

**UNIVERSIDAD NACIONAL
TORIBIO RODRÍGUEZ DE MENDOZA DE AMAZONAS**



**FACULTAD DE INGENIERÍA CIVIL Y AMBIENTAL
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**TESIS PARA OBTENER
EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL**

**DISEÑO DE UN MECANISMO DE RETRIBUCIÓN POR
SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HÍDRICOS EN LA
MICROCUENCA NICARAGUA, BAGUA, AMAZONAS,
2018**

Autor : Orlando Santisteban Gavidia

Asesor : M.Sc. Gino Alfredo Vergara Medina

Co-asesor : Ing. Julio Samame Vidaurre

Registro:

CHACHAPOYAS – PERÚ

2019

DEDICATORIA

Esta investigación le dedico primeramente a Dios por darme la vida, fuerza y la salud de cumplir un sueño más en mi camino.

A mis padres por el apoyo incondicional de todos los días; muchos de mis logros se los dedico a ustedes.

A mis hermanos por lo que representan para mí y por ser parte importante de una hermosa familia.

A mis abuelos por su invaluable apoyo y cariño que siempre me han ofrecido.

A mi novia quién ha estado a mi lado todo este tiempo que he trabajado en mi investigación. A mis amigos quienes me han apoyado y a todos los que me prestaron su ayuda.

Va para ustedes por lo que valen como personas y por todo lo que han hecho por mí hasta ahora.

AGRADECIMIENTO

Expreso mi más sincero agradecimiento a:

Nuestra Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas por formarme académicamente y brindarme una excelente calidad educativa que me permitirá estar preparado para asumir nuevos retos que nos pondrá la vida.

Dra. Flor Teresa García Huamán por brindarme su apoyo incondicional en el desarrollo de esta investigación, así como sus buenos consejos en esta etapa importante de mi vida.

Dr. Manuel Emilio Milla Pino por su importante colaboración en el procesamiento de datos en el Software Statistix 8.0.

M.Sc. Gino Alfredo Vergara Medina por su asesoramiento y orientación en las etapas de formulación y ejecución del proyecto de Tesis.

Al señor Héctor Heredia Pachamora, por brindarme el apoyo con información requerida sobre los posesionarios ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua, y por abrirme las puertas de su hogar para el desarrollo de trabajo de campo.

A los presidentes de las comisiones de usuarios Amojao y Tañuspe, por toda su colaboración y autorización para el desarrollo de las entrevistas a los usuarios de cada comisión.

A todos los usuarios y posesionarios entrevistados, que atendieron amablemente la encuesta y compartieron información necesaria para esta investigación. Dios les bendiga siempre.

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

DR. POLICARPIO CHAUCA VALQUI

Rector

DR. MIGUEL ÁNGEL BARRENA GURBILLÓN

Vicerrector Académico

DRA. FLOR GARCÍA HUAMÁN

Vicerrectora de Investigación

ING. EDWIN ADOLFO DÍAZ ORTIZ

Decano de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental

VISTO BUENO DEL ASESOR

En mi calidad de docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, yo M.Sc. Gino Alfredo Vergara Medina, que suscribo, hago constar que he asesorado la ejecución y elaboración del informe de la tesis titulado "Diseño de un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos en la microcuenca Nicaragua, Bagua, Amazonas, 2018" del tesista Orlando Santisteban Gavidia, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, de la UNTRM - Amazonas.

Chachapoyas, Mayo del 2019

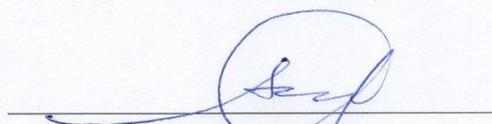


M.Sc. Gino Alfredo Vergara Medina
Asesor

VISTO BUENO DEL CO-ASESOR

En mi calidad de ex docente de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, yo Ing. Julio Samame Vidaurre, que suscribo, hago constar que he asesorado la ejecución y elaboración del informe de la tesis titulado “Diseño de un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos en la microcuenca Nicaragua, Bagua, Amazonas, 2018” del tesista Orlando Santisteban Gavidia, bachiller de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Facultad de Ingeniería Civil y Ambiental, de la UNTRM - Amazonas.

Chachapoyas, Mayo del 2019



Ing. Julio Samame Vidaurre
Co-asesor

JURADO EVALUADOR



M.Sc. Eli Pariente Mondragón

Presidente



Dra. Cástula Alvarado Chuqui

Secretario



Dr. Carlos Alberto Amasifuen Guerra

Vocal

DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO

Yo, **Orlando Santisteban Gavidia**, identificado con DNI N° **74630660**, bachiller de la Escuela Profesional de **Ingeniería Ambiental** de la Facultad de **Ingeniería Civil y Ambiental** de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas.

DECLARO BAJO JURAMENTO QUE:

1. Soy autor de la tesis titulada: "**DISEÑO DE UN MECANISMO DE RETRIBUCIÓN POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HÍDRICOS EN LA MICROCUENCA NICARAGUA, BAGUA, AMAZONAS, 2018**", que presento para obtener el título profesional de **INGENIERO AMBIENTAL**.
2. La tesis no ha sido plagiada ni total ni parcialmente, para la cual se han respetado las normas internacionales de citas y referencias para las fuentes consultadas.
3. La tesis presentada no atenta contra derechos de terceros.
4. La tesis no ha sido publicada, ni presentada anteriormente para obtener algún grado académico previo o título profesional.
5. La información presentada es real y no ha sido falsificada, ni duplicada, ni copiada.

Por lo expuesto, mediante la presente asumo toda la responsabilidad que pudiera derivarse por la autoría, originalidad y veracidad del contenido de la tesis, para obtener el Título Profesional, así como por los derechos sobre la obra y/o invención presentada.

Asimismo, por la presente me comprometo a asumir además todas las cargas pecuniarias que pudieran derivarse para LA UNTRM en favor de terceros por motivo de acciones, reclamaciones o conflictos derivados del incumplimiento de lo declarado o las que encontraren causa en el contenido de la tesis.

De identificarse fraude, piratería, plagio, falsificación o que el trabajo de investigación haya sido publicado anteriormente; asumo las consecuencias y sanciones civiles y penales que de mi acción deriven.

Chachapoyas, mayo de 2019.



