecosistemas que juegan un papel fundamental en la regulación de muchos procesos, como la regulación de la calidad y cantidad del agua. Esto sucede generalmente cuando los ecosistemas boscosos reciben gran cantidad de lluvia y se comparte el uso entre la vegetación, una parte se almacena en los suelos, otra parte se infiltra y otra parte se escurre libremente; es el exceso de agua el que favorece en que los ríos siempre tengan agua y beneficie con los múltiples usos que le da el ser humano.

Moreno (2005), citado por Santa María (2010, p. 17), señala que los árboles cumplen dos funciones importantes, la primera es que protegen el suelo, y lo segundo es que forman una cubierta para absorber el agua procedente de las precipitaciones; permitiendo la infiltración gradual hacia las quebradas y ríos, lo que permite impedir la erosión de los suelos. Este proceso ayuda a mantener el equilibrio del ciclo hidrológico en las tres partes de una cuenca hidrológica, en ese sentido Moreno señala que proteger la parte alta de una cuenca ofrece beneficios hidrológicos como: tener una mejor calidad de agua para consumo humano, para actividades productivas y regulación de la cantidad y frecuencia del recurso agua; este último ayuda a evitar inundaciones y erosión causantes de problemas a las personas.

Similar punto de vista comparte Rudas (1995), citado por Barrantes (2010, p.133-134), quien señala que la disminución de los ecosistemas boscosos, bien sea por causas naturales o provocadas, repercuten directamente en la regulación de los recursos hídricos y afecta el desarrollo de las diversas actividades humanas.

1.2.3 Mecanismo de Retribución por Servicio Ecosistémico Hidrológico

a. Definición

Quintero y Pareja (2015) definen a los MRSEH como:

Los instrumentos que, a través de acuerdos voluntarios entre quienes ayudan en la provisión de los servicios ecosistémicos hidrológicos (contribuyentes) y quienes se benefician de los mismos (retribuyentes), generan, canalizan, transfieren e invierten recursos económicos en la conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de los servicios ecosistémicos hidrológicos. Así, el esfuerzo de aquellas personas por conservar, recuperar y usar de forma sostenible los ecosistemas, es reconocido y retribuido por quienes se benefician de los servicios hidrológicos que brinda dicho ecosistema.

El Reglamento de la Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos-MRSE (Ley N° 30215, 2014), en su Título IV, artículo 26 señala lo siguiente:

Los MRSE de regulación hídrica son aquellos que, mediante la implementación de acciones, generan, mantienen, incrementan o mejoran la calidad, cantidad y oportunidad del recurso hídrico dentro de los parámetros requeridos para el uso poblacional, riego y generación de energía, entre otros.

b. Normatividad Nacional del Mecanismo de Retribución por Servicio Ecosistémico

Quintero y Pareja (2015) señalan que no ha existido un consenso a nivel internacional sobre la nomenclatura de este tipo de mecanismo. En muchas ocasiones se utiliza indistintamente la denominación de Pago por Servicios Ambientales (PSA) y Pago por Servicios Ecosistémicos (PSE). En el Perú hasta el año 2014 no era muy claro que nomenclatura adoptar para las iniciativas en favor de los servicios ecosistémicos, por ejemplo en el 2010 se publica la “Guía sobre Compensación por Servicios Ecosistémicos:

Monitoreo de Impactos de las Microcuencas de Rumiayacu, Mishquiyacu y Almendra” MINAM (2010), también Santa María (2010), con el apoyo del SENANP y el MINAM hace la publicación de libro titulado “Experiencias de los Mecanismos de Pago por Servicios Ambientales en las Áreas Naturales Protegidas”, en ambos casos se usan distintos nombres para proyectos que se desarrollaban en distintas partes del Perú. Sin embargo, en ambas publicaciones lo que se explicaba era la manera de dar valor a los ecosistemas, para que los actores locales contribuyan a promover su conservación en áreas frágiles como las cuencas.

Quintero y Pareja (2015) indican que es a partir del 2014 en que se toma la iniciativa de establecer una definición propia acorde a la realidad nacional, a través de la Ley N° 30215 (2014), ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos; donde se establece un adecuado marco normativo, cuyo nuevo enfoque es la conservación del patrimonio natural.

Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos N° 30215

En junio del 2014 se promulgó la Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos, cuyo objetivo (Artículo 1), es promover, regular y supervisar los MRSE que se derivan de acuerdos voluntarios que establecen acciones de conservación, recuperación y uso sostenible para asegurar la permanencia de los ecosistemas.

En su artículo 3, se define al MRSE que:

Son los 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.

Con la promulgación de la Ley de MRSE, se reconoce oficialmente a todos los MRSE (Quintero & Pareja 2015) y por Decreto Supremo N° 009-2016-MINAM se promulga el reglamento de la Ley de MRSE.

Reglamento de la ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos

El reglamento de la ley de MRSE (D.S. N° 009-2016), establece que “los servicios ecosistémicos son aquellos beneficios económicos, sociales y ambientales, directos e indirectos, que las personas obtienen del buen funcionamiento de los ecosistemas”. El reglamento considera que los servicios ecosistémicos que pueden formar parte de un MRSE son los siguientes: (a) regulación hídrica, (b) mantenimiento de la biodiversidad, (c) secuestro y almacenamiento de carbono, (d) belleza paisajística, (e) control de la erosión de suelos, (f) provisión de recursos genéticos, (g) regulación de la calidad del aire, (h) regulación del clima y polinización, (i) regulación de riesgos naturales, (j) recreación y ecoturismo, (k) ciclo de nutrientes y (m) formación de suelos.

El reglamento de MRSE en su artículo 16 hace alusivo al Registro Único de Mecanismos de Retribución, el cual es de naturaleza declarativa y está compuesto por sub registros según los servicios ecosistémicos que permitirá tener los siguientes beneficios (artículo 23):

- Reconocimiento por parte del Ministerio del Ambiente, que el MRSE contenido en el acuerdo cumple con conservar, recuperar y/o usar sosteniblemente las fuentes de los servicios ecosistémicos.
- Participación en espacios de articulación, promovidos por el Ministerio del Ambiente, con potenciales donantes u organizaciones interesadas en financiar MRSE.
- Asistencia técnica especializada, incluyendo visitas de campo y la provisión de información, metodologías y datos, para mejorar la implementación del MRSE.
- Publicación de los logros obtenidos en la implementación de los MRSE.

c. Retribuyentes y contribuyentes del servicio ecosistémico hidrológico

Contribuyentes al servicio ecosistémico hídrico.

Según la ley N° 30215 de MRSE, en su artículo 3, inciso d, señala que “el 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”.

Para Quintero y Pareja (2015, p. 17):

Los contribuyentes, por consenso, se encuentran ubicados en la parte alta de la cuenca, en dichas áreas se encuentran los ecosistemas que se asumen son los claves para la provisión del SEH. Es posible diferenciar a los contribuyentes por su nivel de organización, su naturaleza jurídica o por el tipo de tenencia de la tierra. De acuerdo al nivel de organización los contribuyentes pueden ser las comunidades campesinas, comunidades nativas, asociaciones de productores o productores individuales. Mientras que en función del tipo de tenencia de la tierra, los contribuyentes son los propietarios del predio, posesionarios o comuneros.

Hildahl, Garzón y Castañeda (2016) señalan que “los recursos de los MRSE se invierten en las áreas en que se necesita proteger, conservar o recuperar Servicios Ecosistémicos-SE”. En ese sentido se trabaja con las personas asentados en la subcuenca alta (contribuyentes). Los proyectos de MRSE permiten canalizar diferentes incentivos a favor de los contribuyentes y ellos a cambio deben realizar actividades de conservación y recuperación, que permita mejorar los ecosistemas.

Los contribuyentes pueden ser: (a) agricultores, (b) comunidades indígenas, (c) campesinos y (d) áreas protegidas (en el caso Reducción de emisiones de gases de efecto invernadero causadas por la deforestación y degradación de los bosques-REDD+).

Según Hildahl et al. (2016) “los contribuyentes se comprometen a conservar los ecosistemas que proveen el SE identificado, a través de acuerdos de conservación, actas comunales, acuerdos de aceptación del proyecto, compromiso de conservación, y acuerdos recíprocos”. Las diferentes formas para entregar el incentivo incluyen pagos en efectivo, pagos en especie, asistencia técnica e infraestructura.

Retribuyentes al servicio ecosistémico hídrico

Tanto la Ley de MRSE (artículo 3, inciso e) y su reglamento (artículo 7, inciso 7.2) señalan que el 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.

Para Quintero y Pareja (2015) los retribuyentes se ubican por lo general en la parte baja de la cuenca y en algunas ocasiones en la parte media de la cuenca, los retribuyentes pueden ser múltiples; pero también pueden ser priorizados aquellos actores que en el corto plazo se espera participen como retribuyentes del MSREH o que en la actualidad ya son retribuyentes del mecanismo.

Quintero y Pareja (2015) también señalan que la priorización de los retribuyentes es un proceso dinámico, el cual depende de múltiples factores, tales como el estado de avance del mecanismo, el poder de negociación del agente que lidera la iniciativa, la disposición de participar de los retribuyentes, el contexto social, entre otros. Para entender mejor la mecánica del funcionamiento de un MRSEH, ver la Figura 1, en ella se detallan los actores involucrados.

Hildahl et al. (2016) mencionan que los retribuyentes para participar en un MRSEH pueden ser ciudades, juntas de usuarios, empresas de agua potable, hidroeléctricas; etc. Así pues, tener un solo retribuyente frente a varios supone diferentes ventajas y desventajas (ver la Tabla 1).



Figura 1. Esquema de un Mecanismo de Retribución por Servicio Ecosistémico.

Fuente: MINAM (2015), citado por Hildahl et al. (2016).

Tabla 1

Ventajas y desventajas en los retribuyentes para un MRSEH

Opciones de retribuyentes	Ventajas	Desventajas
Un retribuyente	<ul style="list-style-type: none"> • Es más fácil establecer acuerdos. • Es más sencillo cumplir con los compromisos asumidos. • Se reducen los costos de transacción. 	<ul style="list-style-type: none"> • Se incrementan los riesgos. • Se hace más vulnerable al MRSE. • Se presentan limitaciones de recursos.
Varios retribuyentes	<ul style="list-style-type: none"> • Hay mayor capital para acciones de conservación y más impacto en los SE. • Se reduce el riesgo de financiamiento. • Se pueden generar más recursos. • Existe mejor sostenibilidad. • Hay más fuerza para negociar el monto del incentivo. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es más complejo. • Se pueden requerir diferentes modalidades y más exigencias. • Hay más actores con los que hay que llegar a acuerdos. • Se hacen más complejas la concertación y la toma de decisiones.

Fuente: Tomado y adoptado de Hildahl et al. (2016).

d. Objetivos del Mecanismo de Retribución por Servicio Ecosistémico Hidrológico

Quintero y Pareja (2015, p.12) señala que:

Las iniciativas de MRSEH tienen diferentes objetivos en relación a los SEH que proveen los ecosistemas. Algunas iniciativas buscan mejorar la disponibilidad y/o calidad del agua, mientras que otras buscan simplemente mantener y conservar los ecosistemas que de ser transformados podrían poner en riesgo la provisión de los SEH.

Quinteros y Pareja (2015) realizaron un análisis de las 22 iniciativas en MRSEH que funcionan a nivel nacional; estas iniciativas se encuentran en 17 departamentos del Perú; en el que destaca el departamento de San Martín con 4 iniciativas. Quinteros y Pareja señalan que el 90 por ciento de los mecanismos de retribución hídrica nacen como respuesta a una problemática con la cantidad, regularidad o calidad del recurso hídrico, mientras que otras iniciativas tienen objetivos a corto plazo como el de mantener las condiciones actuales del servicio ecosistémico hidrológico (ver la Figura 2).

La retribución por servicio ecosistémico juega a manera de apalancamiento, entre captar incentivos económicos y la participación de la sociedad, en ese sentido se espera que la retribución de los retribuyentes supere las expectativas para poder contribuir a mejorar la calidad de vida de los pobladores que habitan las cuencas altas y medias; por lo general ellos se ubican en las cuencas altas y realizan actividades en espacios proveedores del servicio ecosistémico hidrológico. La mayoría de las personas que realizan actividades en la cuenca son de escasos recursos económicos y tienen que hacer uso de la tierra para realizar agricultura y ganadería de manera intensiva para poder vivir (Quinteros & Pareja 2015).

- Incrementar la disponibilidad y mejorar la acalidad
- Manatener la disponibilidad y calidad
- Incrementar la disponibilidad
- Manatener la disponibilidad
- Mejorar la calidad
- Mantener la disponibilidad y mejorar la calidad
- Mantener la calidad e incrementar la calidad

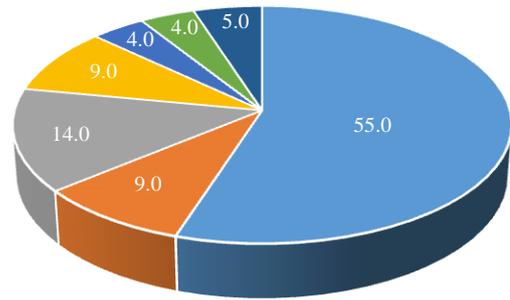


Figura 2. Objetivos del MRSEH en el Perú.

Fuente: Tomado y modificado de Quinteros y Pareja (2015).

e. Factores condicionantes para el desarrollo exitoso de un Mecanismo de Retribución por Servicio Ecosistémico Hidrológico

Madrigal y Alpizar (2008) señalan que la puesta en marcha de un esquema de Pago por Servicios Ecosistémicos Hidrológicos-PSEH está ligada a un conjunto de factores combinados y relacionados con las particularidades biológicas y físicas del espacio de intervención, la situación de la comunidad de involucrados que ofertan y demandan servicios ecosistémicos, los lineamientos formales e informales que establecen el uso de los recursos naturales y otras variables del entorno. Estos factores según Ostros (2005) citado por Madrigal y Alpizar (2008, p. 12-26) son: (a) atributos biofísicos de la cuenca hídrica, que se deben desarrollar dentro del marco de la gestión integrada del recurso hídrico; (b) atributos de la comunidad de actores, esto incluye conocer la situación económica, político y el social dado que influyen decisivamente para la toma de decisiones; (c) atributos con el marco legal, este entorno debe ser favorable y sin trabas; (d) otros factores como la coyuntura política, sostenibilidad financiera y alternativas productiva son relevantes para definir un PSEH y (e) que exista el apoyo estatal, dado que este tiene la responsabilidad directa en la generación de un entorno habilitador. Todos estos factores deben estar combinados, relacionados y no aislados para un óptimo funcionamiento de un PSEH.

f. Beneficios de los Mecanismos Retribución por Servicios Ecosistémicos Hidrológicos.

Para Veen (2007), muchos de los posibles proveedores de servicios ecosistémicos en Perú suelen ser pobres. Las partes altas de las cuencas son importantes abastecedoras de servicios hídricos, pero suelen estar habitadas por campesinos pobres y los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos podrían representar un apoyo alternativo enfocado en actividades que sean compatibles con el área donde se ubican. Sería simplista concluir que la retribución hídrica constituye un instrumento directo de mitigación de la pobreza, ya que su principal objetivo consiste en garantizar los servicios de los ecosistemas mediante el manejo sostenible de los recursos.

El beneficio para los pobres no ocurrirá de forma automática, dado que son necesarios esfuerzos especiales para asegurar que los pobres tengan acceso a las nuevas oportunidades creadas por los programas de Mecanismos Retribución por Servicios Ecosistémicos. Los estudios de casos revelan que los programas de MRSE pueden tener un impacto verdaderamente positivo sobre los medios de subsistencia locales, incluyendo ganancias en efectivo y beneficios no monetarios (CIFOR, 2006, citado por Veen, 2007, p. 3).

g. Estructura básica para un Mecanismo de Retribución por Servicio Ecosistémico Hidrológico.

Hildahl et al. (2016) presentan una estructura básica común para los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hidrológicos para su correcto funcionamiento. Esta estructura está conformada por cinco elementos claves que son: (a) creación de condiciones, (b) fuentes de financiamiento, (c) administración de recursos, (d) inversión de recursos para conservar o recuperar Servicios Ecosistémicos y (e) regulación y monitoreo. Todos estos elementos orientan el desarrollo de los mecanismos, desde el punto de partida, los actores que participaran, los objetivos, tareas y acciones que comprenderá un MRSEH (ver la Figura 3).

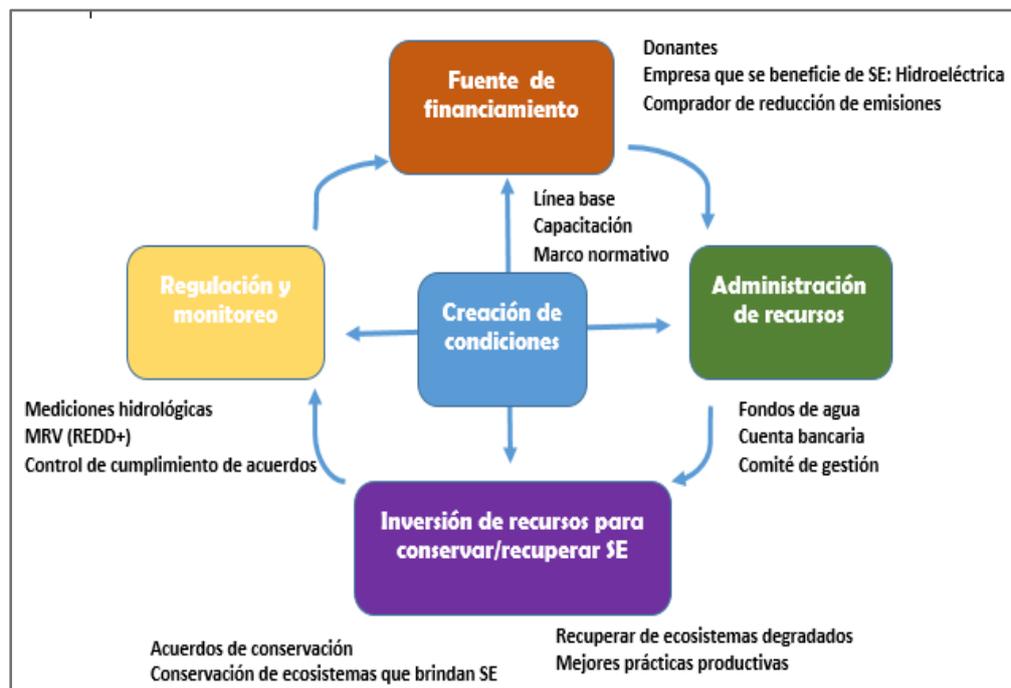


Figura 3. Estructura básica adaptable a un MRSEH.

Fuente: Tomado de Hildahl et al. (2016).

h. Opciones aplicables a un Mecanismo de Retribución por Servicio Ecosistémico

Hildahl et al. (2016) indican que un MRSE se compone de tres opciones aplicables en los ecosistemas y que a su vez estas tienen ciertas ventajas y desventajas (ver la Tabla 2). Las opciones aplicables a un MRSE según Hildahl et al. es conservar, recuperar e introducir mejores prácticas en los ámbitos de intervención de un MRSE.

Tabla 2

Ventajas y desventajas para conservar, recuperar y mejores prácticas ecosistémicas en un MRSE

Opción	Ventajas	Desventajas
Conservar	<ul style="list-style-type: none"> • Se puede aprovechar sosteniblemente el área y mantener la continuidad en la provisión del SE en el corto plazo. • Es menos complejo y menos costoso. 	<ul style="list-style-type: none"> • Podría generar rechazo por parte de las comunidades locales si se entiende como una prohibición, por lo que es necesario dar un mensaje claro: conservar es aprovechar sosteniblemente.
Recuperar	<ul style="list-style-type: none"> • Puede suponer un mayor costo efectivo a largo plazo. • El cambio es visible, medible y tangible. 	<ul style="list-style-type: none"> • Es un gran esfuerzo económico. • Es a largo plazo
Mejores prácticas en ecosistemas	<ul style="list-style-type: none"> • Permite ir recuperando la resiliencia de los ecosistemas. • Hay ingresos para la comunidad que pueden mejorar la calidad de vida. • Se pueden evitar fugas. • Se puede involucrar a muchos actores. 	<ul style="list-style-type: none"> • Podría ser dificultoso porque implica trabajar con muchos actores. • Podrían no percibirse los beneficios en el corto plazo (productividad menor al inicio).

Fuente: Tomado y adoptado de Hildahl et al. (2016).

1.2.4 Conservación y protección de una cuenca

a. Definición

Mendoza (2015) señala que la conservación comprende un conjunto de métodos y planes para la utilización responsable de los recursos de un ecosistema en particular, con el fin de evitar el abuso, destrucción y polución; asegurando de esta manera el recurso.

La Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza y Recursos Naturales-UICN (1980), citado por Mendoza (2015, p.21), define a la conservación como “la utilización humana de la biosfera para que rinda el máximo beneficio sostenible, a la vez que mantiene el potencial necesario para las aspiraciones de futuras generaciones”.

Conant y Faden (2011, p. 157) señalan que las cuencas hidrográficas protegen el agua y la tierra; una cuenca saludable brinda un buen abastecimiento de agua limpia y una tierra rica en nutrientes, la única presencia de cobertura arbórea y vegetal ubicados en la cuenca y a lo largo de rivera de ríos y arroyos mejoran la calidad y cantidad de las aguas subterráneas. La función que cumplen las plantas y árboles hacen que el agua de las precipitaciones de la lluvia se escurra más lento y se extienda por la cuenca, se absorba en la tierra y de esa manera se evita el demasiado transporte de tierra

b. Importancia de la conservación de ecosistemas

Uribe (2015) señala que la importancia de conservar los ecosistemas radica en los efectos positivos como lo económico, social y ambiental que provee este, a través de bienes y servicios (servicios de aprovisionamiento, de regulación, de soporte y culturales). La conservación puede contribuir a la reducción de la pobreza, en particular mediante la restauración de los ecosistemas y mejorando el acceso de los pobres a los servicios de los ecosistemas, contribuyendo así a garantizar medios de subsistencia seguros para las personas que dependen de ellos (Fisher et al., 2005, citado por McNeely y Mainka 2009, p.20).

c. Impulsores de la pérdida de la biodiversidad.

La MEA (2005), citado por Uribe (2015, p. 23), señala que los factores determinantes para la pérdida de los ecosistemas actúan en distintas escalas espaciales y temporales, muchos de estos sobre la diversidad y el ecosistema son causados por múltiples determinantes que interactúan; estas determinantes muchas veces actúan en combinaciones que van ejerciendo presión en el tiempo. La MEA señala los siguientes factores determinantes que favorecen la pérdida de la biodiversidad: (a) alteración del hábitat, (b) cambio climático, (c) especies exóticas invasoras, (d) sobre explotación de recursos y (d) contaminación.

1.2.5 Mantenimiento de caudal hídrico.

a. Caudal ecológico.

El Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF 2010 de sus siglas en inglés), citado por O’Koeffe y Quesne (2010), define el caudal ecológico como la cantidad de agua que corre río abajo, preservando el río en las condiciones ambientales deseadas. El artículo 153 del reglamento nacional de recursos hídrico del Perú (D.S N° 001-2010-AG), define al caudal ecológico como el “volumen de agua que se debe mantener en las fuentes naturales de agua para la protección o conservación de los ecosistemas involucrados, la estética del paisaje u otros aspectos de interés científico o cultural”.

b. Los caudales ecológicos y la biodiversidad en los ríos.

O’Koeffe y Quesne (2010) señalan que los ríos, con excepción de algunos muy grandes, son muy variables e impredecibles, por lo que los organismos que viven en ellos tienen que ser capaces de hacer frente a condiciones extremas súbitas, por ejemplo las inundaciones y las sequías. Como resultado, las comunidades de animales y plantas que se encuentran en estos ecosistemas son controladas principalmente por procesos físicos más que biológicos. Para O’Koeffe y Quesne, el caudal es el principal impulsor de la biodiversidad en los ríos; crea el hábitat acuático, baja el alimento de aguas arriba, cubre el terreno aluvial durante las crecidas y evacua el sedimento y el agua de mala calidad a lo largo y ancho del sistema de la unidad hídrica. Según este criterio Arthington y Bunn (2002), citado por O’Koeffe y Quesne (2010, p. 8), los caudales ecológicos cumplen con los siguientes principios: (a) son principales determinantes del hábitat físico (b) el desarrollo de las especies ribereñas se debe sobre todo a los regímenes de caudales naturales, (c) la conectividad del caudal en todo el río y sus llanuras aluviales son esenciales para la conservación de las poblaciones ribereñas y (d) los regímenes de caudales alterados facilitan el crecimiento y la propagación de especies introducidas en el río.

1.2.6 Disminución de caudal hídrico

Para O’Koeffe y Quesne (2010), la comunidad necesita el agua de los ríos, los lagos y los humedales para muchas cosas para beber, para la producción de alimentos, la industria, para la pesca, navegación, recreación y las actividades culturales. O’Koeffe y Quesne, señalan que la creciente explotación mundial de los recursos hídricos ha llevado a una reducción significativa de la biodiversidad de los ecosistemas dulceacuícolas y de los servicios que aportan los ríos. En muchos lugares, los ríos han dejado de fluir y las consecuencias socioeconómicas de la interrupción y el colapso de los sistemas de agua dulce son a menudo profundas; la comunidad depende de los servicios ribereños naturales mucho más de lo que parece a simple vista, y esto sólo se hace evidente cuando el río ha disminuido su caudal.

1.2.7 Cantidad y calidad del agua en una cuenca

Faustino (2001), citado por Mejía (2005, p. 10), señala que “una cuenca hidrográfica es la unidad de análisis y planificación para darle el enfoque integrado al estudio del recurso hídrico superficial y subterráneo”. Las cuencas cubiertas con bosques producen agua de muy buena calidad por la alta capacidad de infiltración de los bosques, esto debido al bajo nivel de escorrentía superficial y por la escasa presencia de suelos erosionados; en ese sentido el valor de existencia de un bosque es un componente de vital importancia. No obstante, existen factores que pueden intervenir en la cantidad y calidad del agua, estos se mencionan a continuación:

El uso de la tierra

Los diferentes usos de la tierra producen cambios en la cantidad y calidad del agua, estos provocan modificaciones en los regímenes hídricos afectando sobre todo el agua de consumo para los habitantes. La agricultura y ganadería extensiva en zonas de pendiente han causado impactos negativos sobre los ecosistemas, aguas subterráneas y superficiales de una cuenca; principalmente contaminación por nitratos, agroquímicos y presencia de sedimentos (Mitchell et al., 1991, citado por Mejía, 2005, p. 11). La FAO (2015), citado por Arredondo et al. (2015, p. 15), señala que la degradación del suelo afecta su estado de salud, el cual va influir en la disminución de la capacidad del ecosistema para proporcionar bienes y servicios

La actividad ganadera

Según la FAO (1996), citado por Auquilla (2005, p.5), en Centroamérica las causas que degradan los servicios hidrológicos son el avance de la frontera agropecuaria, las prácticas de uso de suelo tradicional, la ganadería extensiva en zonas de pendiente y otras, que han influido negativamente en los ecosistemas trayendo consigo la contaminación por nitratos y agroquímicos en las fuentes de agua superficial en las cuencas más importantes. La ganadería ocupa ciertos espacios de una cuenca, lo que ha conllevado a un deterioro de los estratos herbáceos y arbóreos propiciando la erosión del suelo, la pérdida de especies vegetales y perturbación del hábitat de la especies silvestres; la presencia de la ganadería en una cuenca permite que las precipitaciones arrastren con facilidad los contaminantes patógenos, nutrientes y sólidos en suspensión a las quebradas y ríos y alteran la calidad del agua (Brooks et al., 1991, citado por Mejía, 2005, p. 12-13).

La actividad agrícola

La actividad agrícola en todos sus niveles es la encargada de inyectar residuos tóxicos por el uso de insecticidas, pesticidas y la falta de tratamiento de desechos sólidos. Además, la actividad agrícola es uno de los mayores consumidores de agua que carece de un sistema de gestión hídrico, sobre todo en su distribución y manejo de sus efluentes, dado que estos contienen sales, nutrientes y agroquímicos que afectan la calidad del agua. La agricultura utiliza el 70 por ciento de todos los suministros hídricos superficiales (FAO 1993,1991, citado por Mejía 2005, p.12-13). De acuerdo con Baltodano (2005), citado por Bacalla y Goñas (2016, p.23), tanto la actividad agrícola y la ganadería tienen efectos negativos sobre los ecosistemas y el medio ambiente, la agricultura en cierto modo tiende a producir el incremento de suelos deforestados y por ende favorece los procesos de erosión en suelos descubiertos influyendo en la variación de los regímenes hídricos. Baltodano también menciona que la actividad ganadera a través del sobrepastoreo genera la compactación de los suelos reduciendo la capacidad de infiltración de las precipitaciones.

Actividades humanas.

Mejía (2005) señala que “el uso inapropiado que el hombre ha hecho de la tierra, eliminando las masas boscosas, ha sido causa principal en relación con el caudal de los ríos”. Por ende, la funesta consecuencia del mal uso de la tierra radica en el vaciado acelerado del agua en una cuenca, que trae consigo alteraciones en la calidad y cantidad. Asner et al. (2005), citado por Balvanera (2012, p. 141), hace un comparativo de la intervención humana sobre el aprovechamiento de bosques amazónicos, y señala que el aprovechamiento selectivo de árboles para madera es de 27 y 30 millones de metros cúbicos por año, siendo esto igual a lo que cada año se tumba y quema por la deforestación.

Cobertura vegetal y forestal.

Mejía (2005) señala que los bosques cumplen la función de retener el agua formando un colchón hídrico favoreciendo una lenta escorrentía superficial manteniendo el agua limpia; sin embargo, la falta de cobertura vegetal y la ausencia de bosques, hace que este ciclo natural se rompa y se agravan los efectos de la lluvia sobre los suelos, aumenta la escorrentía, se rompe los agregados del suelo que son transportados con facilidad a los ríos, incrementando los sedimentos. Permitiendo que la cuenca poco a poco se valla degradando a tal punto que en el cauce ya no transite agua.

1.2.8 Subcuenca Yuracyacu

a. Río Yuracyacu.

El Estudio de Diagnóstico y Zonificación para el Tratamiento de la Demarcación Territorial de la Provincia de Rioja (Presidencia del Consejo de Ministros [PCM] y Gobierno Regional de San Martín [GORESAM] 2016, p.33) señala que la subcuenca Yuracyacu nace en las vertientes orientales de la Cordillera Oriental. Tiene un recorrido de NS desde sus orígenes hasta unos 11 km, cerca del caserío La Primavera, de allí su recorrido tiene una orientación SO-NE, hasta su desembocadura en la margen derecha del río Mayo cerca de la ciudad de Yuracyacu (capital del distrito del mismo

nombre). En total, el río Yuracyacu tiene una longitud 35 km y no es navegable. El área de su cuenca es de 21,563.38 ha que representa el 8.13 por ciento de la cuenca del Alto Mayo.

Según el documento Análisis Socioeconómico y Ambiental de la Cuenca del Alto Mayo (Proyecto Cuencas Andinas 2004, p. 54) señala que la subcuenca Yuracyacu cuenta con importantes distritos como son Yuracyacu y San Fernando en la zona baja de la subcuenca, el distrito de Nueva Cajamarca es el más poblado y de mayor desarrollo ubicado en la parte media de la subcuenca y los caseríos de la Florida y Primavera que se encuentran en la parte alta de la subcuenca y una zona de bosques protegidos que cubren la parte alta de la subcuenca (ver la Figura 4).

El clima de la subcuenca es considerado semiárida muy húmedo propio de las vertientes orientales de los andes. La precipitación acumulada promedio en la zona es de 1,339 mm (en la parte alta de la cuenca se estima precipitaciones de hasta 4,000 mm) al año y la temperatura promedio de 22 °C (máxima de 36 y mínima de 16 °C). El régimen de lluvias determina las variaciones del nivel del caudal del río, éste se incrementa entre los meses de marzo y mayo teniendo su pico mayor en abril; la vaciante coincide con el periodo de menor precipitación entre los meses de julio y setiembre (Conservación Internacional [CI] 2012).

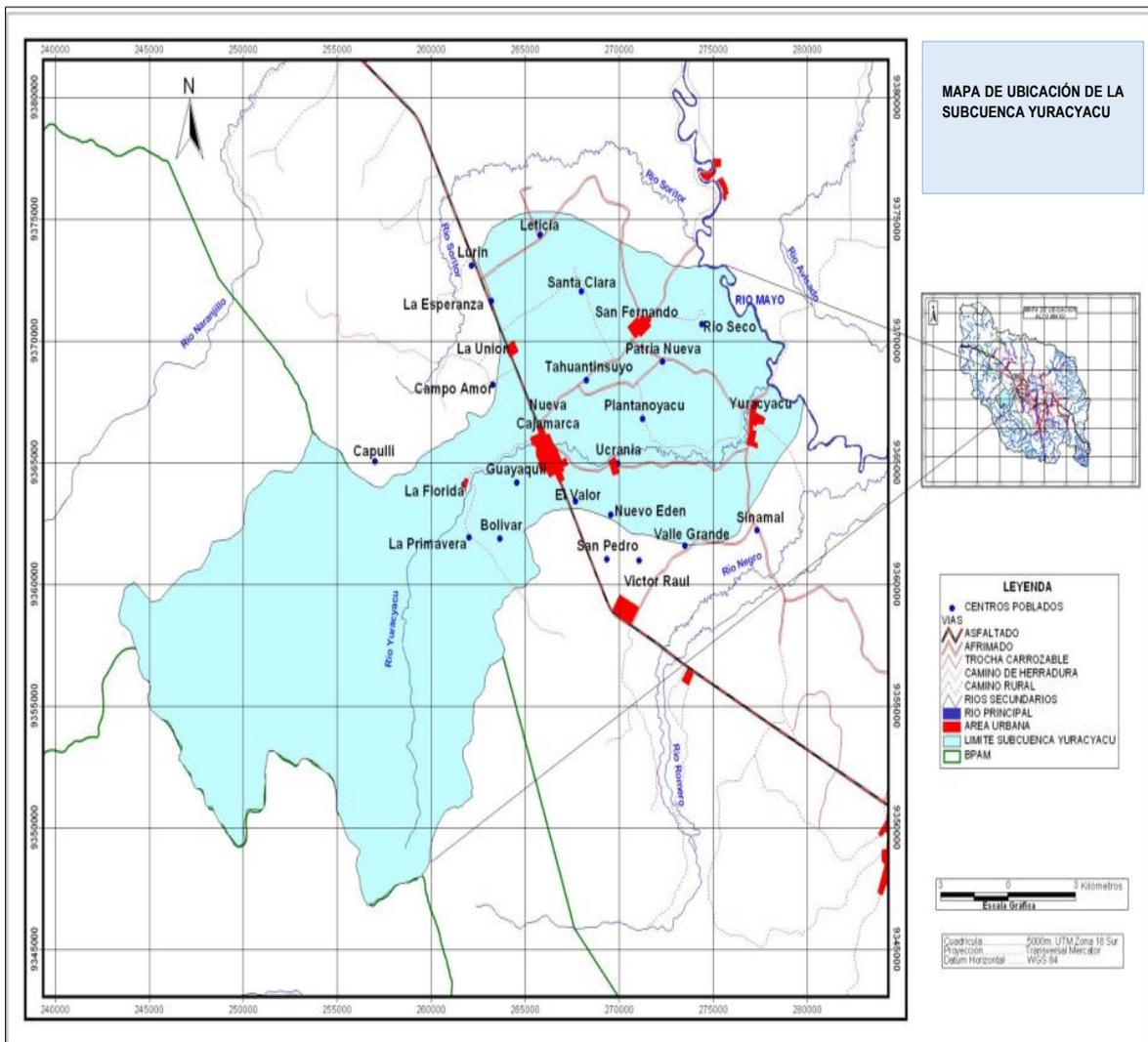


Figura 4. Delimitación física de la subcuenca Yuracyacu.

Fuente: Tomado de Aspajo et al. (2006)

b. Distrito de Nueva Cajamarca

Ubicación geográfica

Según el Plan de Ordenamiento Territorial del Distrito de Nueva Cajamarca-POT (Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca [MDNC] y Proyecto Especial Alto Mayo[PEAM] 2012a), el distrito de Nueva Cajamarca se encuentra ubicado en la selva alta de la Amazonía Peruana, en la jurisdicción del departamento de San Martín, comprende parte de la provincia de Rioja (ver la Figura 5), con una superficie total estimada en 33,616 hectáreas ocupado aproximadamente por 45,241 habitantes (Instituto

Nacional de Estadística e Informática [INEI] 2015). A nivel urbano la ciudad de Nueva Cajamarca concentra el 89.88 de su población total. Sus coordenadas geográficas son 6° 44' 55'' de latitud sur y 77° 43' 5'' de longitud oeste.

Nueva Cajamarca se halla recorrida por una red hidrográfica formada básicamente por las sub cuencas del río Yuracyacu y Soritor, y por un sector del río Naranjillo. La ocupación de este ámbito territorial es por una población relativamente joven y se originó con la apertura de la carretera Marginal de la Selva (ahora Fernando Belaunde Terry) y las políticas de desarrollo agrario por parte de los gobiernos de turno (MDNC y PEAM, 2012a).

Pinasco (2007, p. 12) señala lo siguiente:

La ciudad de Nueva Cajamarca en el transcurso del tiempo se ha ido consolidando como centro de operaciones de diversas actividades económicas y en la actualidad es la segunda ciudad más importante por su aporte al PBI departamental de San Martín. Sin embargo, muchas de estas actividades (sobre todo las agrícolas y ganaderas) no han generado una base productiva eficiente que permita encaminar al distrito de Nueva Cajamarca hacia un desarrollo sostenible que sirva de sustento y genere beneficios socioeconómicos y ambientales a su población; debido al desconocimiento de las potencialidades y limitaciones que ofrece un espacio tan complejo como la Amazonía, sobre todo la selva alta.

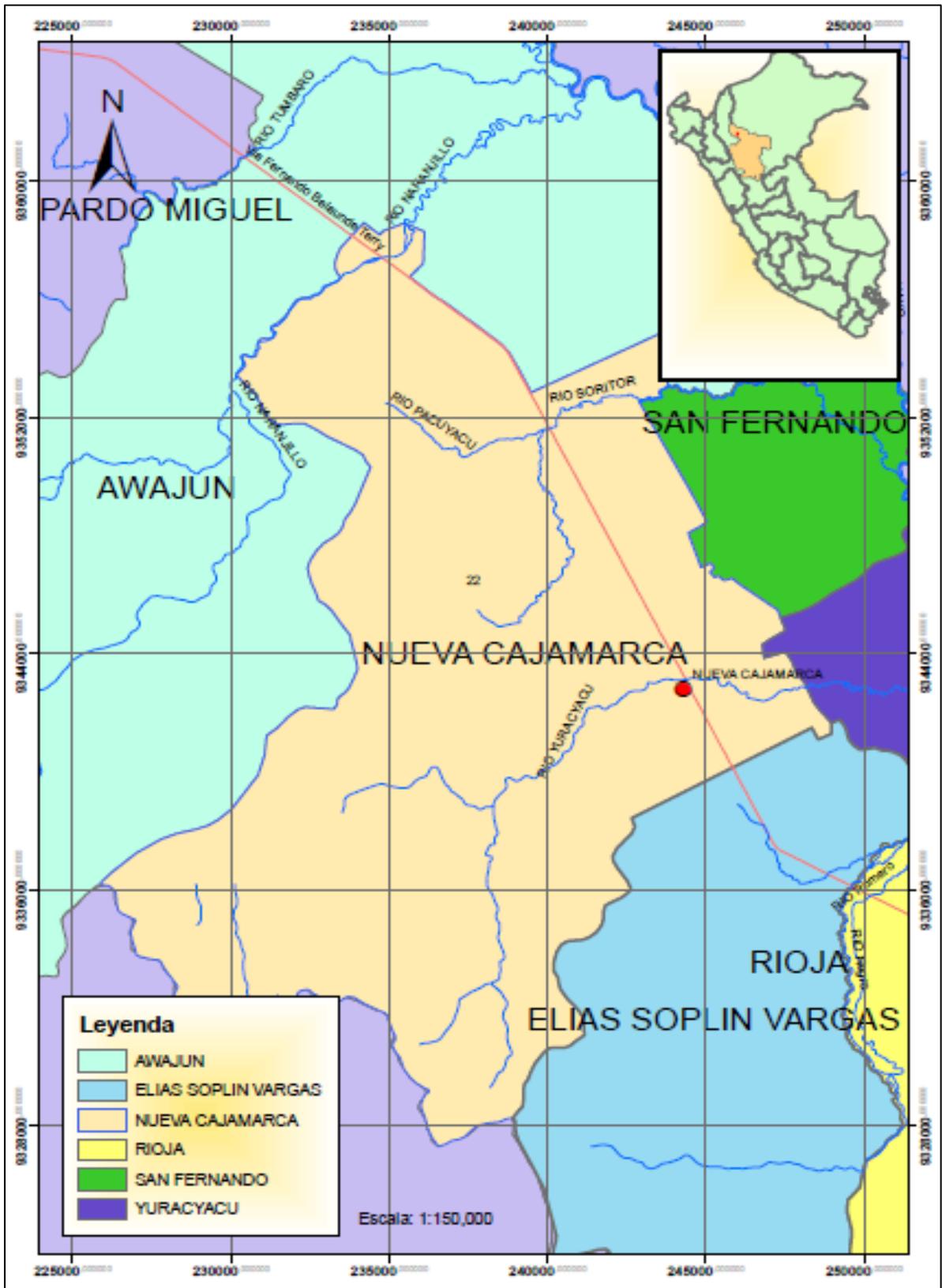


Figura 5. Ubicación geográfica de la ciudad de Nueva Cajamarca.

Fuente: Elaboración propia en Argis 10.4.

c. Antecedentes sobre la subcuenca Yuracyacu

Tras el convenio entre la municipalidad distrital de Nueva Cajamarca y la ONG Conservación Internacional, se realizó un estudio de diagnóstico situacional de la subcuenca Yuracyacu para determinar sus lineamientos y actividades de trabajo (CI, 2012). Los resultados del diagnóstico fueron los siguientes:

- Los bosques en la parte baja de la subcuenca han sido deforestados y solo permanecen fragmentos de bosques asociados a los lugares más inaccesibles. En esta zona se encuentran los sistemas agrícolas más intensivos como los cultivos de arroz que dependen de los canales de irrigación que captan agua del río Yuracyacu.

- Las partes más altas que se encuentran dentro del Bosque de Protección Alto Mayo–BPAM, y en la zona aledaña, es donde aún se mantienen grandes extensiones de bosques montanos, especialmente bosques de neblina amenazados por la ampliación de la frontera agrícola de café y la extracción de madera. Estos bosques son las principales fuentes reguladoras del ciclo hidrológico en la zona, especialmente por la densa y continua capa de nubes asociada a la presencia de estos bosques que aseguran un flujo continuo de agua.

En el diagnóstico también señala las principales amenazas que está sometido la subcuenca Yuracyacu, las cuales se mencionan a continuación:

- La principal amenaza es la deforestación en las partes altas por cambio de uso de la tierra para expandir terrenos agrícolas y de pastura. Sobre todo la tala de la franja fiscal de vegetación ribereña a lo largo del cauce del río.

- La calidad de agua está impactada por contaminación de aguas mieles (que bajan de la parte alta) y aguas grises en la parte baja, asociado al crecimiento urbano no planificado.

El diagnóstico de CI (2012), corrobora en parte los reportes que realizaron Aspajo et al. (2006) en el caso exclusivo de Nueva Cajamarca, la percepción que tiene la población respecto a los problemas principales, indicaron que la disminución del agua es debido a la deforestación y que la calidad del agua está afectado por el arrojo de basura al río.

Lo que más preocupa a la población es la disminución del caudal del río Yuracyacu (ver Figura 6) de 18.5 m³/seg (1980) a 7.03 m³/seg. (2004) y ha ido disminuyendo progresivamente en la última década (Área Técnico del Distrito de Riego del Alto Mayo [ATDR] 2006), afectando considerablemente en la captación de agua, para abastecer a la población urbana del distrito de Nueva Cajamarca ubicado en la parte media de la subcuenca.