Orlando Santisteban Gavidia



ANEXO 3-N

**ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL**

En la ciudad de Chachapoyas, el día 29 de MAYO del año 2019, siendo las 10:30 AM horas, el aspirante ORLANDO SANTISTEBAN GAVIDIA defiende en sesión pública la Tesis titulada: DISEÑO DE UN MECANISMO DE RETRIBUCIÓN POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HÍDRICOS EN LA MICROCUENCA NICARAGUA, BAGUA, AMAZONAS, 2018.

para obtener el Título Profesional de INGENIERO AMBIENTAL a ser otorgado por la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas, ante el Jurado Evaluador, constituido por:

Presidente : M.Sc. ELÍ PARIENTE MONDRAGÓN
Secretario : Dra. CÁSTULA ALVARADO CHUQUI
Vocal : Dr. CARLOS ALBERTO AMASIFUEN GUERRA



Procedió el aspirante a hacer la exposición de la Introducción, Material y método, Resultados, Discusión y Conclusiones, haciendo especial mención de sus aportaciones originales. Terminada la defensa de la Tesis presentada, los miembros del Jurado Evaluador pasaron a exponer su opinión sobre la misma, formulando cuantas cuestiones y objeciones consideraron oportunas, las cuales fueron contestadas por el aspirante.

Tras la intervención de los miembros del Jurado Evaluador y las oportunas respuestas del aspirante, el Presidente abre un turno de intervenciones para los presentes en el acto, a fin de que formulen las cuestiones u objeciones que consideren pertinentes.

Seguidamente, a puerta cerrada, el Jurado Evaluador determinó la calificación global concedida la Tesis para obtener el Título Profesional, en términos de:
Aprobado () Desaprobado ()

Otorgada la calificación, el Secretario del Jurado Evaluador lee la presente Acta en sesión pública. A continuación se levanta la sesión.

Siendo las 11:30 horas del mismo día y fecha, el Jurado Evaluador concluye el acto de sustentación de la Tesis para obtener el Título Profesional.

SECRETARIO

VOCAL

PRESIDENTE

OBSERVACIONES:

ÍNDICE

DEDICATORIA	i
AGRADECIMIENTO	ii
AUTORIDADES UNIVERSITARIAS	iii
VISTO BUENO DEL ASESOR.....	iv
VISTO BUENO DEL COASESOR	v
JURADO EVALUADOR.....	vi
DECLARACIÓN JURADA DE NO PLAGIO	vii
ACTA DE EVALUACIÓN DE SUSTENTACIÓN DE TESIS	viii
ÍNDICE DE TABLAS	xi
ÍNDICE DE FIGURAS	xii
RESUMEN	xiv
ABSTRACT.....	xv
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MATERIAL Y MÉTODOS.....	3
2.1. Descripción del área de estudio	3
2.1.1. Microcuenca Nicaragua	3
2.1.2. Caracterización del servicio ecosistémico hídrico.....	3
2.2. Diseño de la investigación	4
2.3. Población	4
2.4. Muestra	5
2.4.1. Usuarios del servicio de agua	5
2.4.2. Posesionarios	6
2.5. Muestreo	6
2.6. Métodos	6
2.6.1. Método de Valoración Contingente (MVC)	6
2.6.2. Costo de Oportunidad (CO).....	8

2.7. Metodología	8
2.7.1. Fase pre - campo	8
2.7.2. Fase de campo.....	9
2.7.3. Fase de gabinete.....	9
2.8. Validación y Confiabilidad del instrumento de recolección de datos	12
III. RESULTADOS	13
3.1. Determinación de la Disposición a Pagar	13
3.1.1. Usuarios del servicio de agua de la ciudad de Bagua	13
3.1.2. Usuarios del servicio de agua para riego	17
3.2. Evaluación del Costo de Oportunidad (CO)	20
3.3. Caracterización socioeconómica.....	22
3.3.1. Posesionarios ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua	22
3.3.2. Usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua	25
3.4. Diseño de un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos (MRSEH) en la Microcuenca Nicaragua.	28
3.4.1. Actores involucrados en el MRSEH.....	28
3.4.2. Fondos para el funcionamiento del Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos (MRSEH) y su administración.....	31
3.4.3. Forma de aporte financiero al MRSEH	32
3.4.4. Comité Gestor del MRSEH	32
3.4.5. Actividades de conservación en la parte alta de la microcuenca Nicaragua.....	33
IV. DISCUSIÓN	36
V. CONCLUSIONES	38
VI. RECOMENDACIONES	39
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	40
ANEXOS	43

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla N° 1: Confiabilidad del instrumento de recolección de datos.....	12
Tabla N° 2: Disposición a Pagar de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua.....	15
Tabla N° 3: Distribución de frecuencia de la Disposición a Pagar de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua.....	16
Tabla N° 4: Ingresos familiares anuales de los poseionarios.....	20
Tabla N° 5: Inversión por familia de los poseionarios de acuerdo al número de hectáreas cultivadas.....	21
Tabla N° 6: Número de hectáreas cultivadas de los poseionarios.....	21

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura N° 1: Ubicación de la microcuenca Nicaragua.....	3
Figura N° 2: Percepción sobre la conservación de los bosques de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua.....	13
Figura N° 3: Frecuencia del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua.....	13
Figura N° 4: Percepción sobre la calidad del agua que reciben los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua.....	14
Figura N° 5: Uso del agua en el hogar de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua.....	14
Figura N° 6: Determinación de la Disposición a Pagar de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua.....	16
Figura N° 7: Medio de retribución económica de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua.....	17
Figura N° 8: Disposición a Pagar de la comisión de usuarios de agua para riego Amojao.....	17
Figura N° 9: Determinación de la Disposición a Pagar de la comisión de usuarios de agua para riego Amojao.....	18
Figura N° 10: Medio de retribución económica de la comisión de usuarios Amojao....	18
Figura N° 11: Disposición a Pagar de la comisión de usuarios de agua para riego Tañuspe.....	19
Figura N° 12: Determinación de la Disposición a Pagar de la comisión de usuarios de agua para riego Tañuspe.....	19
Figura N° 13: Medio de retribución económica de la comisión de usuarios Tañuspe....	20
Figura N° 14: Principal actividad económica de los poseionarios.....	22
Figura N° 15: Grado de instrucción de los poseionarios.....	23
Figura N° 16: Propiedad de la vivienda de los poseionarios.....	23
Figura N° 17: Situación laboral de los poseionarios.....	24
Figura N° 18: Ocupación de los poseionarios.....	24
Figura N° 19: Ingreso familiar mensual de los poseionarios.....	25
Figura N° 20: Grado de instrucción de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua.....	25
Figura N° 21: Propiedad de la vivienda de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua.....	26
Figura N° 22: Situación laboral de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua.....	26
Figura N° 23: Ocupación de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua.....	27

Figura N° 24: Ingreso familiar mensual de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua.....	27
Figura N° 25: Diseño de un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos (MRSEH) en la Microcuenca Nicaragua.....	35

RESUMEN

En la parte alta de la microcuenca Nicaragua, se viene desarrollando la agricultura como principal actividad productiva, ocasionando la pérdida de bosques a causa de la conversión a terrenos agrícolas, principalmente para la siembra del cultivo de piña, afectando significativamente la disponibilidad del recurso hídrico. Frente a este problema, esta investigación se realizó con el objetivo de elaborar una propuesta de un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos (MRSEH), como estrategia de conservación, recuperación y uso sostenible de la microcuenca Nicaragua. Se utilizó el Método de Valoración Contingente (MVC) para determinar la Disposición a Pagar; y con el fin de obtener el Costo de Oportunidad (CO) se consideró el valor de la actividad más rentable. Se aplicaron encuestas a 72 jefes de hogar de igual número de viviendas con conexión activa al servicio de agua potable, administrado por EMAPAB S.A; de la ciudad de Bagua, además 2 entrevistas semi-estructuradas a las comisiones de usuarios de agua para riego Amojao y Tañuspe, y 25 encuestas a los poseionarios ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua. Se determinó una Disposición a Pagar de S/ 2.00 para los usuarios del servicio de agua potable y S/ 5.00 para las comisiones de usuarios de agua para riego Amojao y Tañuspe. Además, se evaluó un Costo de Oportunidad de los poseionarios que asciende a un monto anual de S/ 465,241.21. A partir del análisis de estos resultados se diseñó un MRSEH, el cual permitirá en un futuro realizar acciones que aseguren la provisión de los servicios ecosistémicos hídricos en la microcuenca Nicaragua.

Palabras Claves: Costo de Oportunidad, Disposición a Pagar, Microcuenca, Servicios Ecosistémicos.

ABSTRACT

In the upper part of the Nicaragua microbasin, agriculture has been developed as the main productive activity, causing the loss of forests due to the conversion to agricultural lands, mainly for sowing the pineapple crop, significantly affecting the availability of water resources. Faced with this problem, this research was carried out with the objective of preparing a proposal for a Retribution Mechanism for Ecosystem Water Services (MRSEH), as a strategy for the conservation, recovery and sustainable use of the Nicaragua micro-basin. The Contingent Valuation Method (MVC) was used to determine the willingness to pay; and in order to obtain the Cost of Opportunity (CO) the value of the most profitable activity was considered. Surveys were applied to 72 heads of households of the same number of households with an active connection to the drinking water service, administered by EMAPAB S.A; from the city of Bagua, in addition 2 semi-structured interviews to commissions of users of irrigation water for Amojao and Tañuspe, and 25 surveys to the possessors located in the upper part of the Nicaragua microbasin. A willingness to pay of S/ 2.00 for users of the potable water service and S/ 5.00 for water user commissions for irrigation Amojao and Tañuspe. In addition, an Opportunity Cost of the possessors was evaluated, amounting to an annual amount of S/ 465,241.21. Based on the analysis of these results, an MRSEH was designed, which will allow in the future to carry out actions to ensure the provision of water ecosystem services in the Nicaragua microbasin.

Key words: Cost of Opportunity, Willingness to Pay, Microbasin, Ecosystem Services.

I. INTRODUCCIÓN

La realización de la presente investigación obedece a la problemática que existe en la parte alta de la microcuenca Nicaragua, debido a la expansión de la agricultura, propiciando la pérdida de bosques y con ello los servicios que estos proveen. En las últimas dos décadas, el estudio de los servicios ecosistémicos ha surgido como una nueva área de investigación debido, principalmente, a su gran importancia para la supervivencia de la vida en la Tierra. Desde un punto de vista antrópico, y en términos generales, se considera a los servicios de los ecosistemas como los beneficios de la naturaleza hacia la humanidad (MEA, 2005).

Uno de los principales servicios que nos brindan los ecosistemas es el servicio de regulación hídrica. La destrucción de los bosques, ecosistemas naturales y la pérdida de glaciares, están reduciendo las reservas de agua. A su vez, el crecimiento poblacional exige mayor flujo para satisfacer las necesidades de la gente, la industria, la agricultura y hasta la recreación. Este desfase entre la oferta y la demanda, crea una necesidad urgente para determinar cómo maximizar o mantener sosteniblemente el flujo y la calidad del agua (Apaza, 2016). En los últimos años, el Estado Peruano a través de sus instituciones públicas está promoviendo diversas acciones, implementando iniciativas y proyectos, estableciendo espacios de diálogo y promoviendo normas que incentiven una mejor toma de decisiones para la gestión de los ecosistemas (CODESAN, 2016). Tal es así que en junio del 2014, se promulgó la Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos (Ley N° 30215) y en julio del 2016 se publicó su Reglamento (DS N° 009-2016 MINAM), los cuales proporcionan un marco regulatorio específico de respaldo a nivel nacional.

Un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos (MRSEH) es un instrumento que, a través de un acuerdo voluntario entre quienes ayudan en la provisión de los servicios ecosistémicos (poseionarios) y quienes se benefician de los mismos (usuarios), generan, canalizan, transfieren e invierten recursos económicos en la conservación, recuperación y uso sostenible de la fuente del recurso hídrico. 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 ecosistémicos hídricos que brinda dicho ecosistema (Quintero & Pareja, 2015).

Este instrumento busca conservar, restaurar y usar de manera sostenible el ecosistema y los servicios que estos brindan, lo que permitirá que se disponga de agua en calidad y cantidad, para brindar un mejor servicio, expresado en mayor continuidad y cobertura para el usuario final; de este modo tiene la oportunidad de colaborar y proteger el medio ambiente (SUNASS, 2014).

La población de la región Amazonas cada año presenta mayores dificultades de acceso al recurso hídrico, por lo que las cabeceras de cuenca toman mayor protagonismo, ya que depende de su conservación la permanencia en el tiempo de este recurso (Ramos & Quispe, 2018). Tal es el caso de la microcuenca Nicaragua; fuente principal del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua y de las comisiones de usuarios de agua para riego Amojao y Tañuspe. Las mismas que son organizaciones con derecho de uso de agua que comparten una fuente superficial y un sistema hidráulico común.