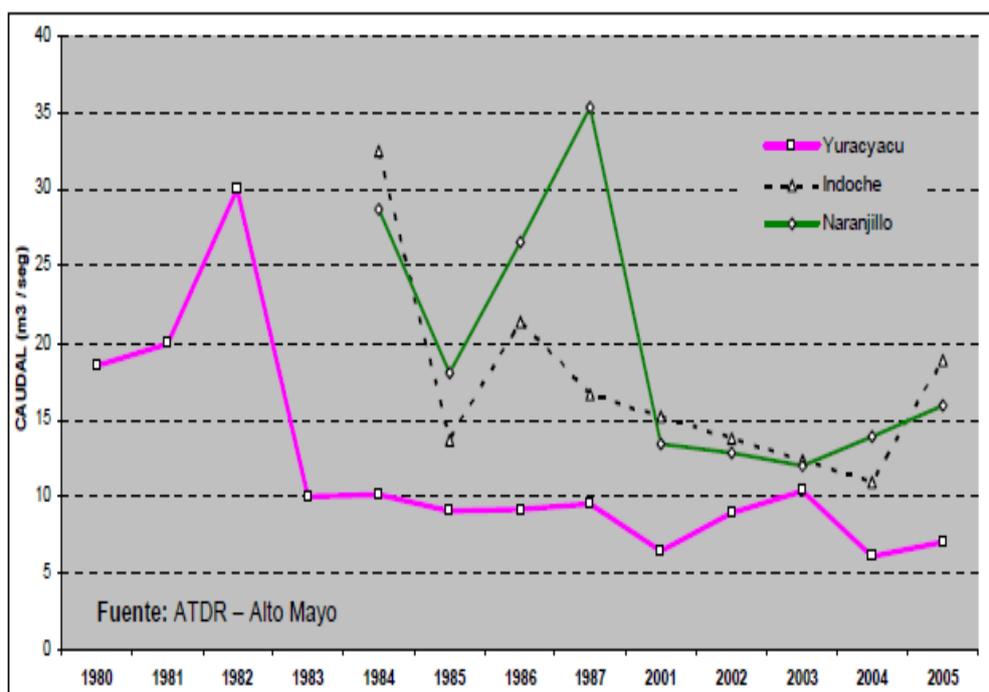


Figura 6. Promedio anual de aforos del río Yuracyacu.

Fuente: ATDR–Alto Mayo (2006).

1.3 FORMULACIÓN DE HIPÓTESIS

1.3.1 Hipótesis general

Los pobladores de la zona urbana de Nueva Cajamarca tienen la disponibilidad de retribuir económicamente por el servicio ecosistémico hidrológico y que permitirá proponer un Mecanismo de Retribución por Servicio Ecosistémico Hidrológico.

1.3.2 Hipótesis específica

- La deforestación, la agricultura desordenada y la extracción de agregados se relacionan con la disminución del caudal de río Yuracyacu según la percepción de los ciudadanos de la zona urbana de Nueva Cajamarca.

- Los ciudadanos tienen la disponibilidad de conservar, proteger y realizar actividades en beneficio de la subcuenca Yuracyacu (parte alta y media de la subcuenca).

CAPÍTULO II

MATERIALES Y MÉTODOS

2.1 DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

2.1.1 Lugar y fecha de ejecución

El presente trabajo de investigación se ejecutó en la zona urbana del distrito de Nueva Cajamarca, provincia de Rioja, departamento de San Martín representada por el 84.88 por ciento de población total, que equivale a 38,400 habitantes. Un grupo importante de la población está conformada por migrantes de Cajamarca, Amazonas, Piura y Lambayeque que se asentaron a vivir en este distrito hace mucho tiempo (año 1974). La localidad de Nueva Cajamarca está dividida estratégicamente por sectores (ver plano de Apéndice 1). Para el estudio se elaboraron encuestas para conocer la percepción sobre la situación del río Yuracyacu y la disponibilidad de aportar un incentivo económico por el Servicio Ecosistémico Hidrológico. Las encuestas se aplicaron siguiendo un orden por sectores:

- Sector 1: Sector Monterrey y Molina (ver plano de Apéndice 2).
- Sector 2: Sector Los Olivos, Las Flores y Santa Anita (ver plano de Apéndice 3)
- Sector 3: Barrios Altos, Cesar Vallejo, Barrio centro de Nueva Cajamarca-Av. Cajamarca Sur (ver plano de Apéndice 4).
- Sector 4: Barrio centro de Nueva Cajamarca-Av. Cajamarca Norte, sector Mercado José Olaya y Las Malvinas I Etapa (ver plano de Apéndice 5).
- Sector 5: Sector Los Incas, Las Malvinas II Etapa, Barrio Chino, La Perla y Barrio Keiko Sofía-Nuevo Edén II Etapa (ver plano de Apéndice 6).
- Sector 6: Sector Santa Isabel, Juan Velasco Alvarado, Las Palmeras y Nuevo Edén (ver plano de Apéndice 7).

El presente trabajo se ejecutó a partir del mes de marzo del 2016 y culminó en el mes de setiembre del 2016.

2.1.2 Población y muestra

a. Población

Nuestra población estuvo constituida por los 38,400 habitantes que son los que habitan la zona urbana del distrito de Nueva Cajamarca, y están distribuidos por sectores (barrios, jirones, pasajes y manzanas). Es una población que se desconoce si todos tienen acceso al agua domiciliaria del río Yuracyacu.

b. Muestra

La muestra estuvo constituida por 380 personas que son los jefes de hogar, a quienes se les aplicó una encuesta de acuerdo a la ubicación geográfica de los sectores elegidos (conglomerados). Nuestra muestra se determinó por la siguiente fórmula estadística.

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

n= Tamaño de muestra

N= Tamaño poblacional

Z= Valor crítico de confianza.

q = Población que no conoce el tema a tratar

p = Proporción de población a evaluar

E= Error.

$$n = \frac{(1.96)^2 \times 38400 \times 0.5 \times 0.5}{(0.05)^2 (38400 - 1) + (1.96)^2 \cdot 0.5 \times 0.5} = 380$$

c. Selección de las muestras

Por las características geográficas de la zona urbana del distrito de Nueva Cajamarca se dividió estratégicamente en 6 conglomerados y se distribuyeron homogéneamente las muestras (4 conglomerados de 57 jefes de hogar y 2 conglomerados 76 jefes de hogar). La selección de las muestras se hizo obedeciendo una distribución aleatoria de tal manera que fuera representativa, de modo en que cada miembro de cada conglomerado tuvo igual oportunidad de salir elegido.

Tabla 3

Distribución de muestreo aleatorio por conglomerado en la zona urbana de Nueva Cajamarca

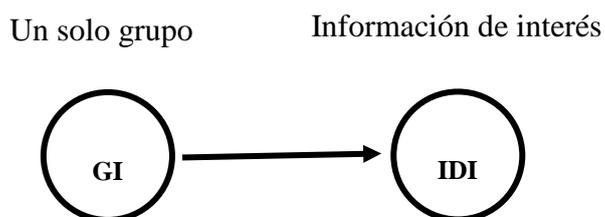
Nº	Sectores	Conglomerados
1	Sector Monterrey y Molina	C1=57
2	Sector Los Olivos, Las Flores y Santa Anita	C2=57
3	Sector Barrios Altos, Cesar Vallejo, Barrio centro de Nueva Cajamarca-Av. Cajamarca Sur	C3=76
4	Sector Barrio centro de Nueva Cajamarca-Av. Cajamarca Norte, sector Mercado José Olaya y Las Malvinas I Etapa	C4=76
5	Sector Barrio Los Incas, Las Malvinas II Etapa, Barrio Chino, La Perla y Barrio Keiko Sofía-Nuevo Edén II Etapa	C5=57
6	Sector Santa Isabel, Juan Velasco Alvarado, Las Palmeras y Nuevo Edén	C6=57
	Total	380

Fuente: Elaboración propia.

2.1.3 Diseño de investigación

El diseño de estudio que se utilizó fue un diseño simple no experimental (trasversal descriptivo), para lo cual se utilizó un grupo de interés para obtener la información de interés, cuyo esquema es el siguiente:

Diagrama:



Donde:

GI: Grupo de interés (Muestra)

IDI: Información de interés

2.1.4 Método de investigación

El presente estudio de investigación tuvo un enfoque cuantitativo. Trató de comprender los fenómenos, explorándolos desde la perspectiva de los participantes en un ambiente natural y la relación con su contexto que les rodea.

Por la profundidad de la investigación se tuvo un alcance descriptivo transversal; buscó indagar la incidencia y los valores que se manifestaron en las variables de estudio. En ese sentido se usó la encuesta como medio para recolectar información; que estuvo estructurado en cuatro bloques: el primero que recogía información relevante socioeconómica de los jefes de hogar, el segundo estuvo dirigido a recoger la percepción sobre el consumo de agua de los pobladores urbanos de la ciudad de Nueva Cajamarca, tercero consistió en recoger información sobre la problemática de la subcuenca y del río Yuracyacu y cuarto fue determinar el disponibilidad de retribuir económicamente por el SEH.

2.1.5 Descripción de la investigación de campo

a. Fase Preliminar

Se hizo un reconocimiento preliminar del área en estudio para el cual nos agenciamos de mapas, croquis, planos de la zona urbana de la ciudad; para ello se visitó las oficinas de Catastro, y SEMAPA (Servicios Municipales de Agua Potable) de la Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca. Se zonificó el área de estudio en seis conglomerados de acuerdo al espacio geográfico y se tuvo en cuenta las actividades socioeconómicas y la accesibilidad al servicio de agua. En esta fase se capacitó a los colaboradores en la aplicación de la encuesta.

b. Fase de campo

Se desarrolló encuestas en la zona urbana del distrito de Nueva Cajamarca con la finalidad de determinar si la población conoce la problemática que enfrenta el río Yuracyacu y determinar la disponibilidad de aportar un incentivo económico en favor de mantener el servicio ecosistémico hidrológico. En esta fase se contó con 32 colaboradores que hicieron de encuestadores, distribuidos por sectores (ver el Apéndice 1). Las encuestas se aplicaron a 4 jefes de hogar por manzana elegidos aleatoriamente. En el Apéndice 8 se presenta el formato de la ficha de encuesta utilizado en el estudio.

c. Fase de gabinete

En esta fase se analizó, tabuló y se realizó el procesamiento de información obtenida de campo, con el objetivo de determinar la disponibilidad de los pobladores de la zona urbana de Nueva Cajamarca para retribuir económicamente por el servicio ecosistémico hidrológico y que permitirá proponer un MRSEH, en la Subcuenca Yuracyacu. Procesada la información se hizo la interpretación y concluyó con la redacción del informe final.

2.1.6 Validación de instrumento

a. Validación del instrumento de recolección de datos.

Se realizó la validación a través del juicio de dos expertos; el primero fue el Ingeniero Carlos Hugo Eguavil de la Cruz del Proyecto Especial Alto Mayo-PEAM especialista en elaboración de proyectos (ver el Apéndice 9) y el segundo es docente especialista en estadística Prof. Paco Villalobos Villegas (ver el Apéndice 10).

b. Prueba piloto

Para evaluar la confiabilidad y valides de la encuesta, se realizó pruebas piloto a 8 jefes de hogar de la zona urbana de Nueva Cajamarca elegidos al azar. Terminada la prueba se concluyó que el tiempo promedio que demora la encuesta en ser aplicada fue de 10 minutos. Los encuestados al ser consultados que les pareció la encuesta, respondieron sentirse cómodos con el tiempo que les demoró responder, que la encuesta aborda la situación del río Yuracyacu como punto principal, la encuesta es entendible y tiene respuestas rápidas y precisas.

c. Confiabilidad y valides del instrumento

El criterio de confiabilidad del instrumento se determinó por el coeficiente de KR-20 (ver la Tabla 4) que oscila en valores de cero a uno (0 a 1), cuyos ítems tienen como respuesta hasta dos alternativas. Su fórmula, determina el grado de consistencia y precisión.

Se calculó KR-20, en base al cuestionario elaborado con respuestas dicotómicas (SI, NO) cuya finalidad fue determinar la manera de participación de los retribuyentes y estimar el monto del incentivo económico por el servicio ecosistémico hidrológico, para ello se formularon 17 preguntas, para conocer si los datos que se obtienen a partir de esta herramienta son confiables.

Tabla 4

Criterio de confiabilidad KR-20

Criterio	Rango
No es confiable	0 a 0.20
Baja Confiabilidad	0.21 a 0.40
Moderada Confiabilidad	0.41 a 0.60
Fuerte Confiabilidad	0.61 a 0.80
Muy Alta Confiabilidad	0.81 a 1

Fuente: Tomado de Caballero et al. (2016).

Para evaluar la fiabilidad de este cuestionario; 380 jefes de hogar fueron encuestados y una vez concluido la prueba se elaboró una tabla de datos en el programa estadístico SPSS versión 20 en donde se incluyen todas las respuestas dicotómicas, para lo cual se consideró el procedimiento de cuantificación de las respuestas, considerando lo siguiente: 0=N0, 1=SI. El resultado de confiabilidad se muestra en la Tabla 5.

Tabla 5

Resultado de fiabilidad

Estadísticos de fiabilidad	
KR-20	N de elementos
0.740	17

Fuente: Elaboración propia programa SPSS 20.

El coeficiente KR20 obtenido fue de 0.740, es un valor alto indicando que la encuesta tiene fuerte confiabilidad, por lo tanto se concluye que la encuesta aplicada es de fuerte confiabilidad.

2.1.7 Identificación de variables

Las variables que se plantearon para este estudio se muestran a continuación (ver la Tabla 6).

Tabla 6

Variables de investigación

Variables	Mensuración
V1. Caracterización socioeconómica	Porcentajes
V2. Conocimiento de la cantidad y calidad del agua que consumen	Porcentajes
V3. Percepción de la problemática del río Yuracyacu.	Porcentajes
V4. Disponibilidad de aportar un incentivo económico por el SEH	Porcentajes

Fuente: Elaboración propia.

2.1.8 Materiales y equipos

Para la ejecución del presente trabajo de investigación se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

- Plano general de la zona urbana de la ciudad 1:50,000 (ver Apéndice 1).
- Plano de la distribución del servicio de agua a la ciudad.
- Plano de cada una de las zonas para aplicar las encuestas.
- Encuesta.
- Materiales de escritorio (tarjeta de campo, lapiceros, correctores, etc.).
- Tableros para fichas.
- Computadora o Laptop con servicio a internet, USBs, material de escritorio, impresora, Software de Word, software Excel, SPSS20, internet y encuestas aplicadas.

2.2 ANÁLISIS DE DATOS

Con la información obtenida a través de las encuestas, se generó una base de datos con la siguiente información: ingreso mensual de los jefes de hogar, percepción sobre la calidad y cantidad del agua que consumen los pobladores, percepción sobre la problemática que enfrenta el río Yuracyacu, disposición de revertir la situación problemática y disponibilidad de retribuir por el servicio ecosistémico hidrológico.

Para el análisis cuantitativo de los datos se realizó mediante las pruebas estadísticas paramétricas de coeficiente de relación de CHI cuadrado y análisis estadístico descriptivo cuyos resultados se muestran en gráficos y tablas en el Capítulo III. Se utilizó el programa estadístico conocido como SPSS versión 20 (Statistical Package for the Social Sciences) y el programa MINITAP versión 15 para los respectivos análisis. La hipótesis de investigación se evaluó a través de la contrastación de hipótesis de una proporción (ver la Tabla 7).

Tabla 7

Metodología para contrastar las hipótesis de investigación

Hipótesis	Nivel de significancia	Estadística de prueba Z calculado	Regla de decisión
$H_0: P > \pi_0$ $H_a: P < \pi_0$	$\alpha = 0.05 = 5\%$	$\frac{P - \pi_0}{\sqrt{\pi_0(1 - \pi_0)/n}}$	Si: $Z_{cal} > Z_{teó}$, se acepta la hipótesis H_0

Fuente: Elaboración propia.

De donde:

π = Proporción propuesta

n = Observaciones

P = Proporción de la muestra

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1 CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA DE LOS ENCUESTADOS

3.1.1 Edad, sexo y grado de instrucción de los jefes de hogar

La edad mínima y máxima de los 380 jefes de hogar encuestado fueron de 18 a 65 años de edad (ver la Figura 7) y el rango de edad que concentró mayor número de encuestados fue de 38 y 43 años de edad, que representó el 21.1 por ciento. El grupo etario con menor edad, fueron de 18 a 22 años que represento el 1.3 por ciento.

El 56.1 por ciento (213) de los jefes del hogar encuestados fueron de sexo femenino y el 43.9 por ciento (167) fueron de sexo masculino (ver la Figura 8). En cuanto al grado de instrucción de los jefes de hogar, el 41.4 por ciento contaban con estudios secundarios y el 37.9 por ciento estudios primarios (ver la Figura 9).

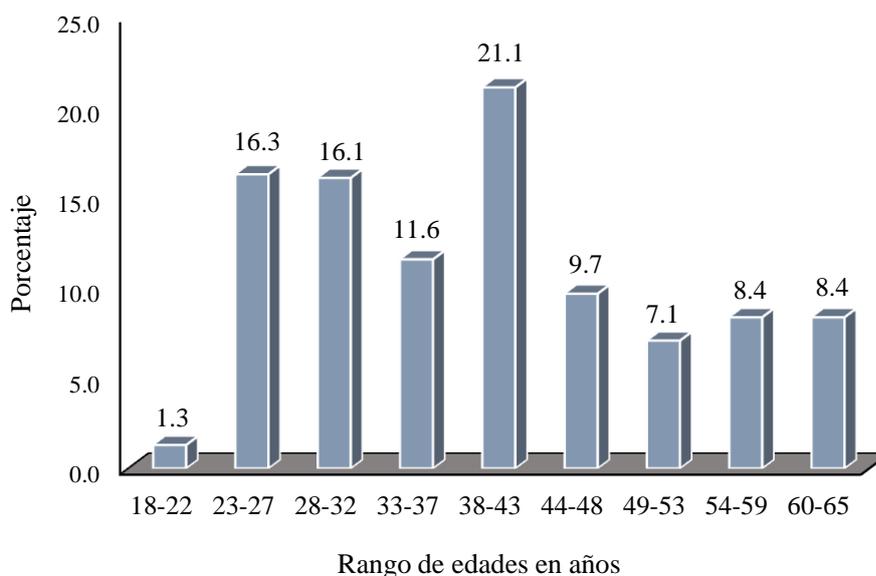


Figura 7. Distribución porcentual de los encuestados, según rango de edades.

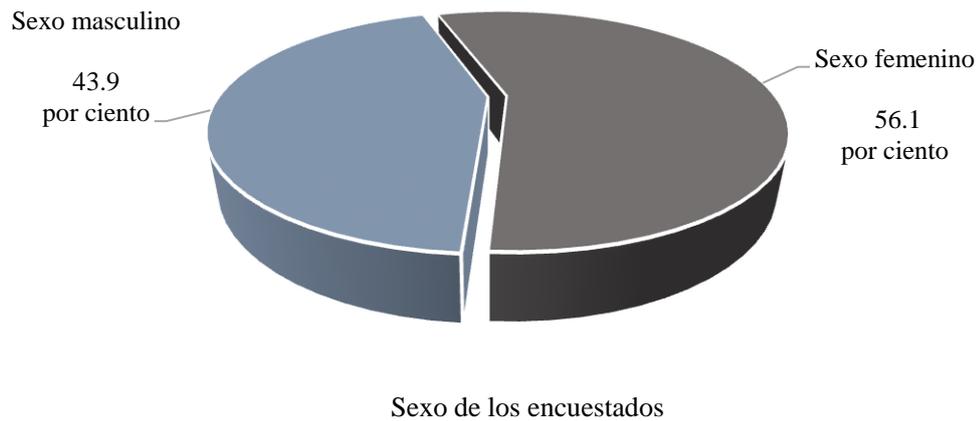


Figura 8. Distribución porcentual de los encuestados, según sexo.

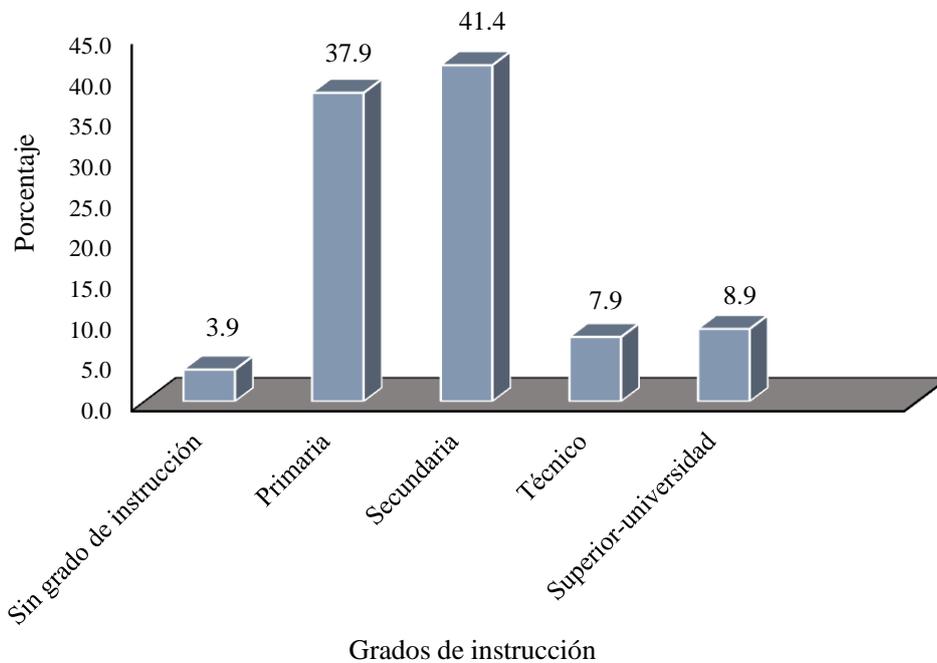


Figura 9. Distribución porcentual de encuestados, según grados de instrucción.

3.1.2 Tiempo de residencia, ocupación e ingresos económicos

De los 380 encuestados, el 41.8 por ciento (159) residen más de 21 años en la zona urbana de Nueva Cajamarca, mientras que el 36.6 por ciento (136) residen entre 5 y 10 años (ver la Figura 10). La principal ocupación que desempeñan los encuestados fue de amas de casa con 44.7 por ciento, seguido por la ocupación de comerciante con 17.9 por ciento y agricultor con 16.8 por ciento (ver la Figura 11).

En cuanto a los ingresos económicos (jefes de hogar), el 44.2 por ciento perciben ingresos inferiores a los 500 soles mensuales y un 4.5 por ciento percibe ingresos superiores a los 2,000 soles mensuales (ver la Figura 12).

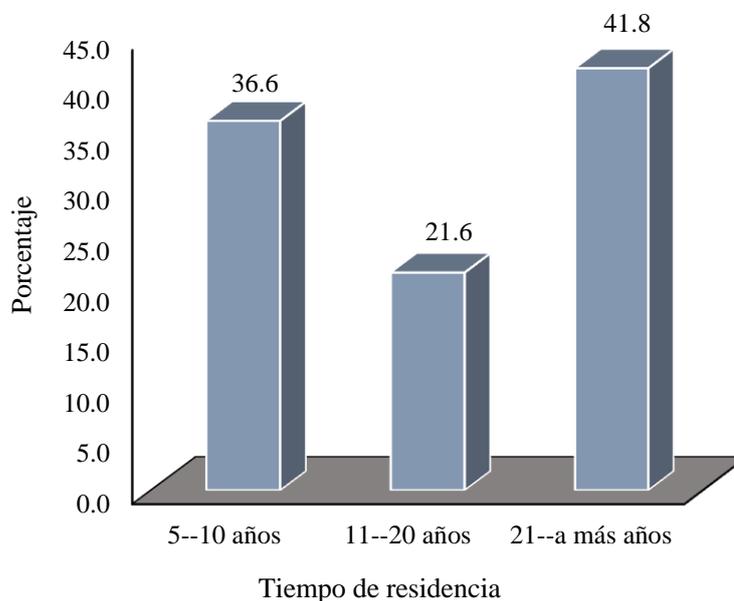


Figura 10. Distribución porcentual de los encuestados, según tiempo de residencia.

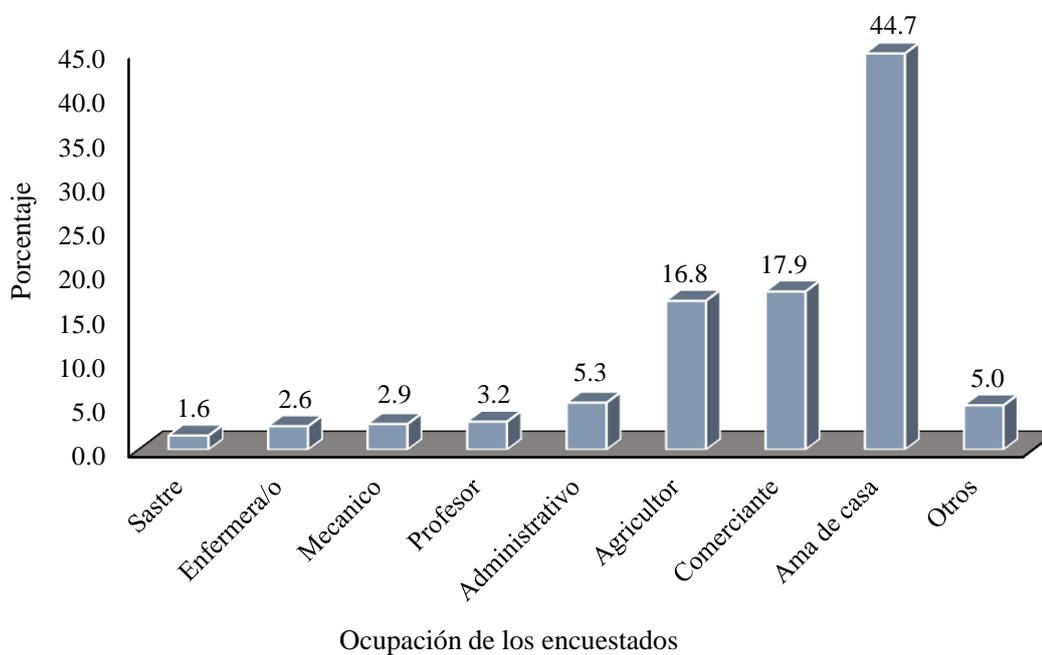


Figura 11. Distribución porcentual de los encuestados, según ocupación que desempeñan.

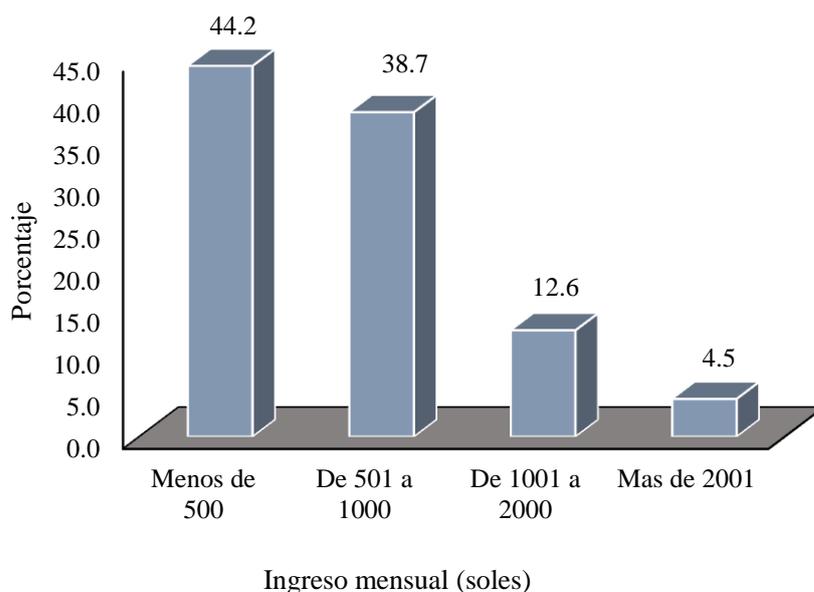


Figura 12. Distribución porcentual de encuestados, según rango de ingreso económico mensual.

3.2 PERCEPCIÓN DE LA POBLACIÓN DE LA ZONA URBANA DE NUEVA CAJAMARCA SOBRE EL AGUA PARA CONSUMO

3.2.1 Tipo de agua y costo de pago por el servicio

Al consultar a los pobladores de la zona urbana de Nueva Cajamarca (380 jefes de hogar) sobre el tipo de agua que consumen, el 81.5 por ciento indicó que consume agua entubada (agua no tratada). En tanto un 10.5 por ciento cree que consume agua potable o tratada. Según la encuesta también se identificó que el 3.4 por ciento de familias de la zona urbana (asentamientos humanos) se abastecen de un servicio de agua de pozo subterráneo impulsado por bombeo y un 2.2 por ciento se abastecen a través de una pileta pública. Además, el 1.6 por ciento aprovecha el agua de lluvia y un 0.8 por ciento consumen agua de quebrada que discurre por su sector (ver la Figura 13).

En cuanto al pago por el servicio de agua, la Ordenanza Municipal N° 020-2013-A/MDNC, señala que la facturación del agua en Nueva Cajamarca está de acuerdo a tarifas fijas. El costo por el servicio de agua, es de acuerdo a dos categorías de pago: domiciliarias y comercial; por la primera categoría los usuarios pagan 5 soles y por la segunda categoría, el pago es de acuerdo a las siguientes subcategorías:

(a) bares, restaurantes, panaderías pequeñas, casas de alquiler, I.E de nivel inicial y locales comerciales pequeños (12 soles), (b) para ventas de comida y cevicherías, panaderías grandes, terminales distritales y provinciales y entidades bancarias (21 soles) y (c) instituciones educativas primarias y secundarias, institutos, universidad, grifos, mercados privados hospitales y hoteles (32 soles). Además, la Ordenanza Municipal 020-2013-A/MDNC señala que los pagos por servicio de agua pública (piletas públicas) solo pagan 2 soles. Es entonces que el pago por servicio de agua en la zona urbana de Nueva Cajamarca oscila desde 2 hasta 32 soles.

De los encuestados que tienen el servicio de agua, se determinó que el 2.2 por ciento (8) paga 2 soles por un servicio través de una pileta pública, el 55.0 por ciento (204) paga 5 soles por un servicio de agua domiciliario, mientras que un 21.0 por ciento (78) que pertenecen a este grupo (servicio domiciliario) realizan pagos sobre el monto fijado, esto se debe a la recarga por moras. El 3.5 por ciento (13) paga 10 soles por recibir un servicio de agua de pozo subterráneo impulsado por sistema de bombeo (sistema administrativo privado). En tanto aquellos que tienen el servicio de agua de tipo comercial de categoría A, el 10.8 por ciento (40) paga 12 soles y un 4.0 por ciento que pertenecen a este grupo (15) realizan pagos sobre la factura fijada debido a la imposición de moras interpuestas por el organismo administrativo ante el atraso por el pago de servicio. En la categoría B, el 2.7 por ciento (10) pagan 21 soles por su servicio de agua, así mismo se puede observar que un reducido grupo de jefes de hogar también son morosos (ver la tabla 8).

El Diagnóstico Ambiental Local-DAL (MDNC, 2013) de la ciudad de Nueva Cajamarca, en su sección Disponibilidad y Gestión Integral del Recurso Hídrico, describe que el agua que consumen los pobladores de la ciudad de Nueva Cajamarca es agua entuba; es decir agua captada directamente del río Yuracyacu y distribuido por tubería hasta los hogares sin tratar. En ese sentido los resultados obtenidos con la aplicación de la encuesta coinciden con esta afirmación señalada en el documento de Diagnóstico Ambiental Local. Según los resultados, el 81.5 por ciento creen que consumen agua entubada; por lo tanto se podría decir que el 10.5 por ciento de jefes de hogar que consideraron que consumen agua potable están equivocados.

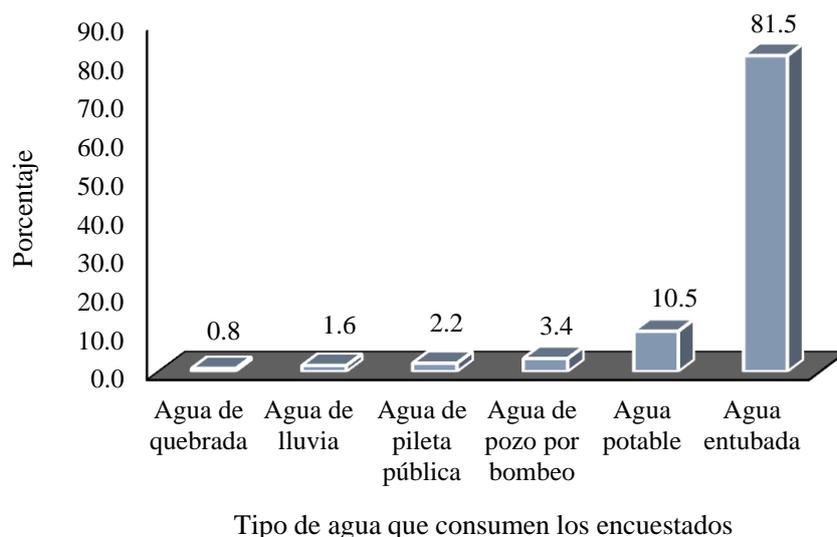


Figura 13. Distribución porcentual de los encuestados, según el tipo de agua que consumen.

Tabla 8

Pago por el servicio de agua que reciben las familias de la zona urbana de Nueva Cajamarca, agosto 2016.

Tipo de servicio	Tarifa fijada en soles	Pago declarado por el jefe de hogar (soles)	Cantidad de jefes de hogar	Porcentaje
Pileta pública	2 soles	2	8	2.2
		5	204	55.0
Servicio domiciliario	5 soles	7		
		8	78	21.0
Agua de pozo por bombeo	10 soles	9		
		10	13	3.5
Servicio de agua comercial categ. A	12 soles	12	40	10.8
		16	15	4.0
Servicio de agua comercial categ. B	21 soles	18		
		21	10	2.7
		22	3	0.8
Total			371	100

Fuente: Elaboración propia.

3.2.2 Percepción de la calidad y cantidad del agua que consumen los pobladores

Según los tipos de agua que consumen los encuestados, para el 55.5 por ciento consideran que el agua que consumen es de mala calidad, porque muchas veces es sucia, tiene barro, arena, residuos de hojas en descomposición e insectos pequeños. El 39.5 por ciento refiere que la calidad del agua es regular y solo un 5 por ciento indican que el agua es de buena calidad (ver la Figura 14). Así mismo, el 63.3 por ciento de los encuestados consideran que la cantidad de agua que consumen es suficiente y un 25.5 por ciento considera que es deficiente (ver la Figura 15).

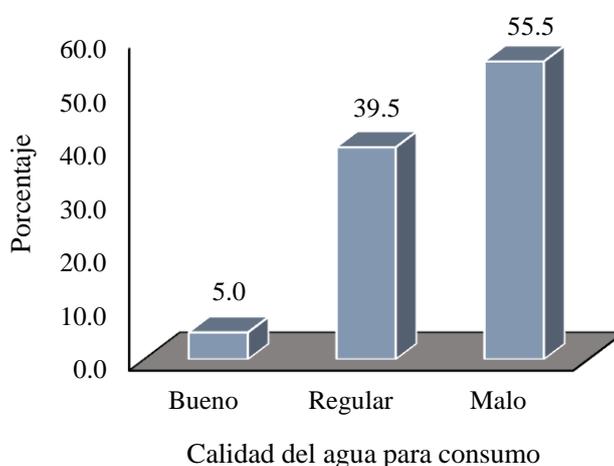


Figura 14. Percepción de los encuestados sobre la calidad de agua que consumen.

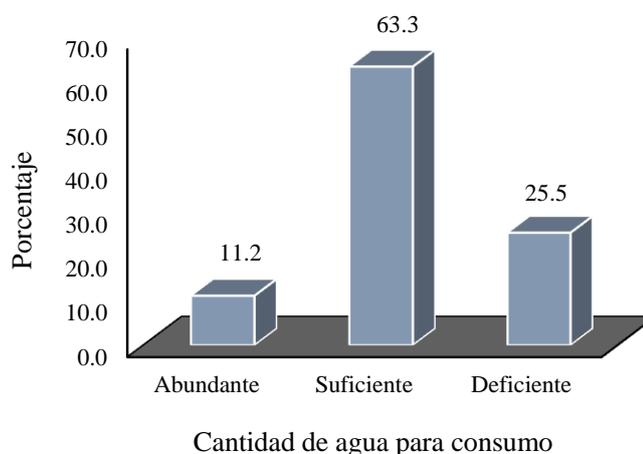


Figura 15. Percepción de los encuestados sobre la cantidad de agua que reciben en sus domicilios.

La percepción de mala calidad del agua distribuida en la zona urbana de Nueva Cajamarca, específicamente en el servicio de agua domiciliar y comercial, se corrobora con el informe de línea base del monitoreo de la calidad del agua realizado por la MDNC, Autoridad Local del Agua-ALA y Conservación Internacional-CI en el año 2013. Del cual, los resultados indicaron que los parámetros físicos y químicos correspondientes al pH, la temperatura, conductividad y oxígeno disueltos se encuentran dentro de los estándares nacionales de calidad de agua que establece el Ministerio del Ambiente (MINAM). No obstante, los análisis microbiológicos revelaron que la presencia de coliformes fecales exceden los límites permisibles en el agua para consumo (4 UFC/ml). La principal conclusión obtenida en este monitoreo, fue que la presencia de coliformes fecales, podría ser causada por la crianza de ganadería en la parte alta y sobre todo por la ausencia de la franja ribereña (Gamarra, 2013).

Las experiencias de implementación de MRSEH en Tilacancha (Chachapoyas), Mariño (Abancay), Rumiycacu, Misquillacu y Almenedra (Moyobamba) y en otras se registraron que la calidad de agua estaba marcada por la presencia bacteriológica de coliformes fecales como *Escherichia coli* preponderantemente muy por encima del Estándar de Calidad Ambiental (50NFC/100ml). También se reportaron la presencia de contaminantes producto de la actividad agrícola como el uso de insecticidas, pesticidas y agroquímicos; aunque, no se ha detallado con datos cuantitativos la cantidad presente de éstos en el agua (Lucich et al. 2014).

3.3 IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMAS DEL RÍO YURACYACU

3.3.1 Percepción sobre la situación del río Yuracyacu

Al consultar a los jefes de hogar si conocen o han visitado el lugar de donde se capta el recurso hídrico para el consumo humano, solo el 7.1 por ciento (27) señalaron que han visitado y conocen la fuente de captación y el 92.9 por ciento (353) no conoce ni ha visitado la fuente de captación. No obstante, de los 380 encuestados (jefes de hogar) el 86.8 por ciento perciben que el río Yuracyacu atraviesa serios problemas ambientales. Mientras que un 13.2 por ciento no lo percibe así (ver la Figura 16).

La población de la zona urbana de Nueva Cajamarca esta consiente de los problemas que enfrenta el río Yuracyacu y manifiestan su preocupación por la falta de intervención de las autoridades, que han permitido que se esté depredando excesivamente los recursos que brinda la subcuenca Yuracyacu y no se realice actividades en beneficio de la misma. El Área Técnico del Distrito de Riego del Alto Mayo (ATDR, 2006) señaló que hasta el año 2006 la subcuenca Yuracyacu fue la más deforestada; influyendo directamente en la disminución de caudal, que afectó a una población agrícola estimada en 2,000 agricultores que administraban 8,200 ha de arroz bajo riego.

En un estudio similar realizado por la EPS Moyobamba y GTZ 2004; CONDESAN, PEAM y GTZ 2004; EPS y GTZ 2005 citado por MINAM (2010, p. 28), señalan que la degradación de la microcuenca Mishquiyacu, Rumiyacu y Almendra en la ciudad de Moyobamba, es la causa principal de problemas como: (a) disminución de caudal, (b) turbidez del agua, (c) perdida de la calidad del agua y (d) deforestación.

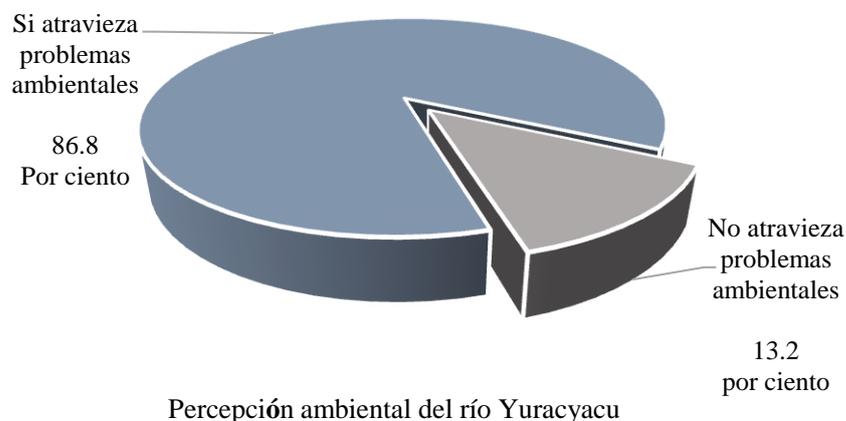


Figura 16. Percepción de los encuestados sobre la problemática ambiental del río Yuracyacu.

3.3.2 Actividades que deterioran el río Yuracyacu

Los encuestados creen que la deforestación (89.7 por ciento), la extracción de agregados (97.4 por ciento) y la agricultura (89.5 por ciento) son las principales actividades que están alterando los regímenes de agua del río Yuracyacu (ver la Figura 17). Además, el 88.4 por ciento (336) considera que las personas asentadas en

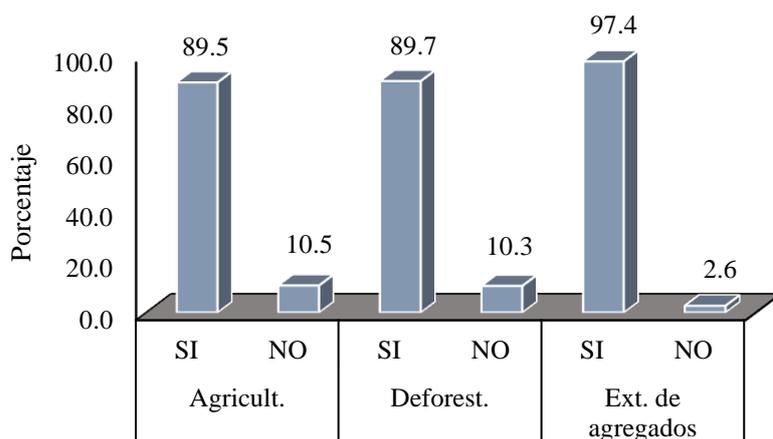
la parte alta de la subcuenca Yuracyacu deterioran los ecosistemas existentes. Así mismo, para el 93.7 por ciento de jefes de hogar encuestados consideran que los pobladores de la zona urbana de Nueva Cajamarca contribuyen con el deterioro del río Yuracyacu y el 6.3 del total de jefes de hogar consideran que los pobladores no lo deterioran.

Según Moreno-Sánchez (2012), los cambios de uso de tierra, el uso de agroquímicos, el aprovechamiento inadecuado de agregados del río, la deforestación y otras más, son externalidades negativas, dado que generan impactos inapropiados en las cuencas abastecedoras del acueducto y contaminan el agua. Los pobladores de la zona urbana de Nueva Cajamarca están preocupados dado que la extracción de agregados (piedra, arena, hormigón), la agricultura desordenada y la deforestación están afectando el cauce y forma del río Yuracyacu (ver el Apéndice 11 y 12). Las personas asentadas en la parte alta de la subcuenca Yuracyacu han influido directamente a través del mal manejo de bosques y suelos para ser usados en la agricultura de monocultivo y ganadería extensiva. Estos precedentes no son recientes, sino que iniciaron desde la migración de colonos de los departamentos de Cajamarca, Amazonas y Piura en el año de 1974 (Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca [MDNC] y Proyecto Especial Alto Mayo [PEAM] 2012a, p.35).