Las imágenes Landsat de la microcuenca Nicaragua, permite evidenciar el aumento de la deforestación producto de la expansión de la agricultura extensiva cerca de la parte alta de la microcuenca. El número de hectáreas deforestadas casi se ha triplicado en tan solo 16 años, pasando de 1,938 a 4,186.16 ha, invadiendo zonas muy cercanas al canal Amojao y al bosque donde se origina la quebrada Nicaragua. Si se sigue deforestando y/o cambiando el uso del suelo a zonas agrícolas en la microcuenca, todos los que dependen del agua de esta zona estarían afrontando un problema serio de disponibilidad del recurso hídrico (EMAPAB S.A, 2017). Todas estas condiciones, a lo largo del tiempo han causado la reducción de la disponibilidad de agua para consumo humano, actividades agrícolas y ganaderas (Ramos & Quispe, 2018).

Esta investigación tuvo como objetivo elaborar una propuesta de un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos (MRSEH), como estrategia de conservación, recuperación y uso sostenible de la microcuenca Nicaragua, de tal modo que involucre a los pobladores (ofertantes y demandantes) para asegurar la provisión del recurso hídrico.

II. MATERIAL Y MÉTODOS

2.1. Descripción del área de estudio

2.1.1. Microcuenca Nicaragua

La microcuenca Nicaragua se localiza en la región Nor-oriental de nuestro país, en la margen derecha del río Utcubamba, perteneciente a la cuenca del río Marañón. Políticamente se localiza en los poblados de Campo Bonito y Corazón de María, en el Distrito de Aramango, Provincia de Bagua, Departamento de Amazonas. Se origina en los bosques húmedos característicos de la cuenca alta de la zona, a una altitud de 2,200 m.s.n.m. Estos bosques se caracterizan por presentar una exuberante vegetación arbórea, la cual junto con el suelo del bosque ayuda a interceptar, almacenar y regular el agua de lluvia y la humedad del ambiente, manteniendo una alta humedad relativa casi todo el año (EMAPAB, 2017).



Fuente: EMAPAB S.A

Figura N° 1: Ubicación de la microcuenca Nicaragua

2.1.2. Caracterización del servicio ecosistémico hídrico

La microcuenca Nicaragua cuenta con un área de drenaje total de 46 km² y es la principal fuente natural que suministra el recurso hídrico hacia el canal del proyecto de irrigación Amojao, el cual capta un caudal promedio de 3.9 m³/s.

En los alrededores de dicha fuente existen prácticas agrícolas las cuales ponen en riesgo la calidad y cantidad del recurso hídrico. Actualmente en la microcuenca Nicaragua existen 2 usuarios principales del servicio de agua:

- a) **Para consumo humano:** Administrado por la Empresa Municipal Prestadora del Servicio de Agua Potable y Alcantarillado de Bagua (EMAPAB S.A); que posee su principal punto de captación ubicado en el último tramo del canal Amojao, denominado “Repartidor Chachas”, captando un caudal promedio de 120 L/s, que beneficia a 14,817 habitantes de la ciudad de Bagua.
- b) **Para riego agrícola:** Organizado en 2 comisiones; la comisión de usuarios Amojao, constituido por 300 beneficiarios de las localidades de San Isidro, El Mél, Espital, Nueva Victoria y El Acerillo, con un total de 1,026 hectáreas bajo riego. La comisión de usuarios Tañuspe, conformado por 328 consumidores de las localidades de Unión Progreso, Achaguay Alto, Achaguay Bajo y Casual, que beneficia a 1,173 hectáreas bajo riego.

2.2. Diseño de la investigación

Para la presente investigación se utilizó un diseño descriptivo simple, por el cual se utilizó un grupo de interés para obtener la información de interés, cuyo esquema es el siguiente:



Donde:

GI : Grupo de Interés (Muestra)

IDI : Información de Interés

2.3. Población

La población de estudio estuvo constituida por los jefes de familia de 6,038 viviendas que cuentan con conexión activa al servicio de agua potable administrado por EMAPAB S.A; de la ciudad de Bagua, las comisiones de usuarios de agua para riego Amojao y Tañuspe; y 25 posesionarios con terrenos ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua (Campo Bonito y Corazón de María).

2.4. Muestra

2.4.1. Usuarios del servicio de agua

a) Para consumo humano

Para determinar la Disposición a Pagar se realizó un muestreo al azar de acuerdo al número de viviendas con conexión activa al servicio de agua potable, administrado por EMAPAB S.A; de la ciudad de Bagua. La muestra estuvo representada por 72 personas que son los jefes de hogar, a quienes se les aplicó una encuesta, de acuerdo a la ubicación geográfica de los sectores elegidos.

Para el cálculo del número de viviendas a encuestar se aplicó la siguiente fórmula:

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

Donde:

n = tamaño de la muestra probabilística

N = población (número de viviendas)

Z = 1.96 (según tabla estadística al 95% de confianza)

p = 0.95 (nivel de aceptación)

q = 0.05 (nivel de fracaso)

E = 0.05 (error de estimación)

Se desarrolló la fórmula del tamaño de muestra probabilística de la siguiente manera:

$$n = \frac{(1.96^2)(0.95)(0.05)(6038)}{(6038 - 1)(0.05^2) + (1.96^2)(0.95)(0.05)}$$

$$n = 72.13$$

$$n = 72$$

b) Para riego agrícola

El tamaño de la muestra para determinar la Disposición a Pagar de las comisiones de usuarios de agua para riego Amojao y Tañuspe fue al 100%, debido a que son 2 comisiones que su fuente principal del servicio de agua es la microcuenca Nicaragua.

2.4.2. Posesionarios

Para evaluar el Costo de Oportunidad (CO), la muestra estuvo constituida por 25 posesionarios ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua que realizan actividades agrícolas; de los cuales 19 de ellos se encuentran en la localidad de Campo Bonito y 6 en la localidad de Corazón de María.

2.5. Muestreo

Para determinar la Disposición a Pagar de los usuarios del servicio de agua para consumo humano; se aplicó un muestreo probabilístico del tipo Muestreo Aleatorio Simple (MAS), de tal manera que todas las viviendas tenían la misma probabilidad de ser elegidas. Para las comisiones de usuarios de agua para riego Amojao y Tañuspe; se utilizó un muestreo No probabilístico por conveniencia de tal modo que la elección de los elementos no depende de la probabilidad, sino de causas relacionadas con la investigación, entonces las entrevistas se realizaron a cada comisión de usuarios del servicio de agua para riego.

Para evaluar el Costo de Oportunidad (CO); debido a que la población era pequeña se aplicó el muestreo No probabilístico por conveniencia, abarcando el 100% de la población.