Los precedentes suscitados en la subcuenca alta se corroboran con el estudio de Zonificación Económica Ecológica del distrito de Nueva Cajamarca (MDNC y PEAM, 2012b) donde, se señala que la parte media y alta de la subcuenca se encuentra habitada por personas dedicadas a la agricultura y la ganadería. El estudio también indica que en la zona existe un total de 1200 habitantes, distribuidos en los caseríos de Bolívar, La Florida, Guayaquil y La Primavera. El 70 por ciento de sus pobladores proceden de la región de Cajamarca, que han ejercido presión sobre estas áreas teniendo en la actualidad cultivos de café y otras áreas que fueron depuestas y actualmente están abandonadas.

Aspajo et al. (2006) reportaron en su estudio, que la deforestación es el principal problema de la subcuenca Yuracyacu (65.6 por ciento), según la percepción de los entrevistados. En un estudio similar Aspajo (2006) señala que las microcuencas de Rumiayacu, Mishquiayacu y Almendra de la provincia de

Moyobamba, han sufrido impactos negativos ocasionados principalmente por prácticas agrícolas inadecuadas y extractivas. Los principales problemas ambientales son la deforestación, erosión de suelos y pérdida de la biodiversidad. Como consecuencia de estos problemas, las aguas de las quebradas ubicadas en las microcuencas en mención se han visto afectadas en términos de calidad y cantidad (disminución del caudal).



Actividades que deterioran el río Yuracyacu

Figura 17. Percepción de las actividades que deterioran el río Yuracyacu, según los encuestados.

3.3.3 Percepción sobre el caudal del río Yuracyacu

El 90.3 por ciento cree que el caudal del río Yuracyacu ha disminuido, a tal punto que el 71.8 por ciento de encuestados considera que la disminución es bastante y un 22.4 por ciento considera que ha disminuido poco (ver la Figura 18). Ante la disminución del caudal del río Yuracyacu, el 90.5 por ciento considera sentirse afectado por esta situación.

Los resultados obtenidos se corroboran con lo señalado por el Área Técnico del Distrito de Riego del Alto Mayo (ATDR, 2006), quien ya señalaba que cerca del 40 por ciento del caudal original había disminuido hasta el año 2004 (18.5 m³/seg, en el año 1980 a 7.03 m³/seg. en el año 2004). Lo que más preocupa a la población es la disminución del caudal del río Yuracyacu, debido que en la última década ha afectado considerablemente en la captación de agua para abastecer a la población

urbana de Nueva Cajamarca ubicado en la parte media de la subcuenca; este problema se manifiesta con el racionamiento y cortes de agua tanto para los pobladores de la zona urbana de Nueva Cajamarca como para los agricultores de la subcuenca baja, afectando exclusivamente el regadío de cultivo de arroz (ATDR 2006, PEAM y MDNC, 2012a).

Elliot (2009) también señala que el caudal del río Yuracyacu, se ha visto disminuido a tal punto que se ha puesto en riesgo la continuidad de la principal actividad agrícola, que es el cultivo de arroz. Generando no solo pérdidas económicas sino conflictos sociales entre los productores de arroz y los habitantes de la parte alta y media de la cuenca.

Esta situación del río Yuracyacu nos ubica en las proyecciones echas por Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, quien señala que para el 2025, más de 2,800 millones de personas en 48 países van a padecer circunstancias de presión o escasez hídrica (PNUMA, 2002 citado por Orr, Cartwright y Tickner, 2010) y el Perú integra esta lista de Países. Un caso similar se percibía en la subcuenca Tilacancha (Provincia de Chachapoyas), donde a través de un diagnóstico de la subcuenca se determinó que potencialmente el caudal está disminuyendo año a año y esto se reflejaba en épocas de estiaje; preocupación que se manifestó por el crecimiento poblacional donde se evidenciaba que la oferta de agua disminuía y la demanda iba creciendo (Lucich et. al 2014).

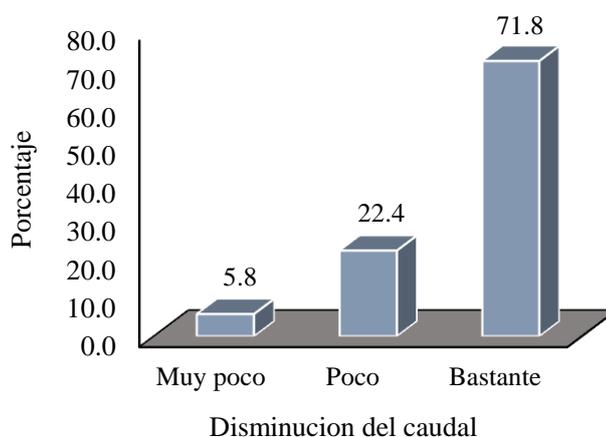


Figura 18. Percepción sobre la disminución del caudal del río Yuracyacu, según los encuestados.

3.4 PERCEPCIÓN SOBRE EL ÓRGANO ADMINISTRATIVO Y GESTOR DEL AGUA

3.4.1 SEMAPA y Municipalidad distrital de Nueva Cajamarca

SEMAPA (Servicio Municipal de Agua Potable y Alcantarillado) es el órgano desconcentrado que dirige, supervisa, controla y vela por el buen funcionamiento del sistema de captación y distribución del servicio de agua en la ciudad de Nueva Cajamarca. No obstante, el 72.9 por ciento de los encuestados, considera que este organismo desconcentrado no satisface con su labor (ver la Figura 19).

La Municipalidad de Nueva Cajamarca (MDNC), es el órgano administrativo y gestor del servicio de agua para la ciudad de Nueva Cajamarca. Para el 74.7 por ciento de los encuestados la MDNC ha realizado muy pocas actividades con la finalidad de preservar el recurso hídrico. En tanto un 25.3 por ciento considera que la MDNC, si ha realizado actividades a favor del recurso hídrico (ver la Figura 19).

Cierta parte de la población de Nueva Cajamarca percibe que tanto el órgano gestor-administrativo (MDNC) y el órgano desconcentrado (SEMAPA) no están cumpliendo con su parte, dado que los pobladores no conocen, ni han visto mejoras con el fin de preservar el recurso hídrico. Además, se complementa con la escasa difusión de actividades por parte de la MDNC.

Para Orr, Cartwright y Tickner (2010) la escasez del agua es un problema mundial que tiene soluciones locales, además mencionan que en todos los sectores públicos se reconoce que la escasez de agua es un “mal público”, pero muy pocos entienden que ésta afecta al gobierno y el comercio, a través de complejos sistemas sociales y ecológicos. En última instancia, debe haber una mejor gestión del agua en la cuenca del río o en la escala local, si los beneficios han de alcanzar a diversos sectores. Según lo señalado por Orr, Cartwright y Tickner, en la ciudad de Nueva Cajamarca debería tomarse interés a la subcuenca Yuracyacu y no esperar que el problema se agrande, dado que su influencia repercutiría a todos los que se benefician de esta fuente hídrica.

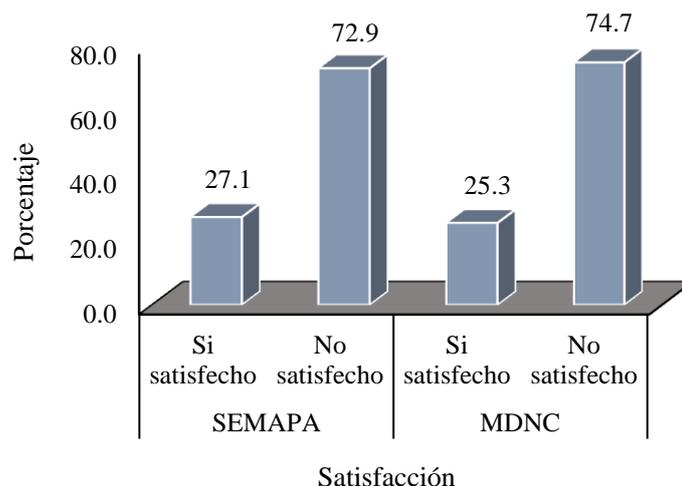


Figura 19. Percepción de satisfacción del trabajo que realiza SEMAPA y la MDNC, según los encuestados.

3.5 DISPONIBILIDAD DE PARTICIPAR EN UNA RETRIBUCIÓN ECONÓMICA POR EL SERVICIO ECOSISTÉMICO HIDROLÓGICO

3.5.1 Percepción sobre la protección y conservación de los bosques e involucramiento de los pobladores.

El 97.1 por ciento (369) considera que es necesario proteger los bosques del río Yuracyacu, mientras que para el 2.9 por ciento (11) no es tan importante realizar esta actividad. El 95.8 por ciento (364) de los encuestados creen que los bosques de la subcuenca Yuracyacu mantienen la cantidad y calidad del agua, vital para el sustento de la vida; en ese sentido el 94.7 por ciento (360) considera estar decidido a involucrarse con la finalidad de revertir la problemática que enfrenta el río Yuracyacu (ver la Figura 20). Además, para la gran mayoría los jefes de hogar (92.9 por ciento) creen que trabajar con los agricultores de la zona alta de la subcuenca Yuracyacu ayudaría a revertir los problemas de deforestación y agricultura desordenada.

Al consultar a los jefes de hogar sobre el tiempo en que deseaban ver resultados si se ejecutara alguna iniciativa a favor del río Yuracyacu; el 22.9 por ciento (87) considera ver resultados a corto tiempo (1-2 años), el 31.5 por ciento (120) a mediano tiempo (2-5 años) y el 45.6 por ciento a largo tiempo (ver la figura 21).

En un estudio realizado por Grima, Singh, Smetschka, y Ringhofer (2016) determinaron que uno de los patrones vinculados al éxito en el diseño e implementación del PSA en América Latina es que los planes operados a largo tiempo (10-30 años) han tenido mejores resultados que aquellos de corto plazo. Los planes con metas a largo tiempo han hecho más vistoso los resultados, además se ha conseguido que las actividades emprendidas sean sostenibles. En ese sentido desde los resultados obtenidos en el presente estudio se tiene que incidir que las actividades a corto plazo no conducen a obtener buenos resultados más bien conducen al fracaso

Según Grima et al. (2016), uno de los logros exitosos a largo tiempo en la implementación de PSA en América Latina ha sido el mantenimiento de la biodiversidad, el cual se ha conseguido a través de la conservación de áreas naturales; en ese sentido Moreno-Sánchez (2012), señala que la iniciativa de conservar áreas naturales es una externalidad positiva dado que tiene efectos positivos sobre el bienestar futuro. Al tener bosques estables, el recurso agua se conserva en un estado bueno, pero al ocurrir alguna intervención como talar árboles para ser remplazarlo por cultivos, para obtener leña, madera, intervención de caminos, presencia de infraestructura o ubicar ganadería extensiva, es ahí donde los acuíferos se deterioran lentamente en el tiempo, afectando a la cuenca, a tal punto que los caudales de agua se van mermando y agotando (Mejía, 2005).

Para la UNESCO-WWAP (2003) el recurso hídrico constituye un punto esencial para el desarrollo de los ecosistemas en términos cualitativos y cuantitativos. En efecto la disminución del recurso hídrico, causa efectos negativos graves en los ecosistemas. La UNESCO-WWAP también señala que la afectación sobre el recurso hídrico implicaría invertir recursos económicos elevados cuando la fuente hídrica ha sido muy dañada.

Con respecto a lo señalado, la población de la zona urbana de Nueva Cajamarca considera que es de vital importancia proteger los únicos bosques primarios y remanentes, debido al impacto sucedido en los últimos años. Dado que en época de invierno las descargas de agua son torrentosas y contienen bastantes sedimentos y en épocas de verano han visto mermar el caudal de este río convirtiéndose en una simple quebrada.

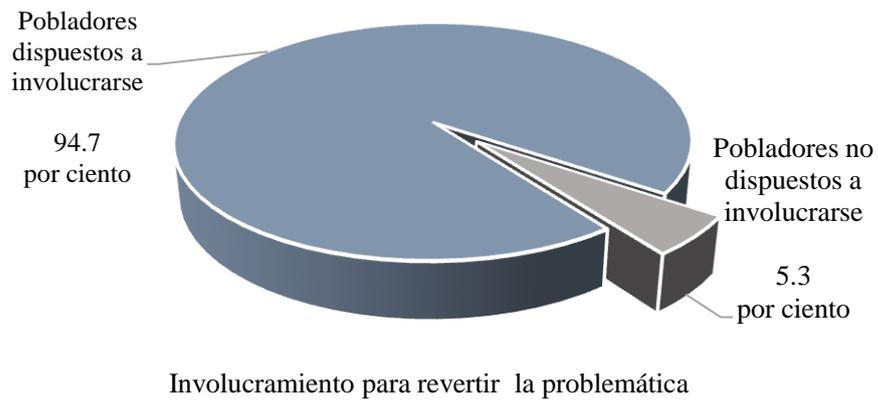


Figura 20. Disponibilidad de los encuestados a involucrarse para revertir la problemática del río Yuracyacu.

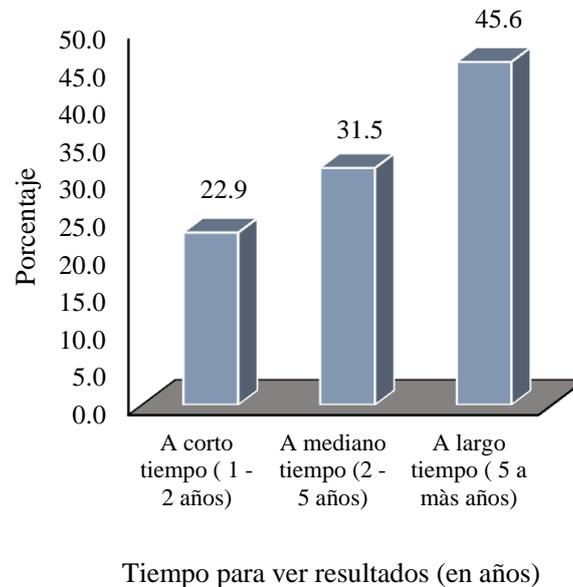


Figura 21. Percepción del tiempo en años para ver resultados en la ejecución de actividades sobre el río Yuracyacu, según los encuestados.

3.5.2 Disponibilidad de retribuir un incentivo económico por el SEH

El 87.4 por ciento (332) de los encuestados de la zona urbana de Nueva Cajamarca, afirma que revertir la problemática que enfrenta el río Yuracyacu tiene un costo. Entonces, al consultarles a los jefes del hogar sobre la disponibilidad de retribuir un incentivo económico, cuyo fin sea financiar la ejecución de actividades

en beneficio de mantener el servicio hídrico de la subcuenca Yuracyacu, el 89.5 por ciento (340 encuestados) tiene plena disponibilidad de retribuir un aporte económico. Mientras que el 10.5 por ciento menciona que no está dispuesto, esto se debe porque no conocen mucho del tema (25 jefes de hogar) y que no tienen los recursos económicos suficientes para retribuir (15 jefes de hogar). No obstante, al consultar a los jefes de hogar (340) si además de su aporte económico voluntario estaban dispuestos de participar en otras actividades adicionales que involucre el cuidado del río Yuracaycau; el resultado que se obtuvo es que el 27.6 por ciento si estaba dispuesto, mientras que el 72.4 por ciento mencionó que no estaba dispuesto. Creemos que el alto porcentaje de no participar realizando actividades adicionales al aporte económico voluntario, se debe porque las mayoría de los jefes de hogar se dedican a trabajar en sus respectiva ocupaciones, lo que imposibilitaría su participación.

La disponibilidad de retribuir económicamente a favor del servicio ecosistémico hídrico del río Yuracyacu está en relación al ingreso económico mensual. Los jefes de hogar cuyo ingreso es menor a 1,000 soles (menores de 500 soles, 500 soles y menores de 1,000 soles); están dispuesto a aportar 0.5 céntimos de sol (8.6 por ciento), 1 sol (48.1 por ciento) o 2 soles (43.3 por ciento); y aquellos que perciben ingresos económicos mayores a 1,000 soles (1,001 a 2,000 soles y mayores a 2,000 soles), están dispuestos a retribuir 3 soles (25.5 por ciento), 4 soles (11.8 por ciento) y 5 soles (62.7 por ciento), (ver la Figura 22).

Aspajo et al. (2006) para determinar la DAP para un mecanismo de PSE en la zona urbana de Nueva Cajamarca en el año 2006 (con conexión a servicio de agua domiciliaria) realizaron dos tipos de análisis. El primero consistió en analizar los datos en base a los montos propuestos por los usuarios encuestados, al que Aspajo et al. le denominaron como “resultados atípicos”, por ser montos muy elevados y de acuerdo a la encuesta aplicada y hecho el análisis (338 muestra) determinaron que 269 jefes de hogar asumían la disponibilidad a pagar un monto promedio de 7.72 soles (promedio estadístico). El segundo análisis lo realizaron descartando los valores de pago más elevados propuestos por los jefes de hogar, al que le denominaron como “valores típicos”, es decir montos que se acercaba a la realidad para aportar económicamente, de los cuales asumieron que 240 encuestados estaban

dispuestos a aportar; realizado el análisis, se determinó que el valor de pago promedio (según análisis estadístico), era de 4.15 soles. También se determinó un DAP para los usuarios comerciantes y según el análisis, se determinó una disponibilidad a pagar de 14.08 soles. No obstante, los tres resultados fueron descartados por ser elevados y distantes de la realidad económica de la mayoría de los habitantes. Pese a los resultados DAP obtenidos, Aspajo et al. consideraron que el monto más accesible a pagar por los pobladores de la zona urbana de Nueva Cajamarca era de 1 sol y para los usuarios comerciantes sería de 5 soles, dado que ellos perciben mejores ingresos.

El estudio que realizó Aspajo et al. (2006), es similar al nuestro; sin embargo, la metodología aplicada para conocer la disponibilidad a pagar para un MRSEH es distinta, ya que ellos propusieron que sea el propio jefe de hogar quien proponga el monto que estaba dispuesto a pagar, el cual es válido, pero se desdice de la realidad, permitiendo obtener resultados muy distantes de lo real; según lo describen los mismos autores. La metodología aplicada para nuestro estudio fue de acuerdo a dos experiencias que se aplican en la región San Martín; en el caso de la ciudad de Moyobamba los pobladores aportan 1 sol mensual (Aspajo 2006) y en el caso de ciudad de Tarapoto sus pobladores aportan 0.90 céntimos de sol (CEDISA 2014). En nuestro estudio se propusieron montos accesibles, entre los cuales los pobladores eligieron libremente teniendo en cuenta su ingreso económico mensual.

Moreno-Sánchez (2012) señala que la disponibilidad a pagar que tienen las personas por los servicios ecosistémicos es definido de acuerdo a sus preferencias e impactos generado por los cambios y transformación de los espacios que le proveen algún servicio. Bajo esta definición los pobladores de Nueva Cajamarca desean comprometerse con su única fuente que les provee el recurso hídrico, que es el río Yuracyacu. Los sucesos durante los últimos 10 años, como las recargas intempestivas de caudal acompañado con elevados sedimentos, erosión de ribera, pérdida de biodiversidad acuática, perdida abismal de caudal en épocas de verano y las disputas entre agricultores de la subcuenca baja por falta de agua para regar sus cultivos de arroz; ha preocupado a los pobladores en su conjunto y tienen la intención de revertir la situación, refiriendo que si no se hace algo hoy, en el futuro se podrá estar lamentando las consecuencias.

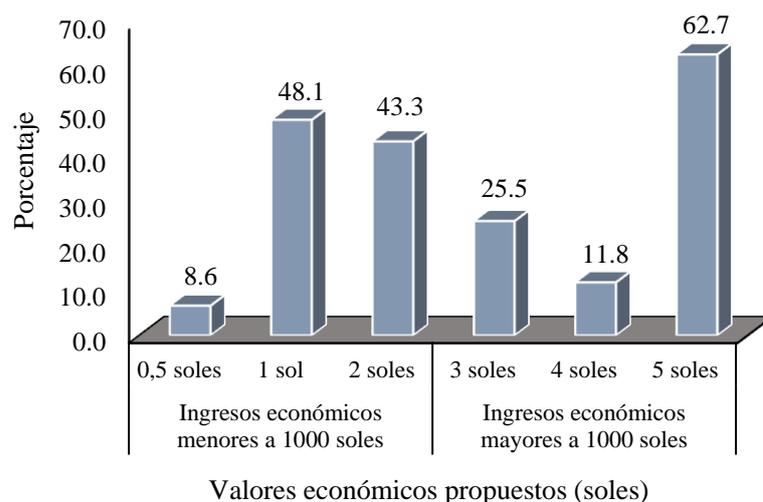


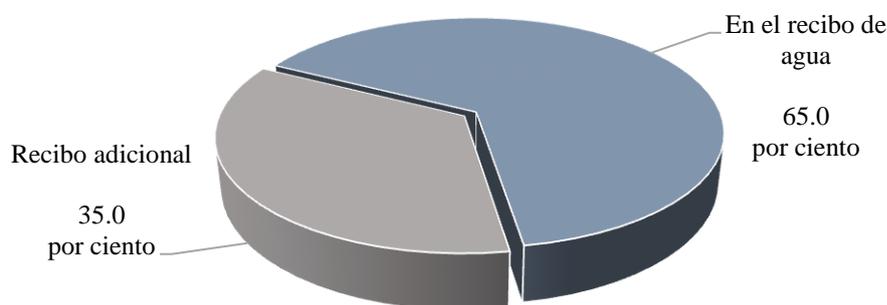
Figura 22. Disponibilidad de retribuir económicamente por el SEH, según los valores económicos propuestos e ingresos económicos mensuales de los encuestados.

3.5.3 Medio de facturación y organismo recaudador de la retribución económica por el SEH

De los 340 encuestados que están dispuestos retribuir por el SEH, el 65.0 por ciento (221) considera que el medio de facturación para realizar la cobranza de la retribución económica debería ser a través del recibo de agua, mientras que para el 35.0 por ciento (119), debería ser en un recibo adicional (ver la Figura 23). Además, el 52.4 por ciento (178) menciona que el organismo recaudador de la retribución económica debería ser SEMAPA (Servicios Municipales de Agua Potable y Alcantarillado, organismo desconcentrado de la MDNC), mientras que el 47.6 por ciento (162) considera que debería ser un organismo autónomo (ver la Figura 24).

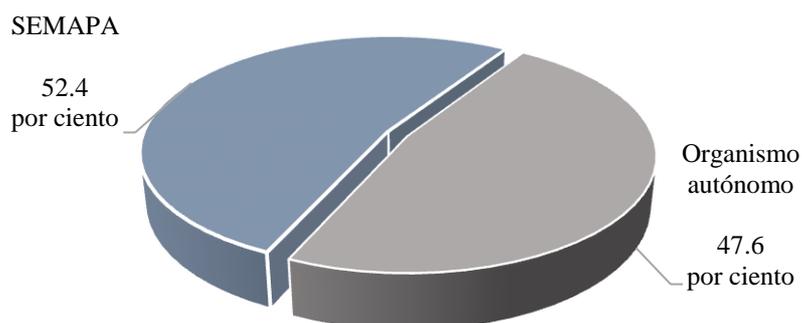
Los resultados indican que el mejor medio para recaudar la retribución económica en beneficio del servicio hidrológico del río Yuracyacu es a través del recibo de agua; no existiendo una diferencia significativa de quien debería ser el órgano recaudador de la retribución económica. De las experiencias existentes en el Perú, los organismos a cargo de un MRSEH son organismos desconcentrados de las municipalidades, mientras que otras lo dirigen las Empresas Prestadora de Servicios (EPS), por ejemplo en el caso del MRSEH de Moyobamba es a través de la EPS Moyobamba (Aspajo 2006), en Tarapoto es a través de EMAPA (CEDISA 2014), en

Abancay es a través de EMUSAP, en Cusco a través de la empresa de agua potable SEDACUSCO y en Chachapoyas es a través de EPS EMUSAP (Lucich et al., 2014).



Medio de facturación por la retribución económica

Figura 23. Medio para la facturación por la retribución económica por el SEH, según los encuestados.



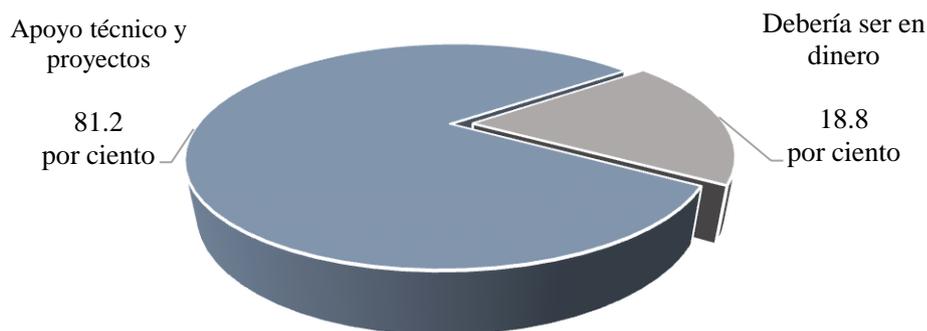
Organismo recaudador de la retribución económica

Figura 24. Organismo que debería recaudar la retribución económica para el MRSEH, según los encuestados.

3.5.4 Modalidad para canalizar la retribución económica voluntaria

Para los entrevistados (jefes de hogar) que muestran su disponibilidad de retribuir un incentivo económico voluntario, creen que el monto recaudado debería revertirse en apoyo técnico y proyectos con el fin de mejorar las prácticas agrícolas, cambios de uso de suelo, manejo sostenible de los recursos naturales y educación ambiental así lo percibe el 81.2 por ciento (276). Mientras que el 18.8 por ciento (64) creen que debería darse en dinero a los contribuyentes del SEH (ver la Figura 25).

Entre las iniciativas que se encuentran en funcionamiento, se ha identificado que la retribución a los beneficiarios es no monetaria. En el caso de Moyobamba la compensación es no monetaria, también llamada “pago en especie” que consiste en una retribución mediante apoyo técnico, planes de capacitación, educación ambiental, insumos y herramientas para la adopción de prácticas productivas sostenibles (Aspajo, 2006).



Modalidad de canalizar la retribución económica

Figura 25. Modalidad de canalizar la retribución económica a favor de los contribuyentes, según los encuestados.

3.6 PRUEBA DE HIPÓTESIS

3.6.1 Prueba estadística de hipótesis general

Para la prueba de hipótesis estadística, se utilizó la contrastación de hipótesis de una proporción. Para comprobar nuestra hipótesis se ha considerado la proporción de jefes de hogar que está dispuesto a retribuir un incentivo económico por el SEH del río Yuracyacu.

a) Formulación de hipótesis nula y alternativa

Hipótesis nula (H_0)

Los pobladores de la zona urbana de Nueva Cajamarca tienen la disponibilidad de retribuir económicamente por el servicio ecosistémico hidrológico que permitirá proponer un Mecanismo de Retribución por Servicio Ecosistémico Hidrológico.

Hipótesis alterna (H_a)

Los pobladores de la zona urbana de Nueva Cajamarca no tienen la disponibilidad de retribuir económicamente por el servicio ecosistémico hidrológico que permitirá proponer un Mecanismo de Retribución por Servicio Ecosistémico Hidrológico.

Según el resultado obtenido, la proporción que estuvo dispuesta a retribuir por el servicio ecosistémico hídrico fue de 89.5 por ciento (P); según este criterio se determinó los siguientes:

Se acepta la H_0 , si la diferencia de la proporción calculada es mayor (Z_{cal}) a la proporción teórica (Z_{teo}).

$$H_0 = P > 0.80 \longrightarrow H_0 = Z \text{ calculado} > Z \text{ teórico}$$

Se acepta la H_a , si la diferencia de la proporción calculada es menor (Z_{cal}) a la proporción propuesta (Z_{teo}).

$$H_a = P < 0.80 \longrightarrow H_0 = Z \text{ calculado} < Z \text{ teórico}$$

- b) El nivel de significación es $\alpha = 0.05$, el valor de tabla de Z para una prueba de una sola cola a la izquierda es igual a -1.64
- c) Se calculó el error estándar de la proporción especificada en la hipótesis nula de la siguiente manera:

$$s_p = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Donde:

p = proporción especificada en la hipótesis nula.

n = tamaño de la muestra (casos positivos).

Por consiguiente:

$$s_p = \sqrt{\frac{0.80(1-0.80)}{340}} = 0.0217$$

d) Cálculo de estadística de prueba:

$$z = \frac{(\text{proporción_observada}) - (\text{proporción_}H_0)}{s_p}$$

$$z = \frac{0.895 - 0.80}{0.0217} = 4.37$$

e) Comparación:

Z teórico= -1.64

Z calculado= 4.37

f) Decisión: Dado que $Z_{cal} > Z_{teor}$, por lo tanto no se rechaza la *hipótesis nula*.

Conclusión: con el 95 por ciento de confianza ($1 - \alpha = 0.95$) de la proporción de pobladores de la zona urbana de Nueva Cajamarca (retribuyentes), se determina que existe la disponibilidad de retribuir un incentivo económico por el SEH y que permitirá proponer un MRSEH.

3.6.2 Prueba estadística de hipótesis específicas

a. Hipótesis específica 1

Hipótesis nula (H_0)

La deforestación, la agricultura desordenada y la extracción de agregados si se relacionan con la disminución del caudal de río Yuracyacu según la percepción de los ciudadanos de la zona urbana de Nueva Cajamarca.

Hipótesis alternativa (H_a)

La deforestación, la agricultura desordenada y la extracción de agregados no se relacionan con la disminución del caudal de río Yuracyacu según la percepción de los ciudadanos de la zona urbana de Nueva Cajamarca.

Para comprobar la hipótesis de relación basado en la percepción de los encuestados se hizo el análisis estadístico descriptivo de contingencia y prueba de CHI cuadrado (ver las tablas 9, 10, 11, 12, 13, 14, 15, 16 y 17).

Tabla 9

Contingencia de relación entre la deforestación versus la disminución del caudal del río Yuracyacu

Variables			¿Considera Ud. que el caudal del río Yuracyacu ha disminuido?		Total
			Si	No	
¿Considera que la deforestación es un problema presente en río Yuracyacu?	SI	Recuento	330	11	341
		Frecuencia esperada	307.8	33.2	341.0
		Porcentaje del total	86.8	2.9	89.7
	NO	Recuento	13	26	39
		Frecuencia esperada	35.2	3.8	39.0
		Porcentaje del total	3.4	6.8	10.2
Total		Recuento	343	37	380
		Frecuencia esperada	343.0	37.0	380.0
		Porcentaje del total	90.3	9.7	100.0

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 10

Relación de variables entre deforestación versus la disminución del caudal del río Yuracyacu con prueba CHI cuadrado.

Prueba estadística	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	160.267	1	0.000 ^a		
Corrección por continuidad	153.130	1	0.000		
Razón de verosimilitudes	95.802	1	0.000		
Estadístico exacto de Fisher				0.000	0.000
Asociación lineal por lineal	159.846	1	0.000		
N de casos válidos	380				

Fuente: Elaboración propia.

a. El nivel de significancia es 0.000 (0.000<0.05).

Tabla 11

Coefficiente de contingencia de relación entre la deforestación versus la disminución del caudal del río Yuracyacu

Medidas simétricas		Valor	Sig. Aproximada
Nominal por nominal	Coefficiente de contingencia	0.545	0.000 ^b
N de casos válidos		380	

Fuente: Elaboración propia.

b. El coeficiente de contingencia es 0.000 ($0.000 < 0.05$).

Tabla 12

Contingencia de relación entre la extracción de agregados del río Yuracyacu versus la disminución del caudal del río Yuracyacu

Variables		¿Considera Ud. que el caudal del río Yuracyacu ha disminuido?		Total	
		Si	No		
¿Considera que la extracción exagerada de agregado (piedra, arena, hormigón) es un problema presente en río Yuracyacu?	Si	Recuento	343	27	370
		Frecuencia esperada	334	36	370
		Porcentaje del total	90.30	7.10	97.40
	No	Recuento	0	10	10
		Frecuencia esperada	9	1	10
		Porcentaje del total	0.00	2.60	2.60
Total		Recuento	343	37	380
		Frecuencia esperada	343	37	380
		Porcentaje del total	90.30	9.70	100.00

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 13

Relación de variables entre la extracción de agregados del río Yuracyacu versus la disminución del caudal del río Yuracyacu con prueba CHI cuadrado

Prueba CHI cuadrado	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	95.208	1	0.000 ^c
Corrección por continuidad	84.952	1	0.000
Razón de verosimilitudes	49.305	1	0.000
N de casos válidos	380		

Fuente: Elaboración propia.

c. El nivel de significancia es 0.000 (0.000<0.05)

Tabla 14

Coefficiente de contingencia de relación entre la extracción de agregados del río Yuracyacu versus la disminución del caudal del río Yuracyacu

Medidas simétricas		Valor	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Coefficiente de contingencia	0.448	0.000 ^d
N de casos válidos		380	

Fuente: Elaboración propia.

d. El coeficiente de contingencia es 0.000 (0.000<0.05).

Tabla 15

Contingencia de relación entre la agricultura versus la disminución de caudal del río Yuracyacu

Variables			¿Considera Ud. que el caudal del río Yuracyacu ha disminuido?		Total
	SI	NO	Si	No	
¿Considera que la agricultura desordenada es un problema presente en la parte alta del río Yuracyacu?	SI	Recuento	328	12	340
		Frecuencia esperada	306.9	33.1	340.0
		Porcentaje del total	86.3	3.2	89.5
Total	NO	Recuento	15	25	40
		Frecuencia esperada	36.1	3.9	40.0
		Porcentaje del total	3.9	6.6	10.5
	Recuento	343	37	380	
	Frecuencia esperada	343.0	37.0	380.0	
	Porcentaje del total	90.3	9.7	100.0	

Fuente: Elaboración propia.

Tabla 16

Prueba de hipótesis de relación entre agricultura versus la disminución de caudal del río Yuracyacu con prueba CHI cuadrado

	Valor	gl	Sig. asintótica (bilateral)	Sig. exacta (bilateral)	Sig. exacta (unilateral)
Chi-cuadrado de Pearson	141.611	1	0.000 ^e		
Corrección por continuidad	134.981	1	0.000		
Razón de verosimilitudes	85.886	1	0.000		
Estadístico exacto de Fisher				0.000	0.000
Asociación lineal por lineal	141.239	1	0.000		
N de casos válidos	380				

Fuente: Elaboración propia.

e. El nivel de significancia es 0.000 (0.000<0.05).

Tabla 17

Coefficiente de contingencia de la relación entre agricultura versus la disminución de caudal del río Yuracyacu

Medidas simétricas		Valor	Sig. aproximada
Nominal por nominal	Coefficiente de contingencia	0.521	0.000 ^f
N de casos válidos		380	

Fuente: Elaboración propia.

f. El coeficiente de contingencia es 0.000 ($0.000 < 0.05$).

Decisión: Como el nivel de significancia de las tres actividades evaluadas es menor que 0.05 ($0.00 < 0.05$) rechazamos la *hipótesis alterna* y aceptamos la *hipótesis nula*; podemos concluir que con un nivel de significancia de 0.05 la deforestación, agricultura desordenada y extracción agregados del río Yuracyacu si se relaciona significativamente con la disminución del caudal, de acuerdo con la percepción de los encuestados.

Como el coeficiente de contingencia de las tres actividades evaluadas es menor que 0.05 ($0.00 < 0.05$) rechazamos la *hipótesis alterna* y aceptamos la *hipótesis nula*; podemos concluir que a un nivel de significancia de 0.05; la deforestación, agricultura desordenada y extracción agregados del río Yuracyacu existe una relaciona fuerte con la disminución del caudal, de acuerdo con la percepción de los encuestados.

b. Hipótesis específica 2

Para la prueba estadística de la hipótesis 2, se utilizó la contrastación de hipótesis de una proporción. Se consideró la proporción de jefes de hogar que tienen la disponibilidad de conservar, proteger y realizar actividades en beneficio de la subcuenca Yuracyacu. Se siguió el siguiente proceso:

- Formulación de hipótesis nula y alternativa.

Hipótesis nula (H_0)

Los ciudadanos tienen la disponibilidad de conservar, proteger y realizar actividades en beneficio de la subcuenca Yuracyacu (parte alta y media de la subcuenca).

Hipótesis alterna (H_a)

Los ciudadanos no tienen la disponibilidad de conservar, proteger y realizar actividades en beneficio de la subcuenca Yuracyacu (parte alta y media de la subcuenca).

La proporción que tiene la disponibilidad de conservar, proteger y realizar actividades en beneficio de la Subcuenca Yuracyacu, que según nuestros resultados fue de 97.1 por ciento (P); según este criterio se determinó lo siguiente:

Se acepta la H_0 si la diferencia de la proporción calculada es mayor (Z_{cal}) a la proporción teórica (Z_{teo}).

$$H_0 = P > 0.80 \longrightarrow H_0 = Z \text{ calculado} > Z \text{ teórico}$$

Se acepta la H_a si la diferencia de la proporción calculada es menor (Z_{cal}) a la proporción propuesta (Z_{teo}).

$$H_a = P < 0.80 \longrightarrow H_0 = Z \text{ calculado} < Z \text{ teórico}$$

- El nivel de significación es $\alpha = 0.05$, el valor de tabla de Z para una prueba de una sola cola a la izquierda es igual a -1.64.
- Cálculo del error estándar de la proporción especificada en la hipótesis nula de la siguiente manera:

$$s_p = \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

Donde:

p = Proporción especificada en la hipótesis nula.

n = Tamaño de la muestra (casos positivos).

Por consiguiente:

$$s_p = \sqrt{\frac{0.80(1-0.80)}{369}} = 0.0208$$

- Cálculo la estadística de prueba:

$$z = \frac{(\text{proporción_observada}) - (\text{proporción_}H_0)}{s_p}$$

$$z = \frac{0.971 - 0.80}{0.0208} = 8.22$$

- Comparación:

Z teórico= -1.64

Z calculado= 8.22

- Decisión: Dado que $Z_{cal} > Z_{teor}$, por lo tanto, no se rechaza la *hipótesis nula*.

Conclusión: con el 95 por ciento de confianza ($1-\alpha=0.95$) de la proporción de pobladores de la zona urbana de Nueva Cajamarca (retribuyentes), se determina que existe la disponibilidad de conservar, proteger y realizar actividades en beneficio de la Subcuenca Yuracyacu.

3.7 DETERMINACIÓN DEL MONTO ACCESIBLE PARA UN MRSEH

El monto accesible para retribuir económicamente por parte de la población de la zona urbana de Nueva Cajamarca se determinó a través del siguiente análisis estadístico (ver las tablas 18,19, 20 y 21).

Tabla 18

Disponibilidad de retribuir por el SEH, según valores económicos propuestos e ingresos económicos mensuales de los encuestados (ingresos menores a 1,000 soles)

Valores económicos propuestos (soles)	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos				
0.50	25	6.6	8.6**	8.7
1.00	139	36.6	48.1**	56.7
2.00	125	32.9	43.3**	100.0
Total	289	76.1	100.0	
Perdidos en el sistema*	91	23.9		
Total	380	100.0		

Fuente: Elaboración propia en software SPSS 20.

* Valores distribuidos entre los que perciben ingresos mayores a 1,000 soles (51) y aquellos encuestados que no tienen la disponibilidad de participar (40)

** Porcentaje valido para el análisis.

Tabla 19

Determinación estadística del monto accesible a retribuir por el SEH en ingresos menores a 1,000 soles, según valores propuestos

N	Válidos	289
	Perdidos	91
Media		1.3893
Error típ. de la media		0.03242
Mediana		1.0000
Moda		1.00
Desv. típ.		0.55106
Varianza		0.304
Rango		1.50
Mínimo		0.50
Máximo		2.00
Suma		401.50
Percentiles	25	1.0000
	50	1.0000
	75	2.0000

Fuente: Elaboración propia en SPSS 20.

Decisión: Se establece que la población de la ciudad de Nueva Cajamarca con ingresos menores a 1,000 soles, está dispuesta a retribuir por el servicio ecosistémico hidrológico de la subcuenca Yuracyacu. Entre la población a favor de una retribución por el servicio ecosistémico hídrico, el 8.6 por ciento tiene la disponibilidad de retribuir con 0.50 céntimos de sol; el 48.1 por ciento aportaría 1 sol y 43.3 por ciento retribuiría hasta 2 soles. Por análisis estadístico se determinó que el monto accesible para toda la población urbana de Nueva Cajamarca es de 1 sol, siendo este el valor estadístico de moda.

Tabla 20

Disponibilidad de retribuir por el SEH, según valores económicos propuestos e ingresos económicos mensuales de los encuestados (ingresos mayores a 1,000 soles)

	Valores económicos Propuestos (soles)	Frecuencia	Porcentaje	Porcentaje válido	Porcentaje acumulado
Válidos	3.00	13	3.4	25.5**	25.5
	4.00	6	1.6	11.8**	37.3
	5.00	32	8.4	62.7**	100.0
	Total	51	13.4	100.0	
Perdidos*	Sistema	329	86.6		
Total		380	100.0		

Fuente: Elaboración propia en SPSS 20.

*Valores distribuidos entre los que perciben ingresos menores a 1000 soles (289) y aquellos que no están dispuestos a participar retribuyendo (40).

** Porcentaje valido para el análisis

Tabla 21

Determinación estadística del monto accesible a retribuir por el SEH, en ingresos económicos mayores a 1,000 soles

N	Válidos	51
	Perdidos	329
Media		4.37255
Error típ. de la media		0.121948
Mediana		5.00000
Moda		5.000
Desv. típ.		0.870880
Varianza		0.758
Rango		2.000
Mínimo		3.000
Máximo		5.000
Suma		223.000
Percentiles	25	3.00000
	50	5.00000
	75	5.00000

Fuente: Elaboración propia en SPSS 20.