2.6. Métodos

2.6.1. Método de Valoración Contingente (MVC)

El Método de Valoración Contingente es el método más utilizado para cuantificar medidas de bienestar como la Disposición a Pagar, para el mantenimiento de los servicios ambientales (Buckland *et al.*, 1999). Este método de construcción de mercados hipotéticos; presentado a través de un cuestionario o encuesta busca averiguar el valor que asignan los individuos a un bien o servicio ecosistémico a partir de la respuesta a preguntas como la máxima Disposición a Pagar por conseguir un bien o servicio ecosistémico proveído por los ecosistemas (MINAM, 2015).

En este mercado hipotético:

- Se construye un escenario lo más realista posible donde se provee el bien o servicio ecosistémico a valorar.
- Se definen las distintas alternativas sobre las cuales el individuo puede escoger.

Para obtener el valor económico se preguntará a los usuarios por su máxima Disposición a Pagar, por una mejora en la calidad o cantidad del bien o servicio ecosistémico hídrico. Este modelo permite estimar el cambio para el escenario propuesto verificando el pago que dejaría indiferente al usuario es igual al cambio en la utilidad dividido por la unidad marginal del ingreso como se expresa en la siguiente ecuación (MINAM, 2015):

$$DAP = D^* = \frac{\theta}{\gamma}$$

Donde :

DAP : Disposición a Pagar

D^* : Pago

θ : Cambio en la utilidad

γ : Unidad marginal del ingreso

La expresión θ/γ representa el valor económico que asigna el usuario a la mejora del bien o servicio ecosistémico a partir de la ejecución del escenario hipotético propuesto (MINAM, 2015).

La diferencia entre estas dos medidas está en la forma de evaluar cómo un individuo responde, por un lado, a las ganancias y por otro, a las pérdidas (Brown & Gregory, 1999). Otra diferencia importante es la manera de redactar las preguntas. En este estudio, a los usuarios (pobladores de la ciudad de Bagua y comisiones de usuarios) se les preguntó por la máxima cantidad de dinero que estarían dispuestos a sacrificar de sus ingresos para realizar acciones de conservación, recuperación y uso sostenible de los bosques y así obtener un mejoramiento en la calidad/cantidad del recurso hídrico que actualmente reciben.

2.6.2. Costo de Oportunidad (CO)

Es un método que parte de la economía ambiental y analiza aquello a lo que se renuncia cuando se toma una determinada acción o decisión. Es decir, los costos por la preferencia de una alternativa entre dos o más posibles (Azqueta, 1994).

Es el valor de la mejor opción de producción de uso de la tierra a la que se renuncia cuando el poseedor o propietario de un terreno privado, público o comunidad acepta cambiar voluntariamente el uso de parte o la totalidad del predio, a través de un contrato de conservación para la implementación de actividades que eviten la deforestación y degradación de los bosques, hacia usos que mejoren la provisión de los servicios ecosistémicos (biodiversidad, agua, paisaje) y que generalmente se asocian a menores beneficios netos cuando es protegido (Moreno, 2012).

Este método pretende evaluar un incentivo de pago o compensación por servicios ecosistémicos hídricos para los posesionarios con terrenos ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua por la participación en el MRSEH. Para ello se comparan los beneficios monetarios que recibirían en el programa y los beneficios monetarios por la principal actividad productiva. A manera de ejemplo, se puede decir que la deforestación con todos sus impactos negativos también puede traer beneficios, es decir que la madera puede usarse para la construcción, o se puede vender y obtener ingresos económicos, además de que las áreas deforestadas pueden usarse para cultivos y pastoreo. De ahí que reducir la deforestación significa perder esos beneficios. Por lo tanto, el costo de dejar de percibir beneficios es conocido como “Costo de Oportunidad” (Pagiola & Bosquet, 2010).

2.7. Metodología

2.7.1. Fase pre - campo

Se realizó una encuesta piloto de carácter exploratorio para averiguar los aspectos generales de los usuarios del servicio de agua potable y de los posesionarios ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua. Esta encuesta también permitió indagar montos y establecer los rangos de pago a tener en cuenta en la encuesta

definitiva. Asimismo, se realizó un reconocimiento preliminar del área de estudio, visitando las oficinas de EMAPAB S.A, a los presidentes de las comisiones de usuarios de agua para riego Amojao y Tañuspe, y a los representantes de los poblados de Campo Bonito y Corazón de María.

2.7.2. Fase de campo

Para determinar la Disposición a Pagar, con la información obtenida y sistematizada de las encuestas piloto se elaboró las encuestas definitivas (Anexo N° 1). En total fueron 72 encuestas aplicadas a jefes de hogar de las viviendas con conexión activa al servicio de agua potable administrado por EMAPAB S.A; de la ciudad de Bagua. Se agregaron interrogantes relacionadas a la importancia del recurso hídrico, la Disposición a Pagar y caracterización socioeconómica. Asimismo, para las comisiones de usuarios de agua para riego Amojao y Tañuspe, se diseñó y aplicó 2 entrevistas semi-estructuradas (Anexo N° 2), realizadas a través de talleres grupales. Se desarrollaron preguntas sobre la importancia de la conservación de los bosques, Disposición a Pagar y medio de retribución económico.

Para evaluar el Costo de Oportunidad (CO), se diseñó una encuesta (Anexo N° 3); que se aplicó a 25 pobladores posesionarios con terrenos ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua. Las preguntas usadas buscaban obtener información sobre los ingresos y gastos de la principal actividad económica que genera mayor presión sobre los bosques y aporta a los ingresos familiares.

2.7.3. Fase de gabinete

Una vez realizada las encuestas definitivas a los jefes de hogar de las viviendas con conexión activa al servicio de agua potable de la ciudad de Bagua, la información fue procesada en una hoja de cálculo Ms Excel, donde se codificó cada una de las preguntas (Anexo N° 04). Los datos obtenidos de las encuestas para la Disposición a Pagar se trabajaron estadísticamente utilizando el software Statistix 8.0. El análisis de la Disposición a Pagar de las

comisiones de usuarios de agua para riego Amojao y Tañuspe se realizó mediante una hoja de cálculo Ms Excel.

El valor del Costo de Oportunidad (CO) se obtuvo considerando la actividad económicamente más rentable de forma que permitiera evaluar su pertinencia como método para determinar un incentivo de pago o compensación por servicios ecosistémicos hídricos. Se determinó el valor de los ingresos netos de cada poseionario ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua, así como la inversión que estos realizan en todas las etapas del proceso productivo como la preparación del terreno, siembra, mantenimiento y cosecha (Anexo N° 5).