Decisión: Se establece que la población de la zona urbana de Nueva Cajamarca con ingresos mayores a 1,000 soles, está dispuesta a retribuir por el servicio ecosistémico hídrico. Entre la población a favor de una retribución por el servicio ecosistémico hídrico, el 25.5 por ciento tiene disponibilidad de retribuir 3 soles, el 11.8 por ciento 4 soles y el 62.7 por ciento 5 soles. Por análisis estadístico se determinó que el monto accesible para la población que percibe ingresos mayores a 1,000 soles es de 5 soles; siendo este el valor estadístico de moda calculado.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

1. El agua que consume los pobladores de la zona urbana de Nueva Cajamarca es agua entubada; es decir captada directamente de la parte alta del río Yuracyacu y de acuerdo con los pobladores encuestados sus características físicas de color y turbidez (presencia de material particulado y sedimentos) van desde malo a regular.
2. El 86.8 por ciento de la población de la zona urbana de Nueva Cajamarca percibe que el río Yuracyacu atraviesa serios problemas ambientales y que las actividades como la deforestación (89.7 por ciento), extracción de agregados (97.4 por ciento) y la agricultura desordenada (89.5 por ciento) afectan el régimen de agua; mientras que el 88.4 por ciento de los encuestados, afirman que los pobladores ubicados en la parte alta de la subcuenca deterioran los ecosistemas existentes. El 90.3 por ciento de los encuestados cree que el caudal del río Yuracyacu ha disminuido bastante, es por eso que el 90.5 por ciento considera sentirse afectado por la disminución del caudal.
3. El 97.1 por ciento de la población considera que es necesario proteger los bosques de la subcuenca Yuracyacu, porque creen que conservar los bosques mantiene la cantidad de agua, es por eso que el 94.7 por ciento se involucraría realizando alguna actividad con el fin de revertir la problemática que enfrenta el río Yuracyacu; además consideran ver resultados con la ejecución de algún proyecto a corto tiempo (1-2 años) el 22.9 por ciento, a mediano plazo (2-5 años) el 31.5 por ciento y a largo tiempo (de 5 años a más) el 45.6 por ciento de los encuestados.
4. En la zona urbana de Nueva Cajamarca la disponibilidad de retribuir un incentivo económico por el servicio ecosistémicos hídricos en personas con ingresos menores a 1,000 soles, el monto accesible es de 1 sol, y para aquellos que perciben ingresos mayores a 1,000 soles se determinó un monto accesible de 5 soles, dado que ellos perciben mayores ingresos económicos

CAPÍTULO V

RECOMENDACIONES

1. Hacer de conocimiento público los resultados de la presente investigación sobre la disponibilidad de retribuir un incentivo económico a favor de realizar actividades en beneficio del río Yuracyacu y la subcuenca, así mismo sirva de base para otras investigaciones y permita tomar decisiones en planes de trabajo por actores públicos y privados.
2. La Municipalidad distrital de Nueva Cajamarca, a través de su Gerencia de Desarrollo Agropecuario y Ambiente y el órgano desconcentrado SEMAPA en coordinación con la Autoridad Local del Agua-ALA, efectúen monitoreos permanentes del caudal hídrico del río Yuracyacu, que permitirá tener información referencial, dado que una de las limitaciones encontradas fue la ausencia de información actualizada.
3. La Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca en coordinación con el Ministerio de Energía y Minas y la Autoridad Local del Agua implementen un plan de manejo sobre la extracción de agregados en el río Yuracyacu, ya que se está modificando la morfología del río, ocasionando daños como destrucción del hábitat acuático, aguas rebajadas e inestables, turbidez incrementada, aumento de la pendiente y cambios asociados en la velocidad de flujo, reducción de la penetración de la luz solar y reducción de alimentos para las especies acuáticas.
4. La Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca realice convenios con instituciones públicas y privadas para implementar programas de motivación para crear más conciencia sobre la importancia que cumple el río Yuracyacu; se sugiere generar más compromiso de pertenencia e identificación con este recurso, desde la municipalidad se debe abordar el tema muy seriamente, comprometer a los ciudadanos, organismos estatales y privados. Así mismo se sugiere formar el comité para la gestión del río Yuracyacu

5. Se sugiere crear una mancomunidad de municipios entre los que se benefician de las aguas del río Yuracyacu, donde se involucre los distritos de Nueva Cajamarca, San Fernando y Yuracyacu, de tal manera que se impulse un proyecto macro a nivel de la subcuenca Yuracyacu. Además, se involucre la participación de la Junta de Usuarios de la Cuenca del Alto Mayo (JUCAM).
6. Al evidenciar una disminución progresiva del caudal del río Yuracyacu se recomienda a la Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca implementar un Mecanismo de Retribución por Servicio Ecosistémicos Hidrológico como mecanismo de conservación de la subcuenca Yuracyacu para el mantenimiento del caudal hídrico, ya que la disponibilidad de participar por parte de los pobladores para revertir la problemática del río Yuracyacu es de un 94.7 por ciento, y el 89.5 por ciento lo haría a través de una retribución económica voluntaria; dichos fondos permitiría revertirlo en los contribuyentes ubicados en la subcuenca alta a través de proyectos y apoyo técnico.
7. Se sugiere a la Municipalidad distrital de Nueva Cajamarca, solicitar la participación directa del Ministerio del Ambiente a través de la Incubadora de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos para que apoye en el asesoramiento y acompañamiento ante la posible decisión de implementar un MRSEH.

REFERENCIAS

- Área Técnico del Distrito de Riego del Alto Mayo (2006). Datos históricos de los ríos de la cuenca Alto Mayo período 1984-2005. Autoridad Local del Agua-Rioja.
- Arredondo, V. D., Cotler, Á. H., Gómez, A. N., González, M. I., Merino, P. M., Esteban Ramírez, M., Palmas, T. M., Pineda, L. R., Prat, Ch., Ríos, P. E., Sáenz, C. J., Sánchez, B. H., & Villafuerte, Z. L. (2015). *Suelos, bases para su manejo y conservación*. Recuperado de http://horizon.documentation.ird.fr/exl-doc/pleins_textes/divers16-07/010067297.pdf
- Aspajo, F. (2006). Mecanismos de pago por servicios ambientales en la ciudad de Moyobamba. Recuperado de <http://www.asocam.org/biblioteca/items/show/1034>
- Aspajo, H.F., López, P. F., Vásquez, V. P., Zumaeta, S. A., Vela, N. H. & Bohn, CH. (2006). Disponibilidad a pagar por servicio ambiental hídrico en la ciudad de Nueva Cajamarca, subcuencas del Yuracyacu y Avisado. Recuperado de http://catalogo.ibcperu.org/cgi-bin/koha/opac-detail.pl?biblionumber=8356&query_desc=su%3A%22Pago%20por%20servicios%20ambientales%22
- Aquilla, C. R. (2005). *Uso del suelo y calidad del agua en quebradas de fincas con sistemas silvopastoriles en la Subcuenca del Río Jabonal, Costa Rica* (Tesis de maestría). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE. Recuperado de http://biblioteca.catie.ac.cr/index.php?option=com_wrapper&Itemid=111&lang=en
- Bacalla, CH. E. & Goñas, M. M. (2016). *Disposición a pagar y mecanismo de retribución por servicios ecosistémicos hídricos para la capital de distrito de Magdalena, provincia de Chachapoyas, departamento de Amazonas* (Tesis de pregrado). Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Recuperado de <http://repositorio.untrm.edu.pe/handle/UNTRM/655>

- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas*. 21 (1-2), 136-147. Recuperado de <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=54026849011>
- Barrantes, M. G. (2010). Evaluación del servicio ambiental hídrico en la cuenca del río Tempisque (Costa Rica) y su aplicación al ajuste de tarifas. *Lebret*. 2, 131-160. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5983176>
- Blanco, J.T, Wunder, S & Navarrete, F. (2008). La experiencia colombiana en esquemas de pago por servicios ambientales (pp. 109-116). En Ministerio de Ambiente, Vivienda y Desarrollo Territorial, Unidad Administrativa del Sistema de Parques Nacionales Naturales, WWF, Conservación Internacional y The Nature Conservancy. Reconocimiento de los servicios ambientales: *Una oportunidad para la gestión de los recursos naturales en Colombia*. Recuperado de http://www.cifor.org/publications/pdf_files/Books/BWunder0801.pdf
- Bustamante, P. & Ochoa, P. (2014). *Guía práctica para la valoración de servicios ecosistémicos en Madre de Dios*. Recuperado de <http://www.wwf.org.pe/?229550/guiapRACTICAPARALAVALORACIONDESERVICIOSECOSSISTEMICOSENMADEDEDIOS>
- Caballero, C. L., Vargas, T. J., Quivio, C. R., Ramón, C. P., Morales, R.G. & Gutiérrez, G.S. (2016). *Estadística aplicada a la investigación científica con SPSS*. San Juan de Miraflores, Lima-Perú: IMAN Soluciones gráficas EIRL.
- CEDISA (2014). Mecanismo de retribución por servicios ecosistémicos hídricos en la subcuenca del río Cumbaza, Región San Martín. Recuperado de http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00KXK6.pdf
- Conant, J. & Faden, P. (2011). *Guía comunitaria para la salud ambiental*. Recuperado de <https://ongcaps.files.wordpress.com/2012/04/guc3ada-comunitaria-para-la-salud-ambiental.pdf>
- Conservación Internacional (2012). Alcance del proyecto y aspectos del recurso hídrico y biodiversidad: Campaña para la Conservación de la Sub Cuenca Yuracyacu. Rioja-San Martín.

- Decreto Supremo N° 001-2010-AG (2010). Reglamento Nacional de Recursos Hídrico del Perú.
- Decreto Supremo N° 009-2016 (2016). Reglamento de la ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos.
- Elliot, J. (Ed.). (2009) *Conservación y desarrollo sostenible en el corredor Abiseo-Cóndor-Kutukú*. Lima, Perú: Soluciones Prácticas.
- Encalada, R.G. (2006). *Pago por Servicios Ambientales del Recurso Hídrico como Alternativa de Conservación* (Tesis de maestría). Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales-FLACSO. Recuperado de <http://repositorio.flacsoandes.edu.ec/bitstream/10469/234/3/TFLACSO-02-2006GLER.pdf>
- Gálmez, V. (2013). *Retribución por servicios ambientales*. Recuperado de <http://repiica.iica.int/docs/B3395e/B3395e.pdf>
- Gamarra, T. R. (2013). *Informe de Línea Base del Monitoreo Participativo de Agua de la Campaña para la Conservación de la Subcuenca Yuracyacu*. Nueva Cajamarca.
- Grima, N., Singh, S., Smetschka, B. & Ringhofer, L. (2016). Payment for Ecosystem Services (PES) in Latin America: Analysing the performance of 40 case studies. *Ecosystem Services*, 17, 24-32. Recuperado de <http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2212041615300607>
- Hildahl, K., Garzón, A. & Castañeda, I. (2016). *Compartiendo aprendizajes sobre mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos*. Recuperado de http://pdf.usaid.gov/pdf_docs/PA00M1TN.pdf
- INEI (2015). Población total al 30 de junio, por grupos quinquenales de edad, según departamento, provincia y distrito, 2015. Lima: Instituto Nacional de Estadística e Informática
- Ley N° 30215 (2014). Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos, Perú.

- Loyola, G.R., García, E., Soncco, C. & Elgegren, J., (2007). Valoración del servicio ambiental de provisión de agua con base en la Reserva Nacional Salinas y Aguada Blanca-Cuenca del Rio Chili. Lima: PROFONANPE.
- Lucich, I., Alvarado, A., Bohórquez, E., Villar, D., & Pineda, R. (2014). *Avances del Marco Regulatorio de los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hidrológicos: Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hidrológicos en el Área de Conservación Privada Tilacancha*. Recuperado de <http://www.spda.org.pe/wpfb-file/tilacancha-final-15-12-14-pdf/>
- Madrigal, R. & Alpizar, F. (2008). El pago por servicios ecosistémicos y la acción colectiva en el contexto de cuencas hidrográficas. Recuperado de <http://repositorio.bibliotecaorton.catie.ac.cr/handle/11554/1578>
- McNeely, J.A. & Mainka, S. (2009). *La Conservación en una Nueva Era*. UICN, Gland, Suiza. Recuperado de <https://www.iucn.org/es/content/la-conservaci%C3%B3n-en-una-nueva-era>
- Mejía, C. M. R. (2005). *Análisis de la calidad del agua para consumo humano y percepción local de las tecnologías apropiadas para su desinfección a escala domiciliaria, en la microcuenca El Limón, San Jerónimo, Honduras* (Tesis de maestría). Centro Agronómico Tropical de Investigación y Enseñanza-CATIE. Recuperado de http://biblioteca.catie.ac.cr/index.php?option=com_wrapper&Itemid=111&lang=en
- Mendoza, A. H. (2015). *Estudio sobre la cultura ambiental y ecológica de la Universidad Católica Santiago de Guayaquil* (Tesis de maestría). Universidad Católica de Santiago de Guayaquil. Recuperado de <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/4215/1/T-UCSG-POS-MES-29.pdf>
- MINAM (2010). *Compensación por servicios ecosistémicos: Lecciones aprendidas de una experiencia demostrativa. Las microcuencas Mishiquiyacu, Rumiycu y Almendra de San Martín, Perú*. Recuperado de <http://bibliotecavirtual.minam.gob.pe/biam/bitstream/handle/minam/640/BIV01142.pdf?sequence=5&isAllowed=y>

- MINAM (2016). *Guía de valoración económica del patrimonio natural*. Recuperado de <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-valoracion-economica-patrimonio-natural>
- Moreno-Sánchez, R.P. (2012). *Incentivos económicos para la conservación: un marco conceptual*. Recuperado de http://www.spda.org.pe/?wpfb_dl=10
- Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca & Proyecto Especial Alto Mayo (2012a). Plan de Ordenamiento Territorial-POT (Información temática).
- Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca & Proyecto Especial Alto Mayo (2012b). Zonificación ecológica económica del distrito de Nueva Cajamarca.
- Municipalidad Distrital de Nueva Cajamarca (2013). Diagnóstico ambiental local del distrito de Nueva Cajamarca. Recuperado de <http://www.nuevacajamarca.gob.pe/documentos/2.DIAGNOSTICO%20AMBIENTAL%20LOCAL-NC.pdf>
- O’Koeffe, J. & Quesne, T. (2010). *Como conservar los ríos vivos- Guía sobre los caudales ecológicos*. Recuperado de http://www.agua.unam.mx/humedales/assets/materialdifusion/WWF_ComoConservarLosRiosVivos.pdf
- Ordenanza Municipal N° 020-2013-A/MDNC (2013). Ordenanza que aprueba el texto único de servicios no exclusivos-TUSNE, de la Municipalidad distrital de Nueva Cajamarca.
- Orr, S., Cartwright, A., & Tickner, D. (2010). *Qué son los riesgos hídricos-Guía sobre las consecuencias de la escasez del agua para el gobierno y las empresas*. Recuperado de http://www.agua.unam.mx/humedales/assets/materialdifusion/WWF_QueSonLosRiesgosHidricos.pdf
- Pérez, R. J. (2006). La experiencia venezolana en esquemas de pago por servicios ambientales (Informe de trabajo). Recuperado de <https://www.cbd.int/financial/pes/venezuela-pes.pdf>

- Pinasco, V. K. (2007). Experiencias de conservación y desarrollo sostenible en los gobiernos locales de Soritor y Nueva Cajamarca – Departamento de San Martín y San Ignacio – departamento de Cajamarca, Corredor de Conservación Abiseo–Cóndor–Kutuku (Documento de trabajo). Biblioteca Municipal de Rioja-San Martín.
- Presidencia del Consejo de Ministros & Gobierno Regional de San Martín (2016). Diagnóstico y Zonificación para el Tratamiento de la Demarcación Territorial de la Provincia de Rioja. Recuperado <http://sdot.pcm.gob.pe/wp-content/uploads/2016/08/EDZ-Rioja.pdf>
- Proyecto Cuencas Andinas (2004). *Análisis Socioeconómico y Ambiental de la Cuenca del Alto Mayo*. CONDESAN, Lima-Perú.
- Quintero, M. & Pareja, P. (2015). *Estado de avance y cuellos de botella de los mecanismos de retribución por servicios ecosistémicos hidrológicos en Perú*. Recuperado de http://condesan.org/mtnforum/sites/default/files/publication/files/cuellos_botella_2015_digital.pdf
- Rodrigo, P. (2013). Importancia económica y social de los servicios ecosistémicos. Recuperado de <http://www.chile21.cl/wp-content/uploads/2013/10/COLECCION-IDEAS-143-JUNIO-2013-.pdf>
- Santa María, T.P. (2010). *Experiencia de los mecanismos de pago por servicios ambientales en áreas naturales protegidas*. Recuperado de http://www.portalces.org/sites/default/files/experiencias_psa.pdf
- Stern, M. & Echavarría, M. (2013). Mecanismos de retribución por servicios hídricos para la cuenca del Jequetepeque, departamentos de Cajamarca y La Libertad, Perú. Recuperado de <http://bibliotecavirtual.minam.gob.pe/biam/bitstream/handle/minam/1354/BIV01125.pdf?sequence=9&isAllowed=y>
- UNESCO-WWAP (2003). Agua para todos, agua para la vida. Recuperado de <http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/water/WWDR-spanish-129556s.pdf>

Uribe, B.E. (2015). El cambio climático y sus efectos en la biodiversidad en América Latina. Recuperado de http://repositorio.cepal.org/bitstream/handle/11362/39855/S1501295_en.pdf;jsessionid=BC59520A1911E06ABDB6EC7DB9E35DB4?sequence=1

Veen, M. (2007). Oportunidades de pago por servicios ambientales en la amazonia peruana (Documento de trabajo). Servicio Holandés de Cooperación al Desarrollo. Recuperado de [http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/C2D819D35514A605052575B4005AFF33/\\$FILE/op_psa_amazonia_peruana.pdf](http://www2.congreso.gob.pe/sicr/cendocbib/con2_uibd.nsf/C2D819D35514A605052575B4005AFF33/$FILE/op_psa_amazonia_peruana.pdf)

TERMINOLOGÍA

Calidad del agua. La calidad del agua se refiere a las condiciones en que se encuentra el agua respecto a características físicas, químicas y biológicas, en su estado natural o después de ser alteradas por el accionar humano. El concepto de calidad del agua ha sido asociado al uso del agua para consumo humano, entendiéndose que el agua es de calidad cuando puede ser usada sin causar daño.

Caudal. Volumen de agua que pasa por una determinada sección transversal en la unidad de tiempo, generalmente se expresan en m^3/s .

Conservación. Es el mantenimiento o el cuidado que se le da a algo con la clara misión de mantener, de modo satisfactorio, e intactas, sus cualidades, formas, entre otros aspectos.

Contaminación del agua. Es una modificación de esta, generalmente provocada por el ser humano, que la vuelve impropia o peligrosa para el consumo humano, la industria, la agricultura, la pesca y las actividades recreativas, así como para los animales.

Cuenca hidrológica. Se suele entender como una unidad para la gestión que se realiza dentro de la cuenca hidrográfica.

Deforestación. La deforestación es un proceso provocado generalmente por la acción humana, en la que se destruye la superficie forestal.

Ecosistema. Un ecosistema es definido como un sistema natural de organismos vivos que interactúan entre sí y con su entorno físico como una unidad ecológica. Los ecosistemas son la fuente de los servicios ecosistémicos.

Erosión laminar. Pérdida de una capa delgada más o menos uniforme de suelo (partículas liberadas por salpicadura) en un terreno inclinado. Tiene lugar cuando la intensidad de la precipitación excede la infiltración o bien cuando el suelo se satura de agua, lo que da lugar a un exceso de agua en la superficie. La escorrentía superficial transporta las partículas más finas y provoca una disminución de la productividad del suelo.

Escorrentía superficial. La escorrentía superficial describe el flujo del agua, lluvia, nieve, u otras fuentes, sobre la tierra, y es un componente principal del ciclo del agua.

Lixiviado. Líquidos que se forman como resultado de pasar o percolarse a través de un sólido. El líquido va arrastrando distintas partículas de los sólidos que atraviesa.

Red hidrográfica. Es un sistema de circulación lineal, jerarquizado y estructurado que asegura el drenaje de una cuenca; específicamente una cuenca hidrográfica. Conjuntos de ríos y otras corrientes permanentes o intermitentes de agua, y de lagos y embalses, situados en una zona determinada.

Regulación hídrica. Se produce cuando el ecosistema almacena agua en los periodos lluviosos y la libera lentamente en los periodos secos o de estiaje.

Subcuenca alta. Corresponde generalmente a las áreas montañosas o cabeceras de los cerros, limitadas en su parte superior por las divisorias de aguas.

Subcuenca media. Donde se juntan las aguas recogidas en las partes altas y en donde el río principal mantiene un cauce definido.

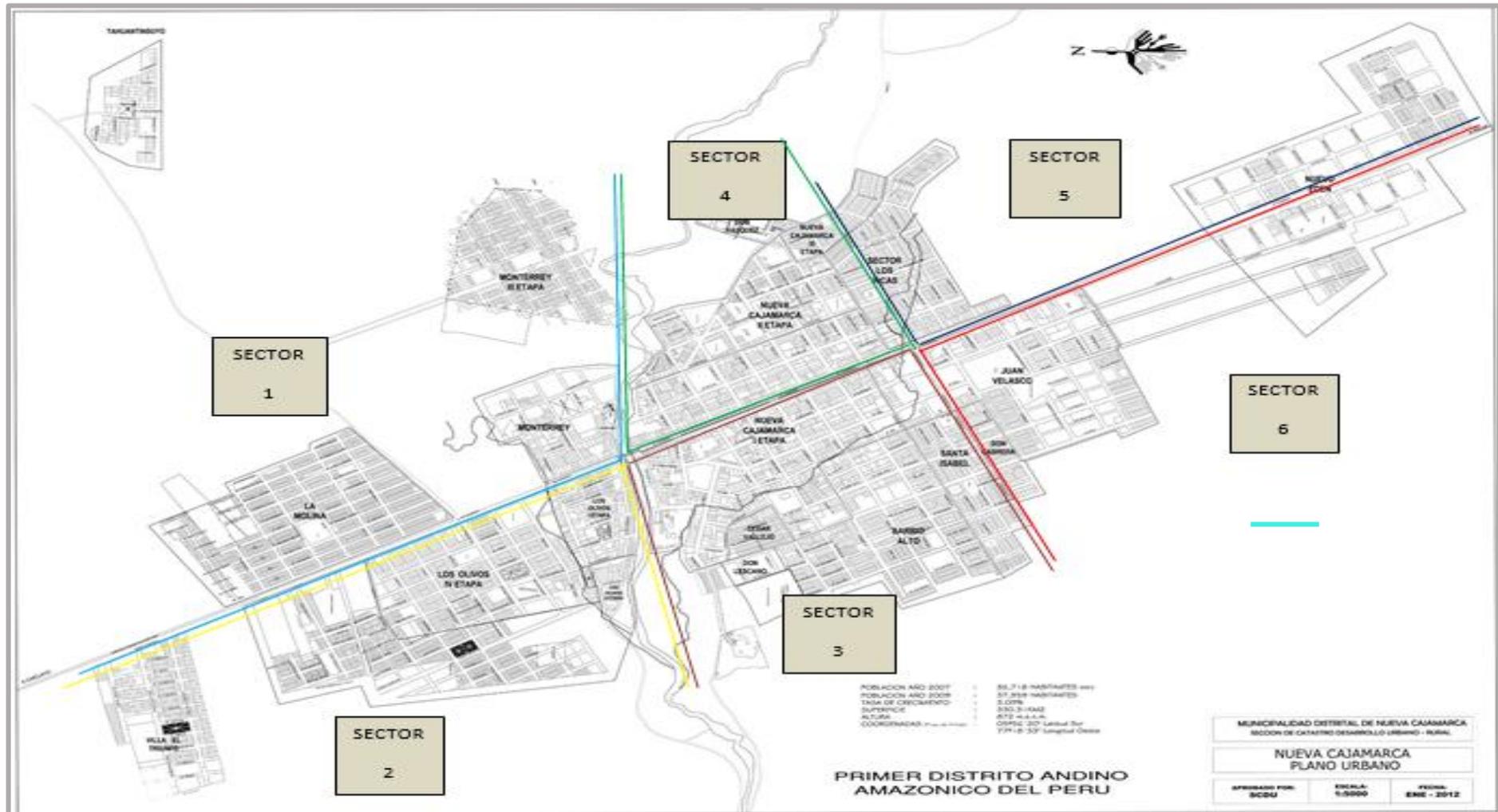
Subcuenca. Conjunto de micro cuencas que drenan a un solo cauce con caudal fluctuante pero permanente.

Valor atípico. Son observaciones cuyos valores son muy diferentes a las otras observaciones del grupo de datos

Vulnerabilidad. La vulnerabilidad es la incapacidad de resistencia cuando se presenta un fenómeno amenazante, o la incapacidad para reponerse después de que ha ocurrido un desastre.

APÉNDICES

Apéndice 1: Plano de la zona a urbana del distrito de Nueva Cajamarca mostrando los 6 sectores donde se realizó el estudio



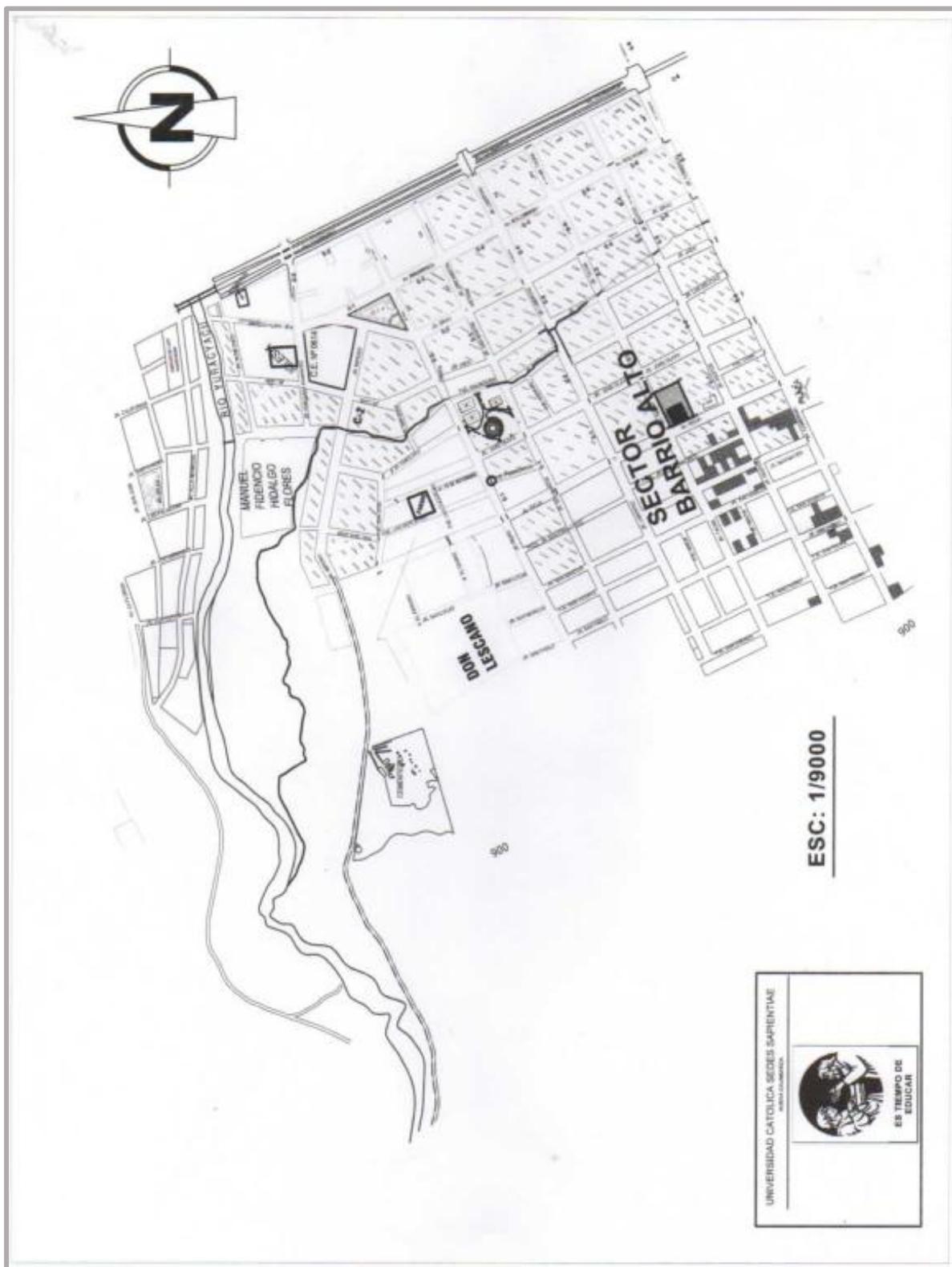
Apéndice 3: Plano del Sector 2 (Sector Los Olivos, Las Flores y Santa Anita)

Los espacios achurados corresponden a las manzanas encuestadas.



Apéndice 4: Plano del Sector 3 (Barrios Altos, Cesar Vallejo, Barrio centro de Nueva Cajamarca-Av. Cajamarca sur)

Los espacios achurados corresponden a las manzanas encuestadas.



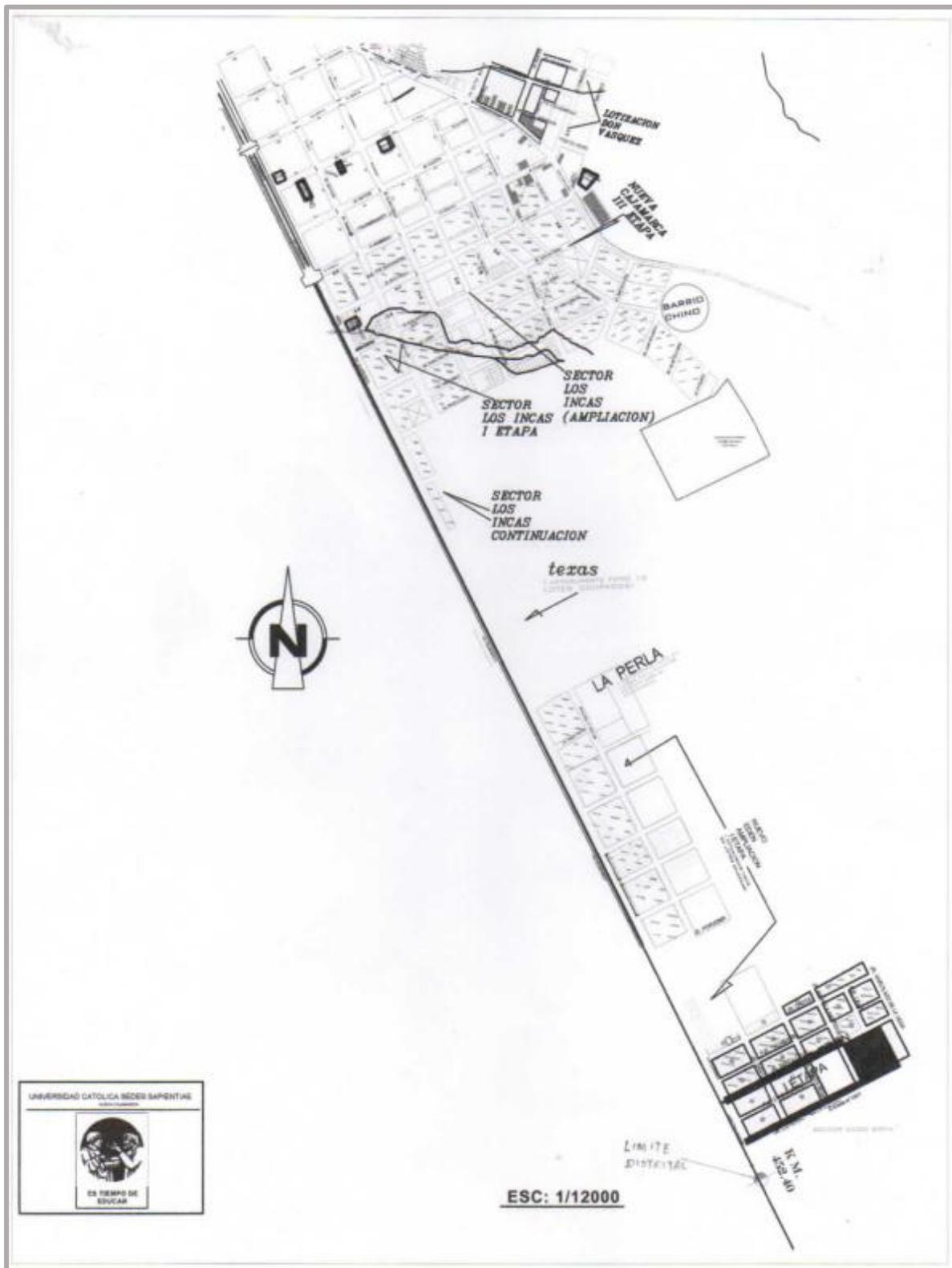
Apéndice 5: Plano del sector 4 (Barrio centro de Nueva Cajamarca-Av. Cajamarca norte, sector mercado José Olaya y Las Malvinas I Etapa).

Los espacios achurados corresponden a las manzanas encuestadas.



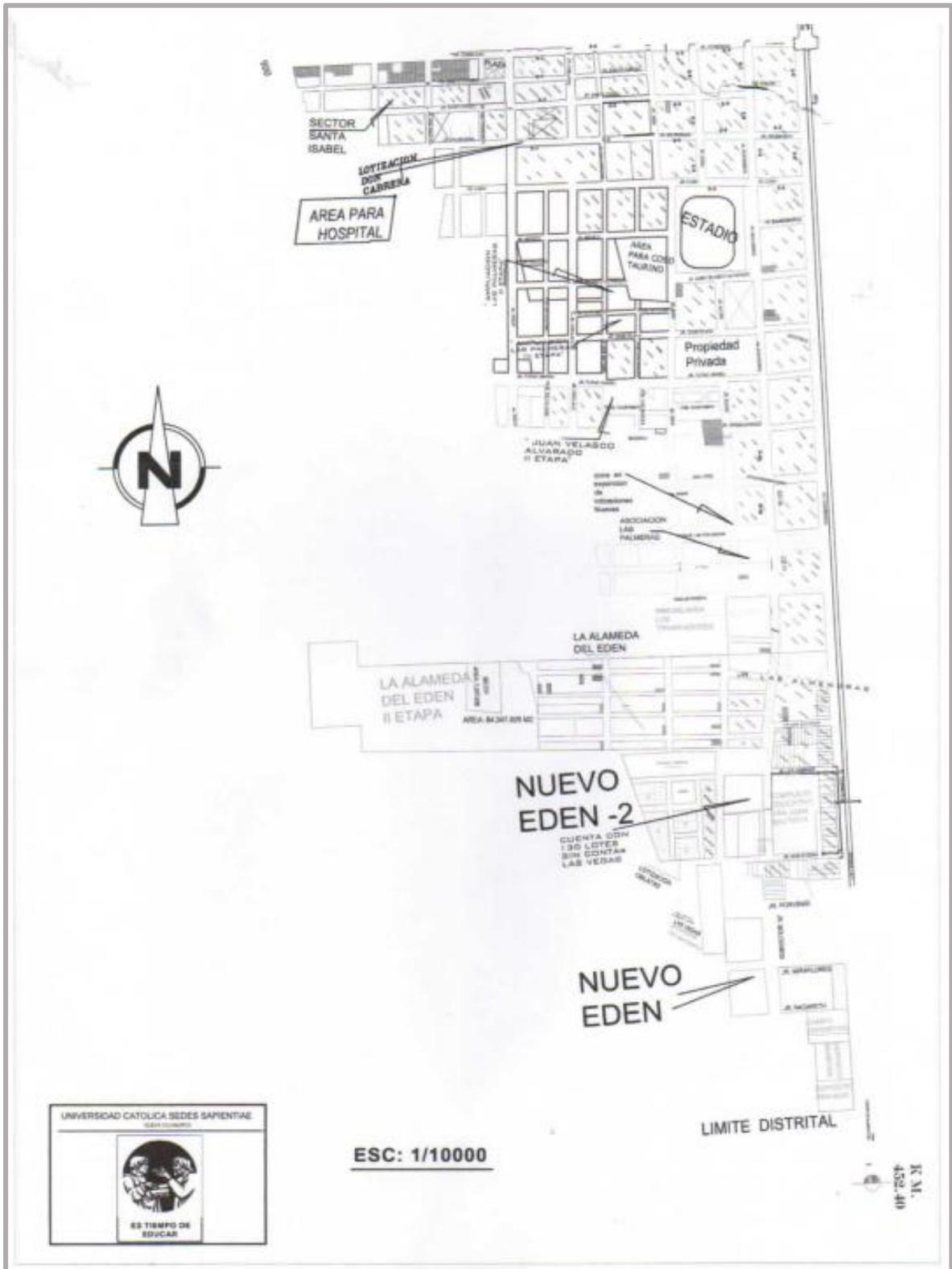
Apéndice 6: Plano del sector 5 (Barrio Los Incas, Las Malvinas II Etapa, Barrio Chino, La Perla y Barrio Keiko Sofía-Nuevo Edén II Etapa)

Los espacios achurados corresponden a las manzanas encuestadas



Apéndice 7. Plano del sector 6 (Sector Santa Isabel, sector Juan Velasco Alvarado, sector las Palmeras y Nuevo Edén)

Los espacios achurados corresponden a las manzanas encuestadas



Apéndice 8: Encuesta definitiva.

FICHA DE ENCUESTA

Buenos días/buenas tardes

Somos estudiantes de la carrera de Ingeniería Ambiental de la Universidad Católica Sedes Sapientiae, estamos realizando un estudio de investigación sobre la problemática que representa el río Yuracyacu. Por ello le pido permiso para para hacerle unas preguntas y conocer su opinión sobre el tema.

Nombre del entrevistador:.....

Sector N°:.....Encuesta N°:.....

I. INFORMACIÓN SOCIOECONÓMICA.

Nombre del entrevistado:				Edad:
Grado de instrucción (marque con X)	Sin grado de instrucción		Primaria	Secundaria
	Técnico	Universidad	Otro:	
Ocupación				
Dirección de vivienda:				
Cuantos años vive en Nueva Cajamarca:				

1. En cuál de los siguientes rangos se encuentra el ingreso mensual del jefe de hogar.

- a) Menos de 500 soles () c) 1000 a 2000 soles ()
b) 500 a 1000 soles () d) 2000 soles a mas ()

II. INFORMACIÓN SOBRE EL AGUA QUE CONSUME.

2. ¿El agua que usted consume es?

- a) Agua potable () c) Agua de pozo () e) Agua de quebrada ()
b) Agua entubada () d) Agua de lluvia ()

3. ¿Cuánto pago Ud. Por su servicio de agua?

S/.....

4. ¿Cómo considera Ud. la calidad del agua que recibe en su pileta?

- a) Bueno b) Regular c) Malo

5. ¿La cantidad del agua que usted recibe es?

- a) Abundante () b) Suficiente () c) Deficiente ()

III. IDENTIFICACIÓN DE PROBLEMÁTICA.

6. ¿Conoce o ha visitado el lugar de donde se capta el agua para consumo humano?
SI() NO()
7. Desde su punto de vista, considera usted que el río Yuracyacu atraviesa serios problemas ambientales por la intervención del hombre. SI() NO()
8. ¿Considera usted que las personas asentadas en la parte alta del río Yuracyacu deterioran gravemente con sus malas actividades los ecosistemas existentes?
SI() NO()
9. ¿Considera usted que el caudal del río Yuracyacu ha disminuido? SI() NO()
10. ¿La disminución del caudal del río Yuracyacu es...?
a). Bastante () b) Poco () c) Muy poco ()
11. ¿Le afecta que el caudal del río Yuracyacu haya disminuido? SI() NO()
12. ¿Podría afirmar usted que la deforestación deterioran el buen estado del río Yuracyacu? SI() NO()
13. ¿Podría afirmar usted que la agricultura desordenada deterioran el buen estado del río Yuracyacu? SI() NO()
14. ¿Podría afirmar usted que la extracción exagerada de arena, piedra y hormigón deterioran el buen estado del río Yuracyacu? SI() NO()
15. ¿Considera usted que el ente recaudador SEMAPA (Servicios Municipales de Agua Potable y Alcantarillado), está haciendo bien su trabajo? SI() NO()
16. ¿Considera usted que la Municipalidad de Nueva Cajamarca ha ejecutado algún proyecto cuya finalidad sea proteger su recurso hídrico? SI() NO()
17. En su opinión, ¿es necesario proteger los bosques del río Yuracyacu para evitar la disminución del caudal del río Yuracyacu? SI() NO()
18. ¿Considera Ud. que la población de la zona urbana del distrito de Nueva Cajamarca contribuye al deterioro del río Yuracyacu? SI() NO()

19. ¿En qué tiempo considera usted ver resultados, si realizamos actividades a favor del río Yuracyacu?

- a). A corto tiempo (1-2 años) () b) A mediano tiempo (2-5 años) ()
c) A largo tiempo (5 a más años) ()

IV. DISPONIBILIDAD DE RETRIBUIR POR SEL SERVICIO ECOSISTÉMICO HÍDRICO

20. ¿Está de acuerdo en involucrarse para solucionar la problemática que enfrenta nuestro río Yuracyacu? SI() NO()

21. ¿Cree que la conservación de los bosques puede ayudar a mejorar la cantidad y calidad del agua en el distrito de Nueva Cajamarca? SI() NO()

22. Considera Ud. que trabajar con los agricultores de la zona alta, se revertiría los problemas de deforestación y agricultura desordenada. SI() NO()

23. Considera usted que revertir la disminución del caudal del río Yuracyacu tiene un costo. SI() NO()

24. Si le dijera que una de las maneras para realizar actividades de cuidado, conservación y manejo del río Yuracyacu es aportando con un incentivo económico, está usted de acuerdo. SI() NO()

SI SU RESPUESTA ES SI, RESPONDA LAS PREGUNTAS DEL 25-29 Y SI SU RESPUESTA ES NO RESPONDA LAS PREGUNTAS 30.

25. Además de su incentivo económico ¿estaría dispuesto a participar en actividades que involucre el cuidado del río Yuracyacu? SI() NO()

26. ¿Cuánto sería la cantidad máxima que estaría dispuesto a pagar (retribuir) mensualmente?

- a) 0.50 céntimos () b) 1 soles () c) 2 soles () d) 3 soles () e) 4 soles ()
f) 5 soles ()

27. ¿En cuál de los siguientes servicios cree usted que se debe recargar el incentivo que Ud. dona para la recuperación y conservación de la subcuenca del río Yuracyacu?
- a) Recibo de agua () b) Recibo aparte ()
28. Si Ud. Aportaría para el mantenimiento conservación y trabajo coordinado con los pobladores de la zona alta de la subcuenca ¿quién considera que debería recaudar los fondos económicos para este fin?
- a). SEMAPA () b) Organismo autónomo ()
- c) Otro organismo ¿cuál?.....
29. Como considera usted que debería revertirse su aporte voluntario que usted dona a los pobladores asentados en la parte alta para que conserven y protejan la subcuenca Yuracyacu?
- a). Debe ser en dinero () b) Debe ser en apoyo técnico y proyectos () c) No sabe ()
30. ¿Por qué no estaría dispuesto a pagar un incentivo para trabajar en la subcuenca alta?
- a) No tengo el dinero suficiente () b) No genera ningún beneficio ()
- c) No conozco mucho del tema () d) otros:.....

Apéndice 9: Resultado de la validación de instrumento de investigación-experto 1.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
JUICIO DE EXPERTO
CUESTIONARIO DE MÉTODO DE INDAGACIÓN

I. DATOS GENERALES.

1.1. Nombres y apellidos del informante Carlos Hugo Eguavil de la Cruz
 1.2. Cargo e institución donde labora PEAM
 1.3. Nombre del instrumento-motivo de evaluación.....
 1.4. Autor del instrumento.....

II. ASPECTOS DE EVALUACIÓN.

Indicador	Criterio	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
Claridad	Esta expresado en un lenguaje apropiado.					X
Organización	Existe una organización lógica.			X		
Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				X	
Intencionalidad	Adecuado para valorar el programa de estrategias de enfoque constructivista y su influencia en el aprendizaje significativo.					X
Consistencia	Se observa concisión en la elaboración del instrumento.				X	
Coherencia	En los ítems trabajados.				X	
Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD:.....

IV. PROMEDIO VALORATIVO: 80%.....

Nueva Cajamarca, 12 Enero del 2016.

 Firma del experto informante

D.N.I. 09887433

Nº Cell: 932898131

Apéndice 10: Resultado de la validación de instrumento de investigación-experto 2.

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

JUICIO DE EXPERTO

CUESTIONARIO DE MÉTODO DE INDAGACIÓN

I. DATOS GENERALES.

- 1.1. Nombres y apellidos del informante: Paco Villalobos Villegas
 1.2. Cargo e institución donde labora: profesor I UCS
 1.3. Nombre del instrumento-motivo de evaluación:
 1.4. Autor del instrumento:

II. ASPECTOS DE EVALUACIÓN.

Indicador	Criterio	Deficiente 0-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
Claridad	Esta expresado en un lenguaje apropiado.					X
Organización	Existe una organización lógica.			X		
Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				X	
Intencionalidad	Adecuado para valorar el programa de estrategias de enfoque constructivista y su influencia en el aprendizaje significativo.					X
Consistencia	Se observa concisión en la elaboración del instrumento.				X	
Coherencia	En los ítems trabajados.				X	
Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					X

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD: Encuesta entendible.

IV. PROMEDIO VALORATIVO: 80%

Nva. Cojamarca, 13enero
 de 2016.

Firma del experto informante

D.N.I. 42450089

Nº Cell: 928833071

Apéndice 11: Foto, modificación de cauce por influencia de la extracción de agregados del río Yuracyacu



Apéndice 12: Foto de maquinaria pesada cargando agregados del río Yuracyacu



Apéndice 13: Foto superior mostrando el centro de captación y foto inferior mostrando el almacenamiento de agua domiciliaria para los usuarios de la ciudad de Nueva Cajamarca.