El cálculo del Costo de Oportunidad (CO), se realizó de la siguiente manera (Ramos & Quispe, 2018):

Primero, se estimó el beneficio neto, de esta forma se describe los beneficios menos los costos, con la finalidad de representar el concepto general de los beneficios netos que reciben los poseionarios en la parte alta de la microcuenca Nicaragua respecto al uso que dan al suelo.

El beneficio neto se calculó en soles/hectárea (S/ha) y se expresa de la siguiente manera (Ayala & Zumaeta, 2018):

$$BN = \frac{\text{Ingresos} - \text{Costos}}{\text{hectáreas}}$$

Donde:

BN: Beneficio Neto

Los ingresos surgen de la producción y venta de la principal actividad económica de uso del suelo, en este caso por la venta de piña. Los costos surgen de la inversión que hacen los poseionarios para poder realizar la principal actividad identificada, dentro de la mayor inversión se encontró a la mano de obra y el mantenimiento del cultivo.

Calculado el beneficio neto se realiza el cálculo del Valor Presente Neto (VPN), que viene a ser la diferencia entre el valor actual de los beneficios brutos y el valor actual de los costos operativos e inversiones, y permite comparar flujos temporales de costos y beneficios.

Se utilizó una tasa de descuento de 9%, que corresponde a la tasa de interés respecto a la evaluación de proyectos de inversión pública, entonces para calcular el VPN se aplicó la fórmula siguiente (Ramos & Quispe, 2018):

$$VPN = \sum_{t=1}^T \frac{BNt}{(1+r)^t}$$

Donde:

T = longitud del horizonte de tiempo

t = año

r = tasa de descuento (corresponde a la tasa de interés respecto a la evaluación de proyectos de inversión pública).

Determinado el VPN se calculó el Costo de Oportunidad (CO), el cual representa el beneficio económico del uso alternativo del suelo al que se decide renunciar por reducir la deforestación e impedir así su cambio de uso. El Costo de Oportunidad se expresa en términos de dinero y unidades físicas:

$$CO = VPN$$

Por último, a partir del análisis de la Disposición a Pagar de los usuarios del servicio de agua potable administrado por EMAPAB S.A; de la ciudad de Bagua, las comisiones de usuarios de agua para riego Amojao y Tañuspe y el Costo de Oportunidad (CO) obtenido de los posesionarios ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua, se diseñó un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos (MRSEH).

2.8. Validación y Confiabilidad del instrumento de recolección de datos

- a) **Validación:** Se realizó a través del juicio de tres personas familiarizadas con el tema. Utilizando fichas de validación para el análisis de cada ítem. Los criterios que se evaluaron fueron la coherencia, pertinencia, independencia e impacto. Así mismo se recibieron recomendaciones y sugerencias para mejorar la redacción y el contenido de cada pregunta (Anexo N° 6).
- b) **Confiabilidad:** Para efectos de este estudio se verificó la confiabilidad a través del coeficiente Alpha de Cronbach, el cual permite estimar la fiabilidad de un instrumento a través de un conjunto de ítems.

George & Mallery (2003) sugieren las siguientes recomendaciones para evaluar los coeficientes de Alpha de Cronbach:

- Coeficiente alfa > 0.9 es excelente.
- Coeficiente alfa > 0.8 es bueno.
- Coeficiente alfa > 0.7 es aceptable.
- Coeficiente alfa > 0.6 es cuestionable.
- Coeficiente alfa > 0.5 es pobre.
- Coeficiente alfa < 0.5 es inaceptable

Para evaluar la confiabilidad se realizaron pruebas piloto a 30 jefes de hogar de las viviendas con conexión activa al servicio de agua potable, administrado por EMAPAB S.A; de la ciudad de Bagua. El coeficiente de confiabilidad arrojó un valor de 0,75 indicando que el instrumento de medición de aceptable:

Tabla N° 1: Confiabilidad del instrumento de recolección de datos

Estadísticos de Confiabilidad	
Alpha de Cronbach	N° de elementos
0,75	30

Fuente: Elaboración Propia con Excel

III. RESULTADOS

3.1. Determinación de la Disposición a Pagar

3.1.1. Usuarios del servicio de agua de la ciudad de Bagua

- a). **Percepción sobre la conservación de los bosques:** El 92% de los encuestados, considera importante conservar los bosques ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua y el 8% no considera importante conservarlos.

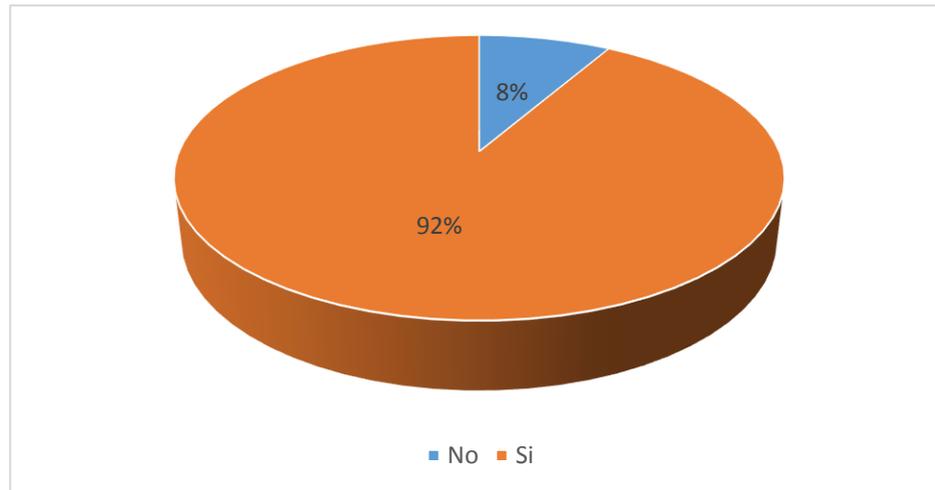


Figura N° 2: Percepción sobre la conservación de los bosques de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua

- b). **Frecuencia del servicio de agua:** El 82% de los usuarios encuestados mencionan que reciben el servicio de agua todos los días y el 18% no reciben el servicio todos los días.

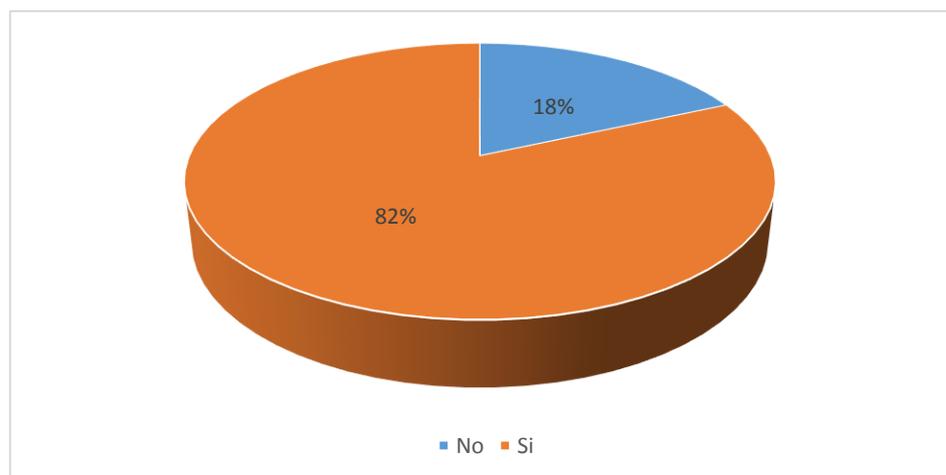


Figura N° 3: Frecuencia del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua

c). Percepción sobre la calidad del agua: El 76% de los encuestados consideran que la calidad del agua que reciben es regular, el 22% considera que es de buena calidad y el 2% menciona que es de mala calidad.

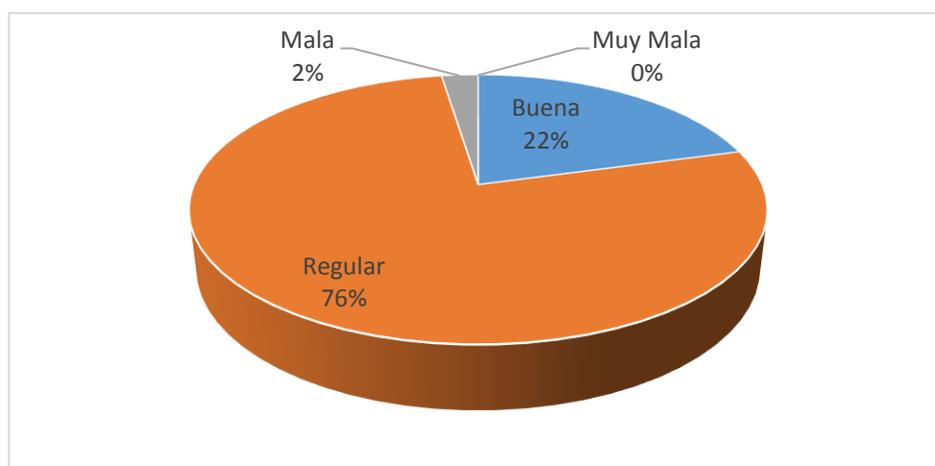


Figura N° 4: Percepción sobre la calidad del agua que reciben los usuarios del servicio de la ciudad de Bagua

d). Uso del agua en el hogar: Se puede observar que el 38% de los encuestados utiliza la mayor cantidad de agua en cocina, el 30% menciona que la utiliza en el lavado de ropa, el 20% la utiliza en el aseo personal, el 7% en limpieza de casa, el 3% en inodoro y el 2% en riego de plantas.

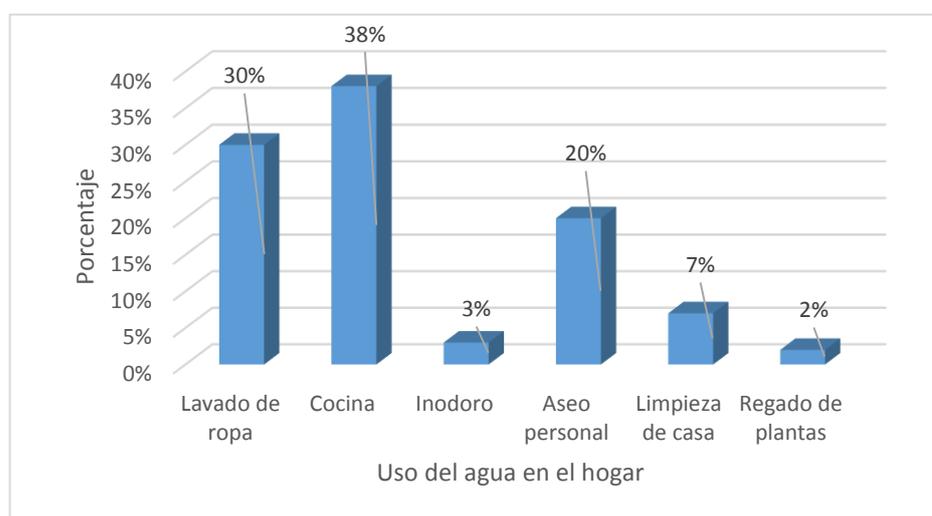


Figura N° 5: Uso del agua en el hogar de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua

e). Disposición a Pagar: El 88.9% de los usuarios del servicio de agua potable, administrado por EMAPAB S.A; de la ciudad de Bagua, sí estarían dispuestos a pagar mensualmente, para que se realicen acciones de conservación, recuperación y uso sostenible de los bosques en la parte alta

de la microcuenca Nicaragua, a través de un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos, mientras que el 11.1 % no estarían dispuestos a pagar.

Tabla N° 2: Disposición a Pagar de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua

Valor	Frecuencia	Porcentaje	Acumulativo	
			Frecuencia	Acumulativo
Si	64	88.9	64	88.9
No	8	11.1	72	100
Total	72	100		

Fuente: Elaboración propia con Statistix 8.0

f). Determinación de la Disposición a Pagar: De las encuestas aplicadas a jefes de hogar de las viviendas con conexión activa al servicio de agua potable administrado por EMAPAB S.A; de la ciudad de Bagua, se procesó la información en Excel y se ingresó al software Statistix 8.0, obteniendo los siguientes resultados:

El 31.9% de los usuarios del servicio tienen una Disposición a Pagar de 2 soles mensuales, el 20.8% tiene una Disposición a Pagar 1 sol mensual, el 13.9% tiene una Disposición a Pagar 3 soles mensuales, el 11.1% tiene una Disposición a Pagar 5 soles mensuales. También se presenta un 11.1% que no tiene Disposición a Pagar, el 9.8% tiene una Disposición a Pagar mayor a S/ 5 y 1.4% tiene una Disposición a Pagar 4 soles mensuales.

Se determinó una Disposición a Pagar de 2 soles mensuales por vivienda, siendo este el valor estadístico de la moda, que representa el valor que tiene la mayor frecuencia en un conjunto de datos. De esta manera, al realizar la extrapolación con el total de viviendas existentes con conexión activa a servicio de agua potable administrado por EMAPAB S.A; de la ciudad de Bagua, se obtuvo un monto anual de S/ 144,912.00.

Tabla N° 3: Distribución de frecuencia de la Disposición a Pagar de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua

Valor	Frecuencia	Porcentaje	Acumulativo	
			Frecuencia	Acumulativo
0	8	11.1	8	11.1
1	15	20.8	23	31.9
2	23	31.9	46	63.4
3	10	13.9	56	67.8
4	1	1.4	57	79.2
5	8	11.1	65	90.3
Mayor a 5	7	9.8	72	100
Total	72	100		

Fuente: Elaboración propia con Statistix 8.0

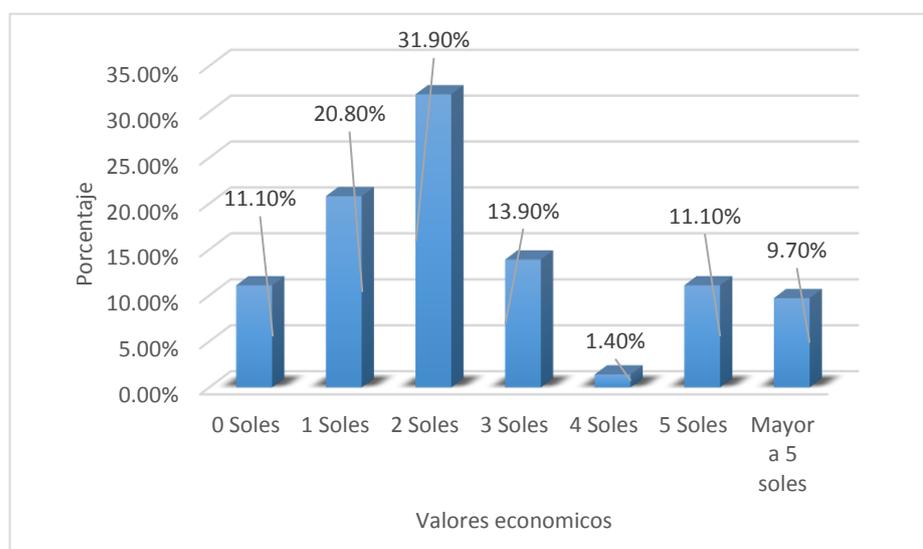


Figura N° 6: Determinación de la Disposición a Pagar de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua

d). Medio de retribución económica: El 60% de usuarios del servicio de agua potable consideran que el medio más adecuado para que efectúen dicho pago o retribución es a través del recibo de EMAPAB S.A. El 31% de los encuestados consideran que el medio más adecuado sería a través de un fondo de conservación y el 9% a través de la Municipalidad Provincial de Bagua.

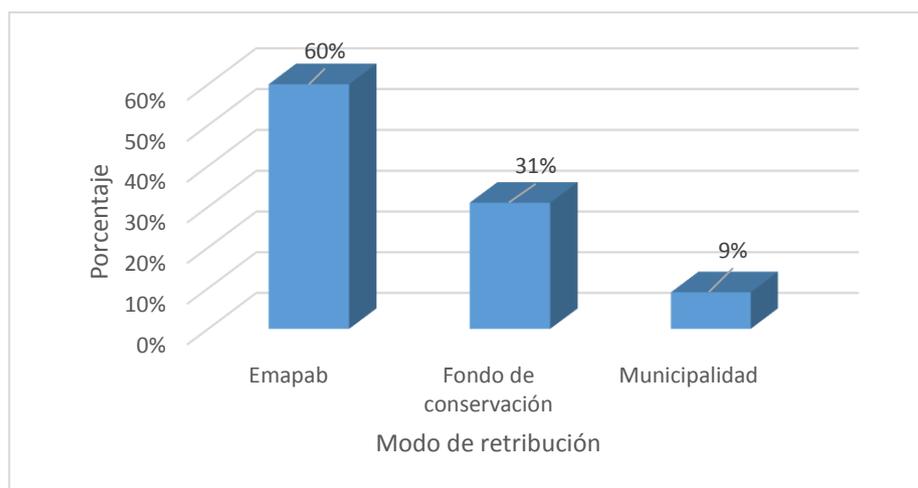


Figura N° 7: Medio de retribución económica de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua

3.1.2. Usuarios del servicio de agua para riego

Para determinar la Disposición a Pagar se aplicó una entrevista grupal semi-estructurada realizada a través de 2 talleres hacia 112 usuarios del servicio de agua para riego; de la comisión de usuarios Amojao y a 76 beneficiarios de la comisión de usuarios Tañuspe.

a). Comisión de usuarios Amojao: De la entrevista aplicada a la comisión de usuarios Amojao se obtuvo los siguientes resultados:

- **Disposición a pagar:** El 87% de los usuarios del servicio de agua para riego, están dispuestos a pagar para que se realicen acciones de conservación, recuperación y uso sostenible de los bosques en la parte alta de la microcuenca Nicaragua y el 13 % no estarían dispuestos a pagar.

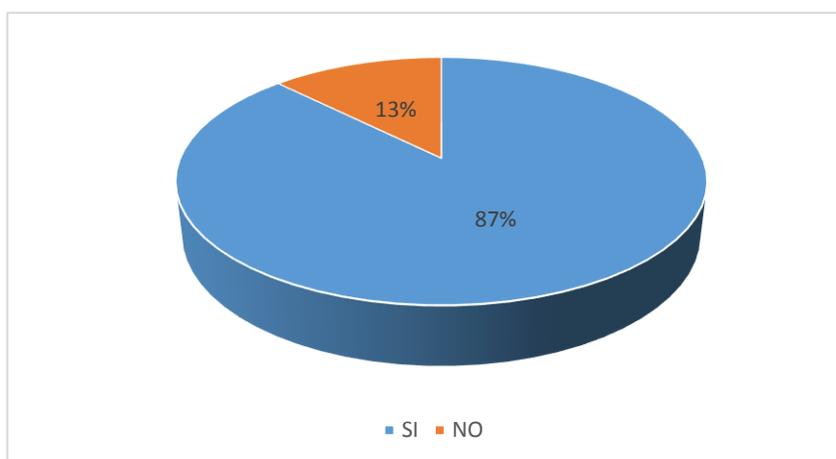


Figura N° 8: Disposición a Pagar de la comisión de usuarios de agua para riego Amojao

- **Determinación de la Disposición a Pagar:** El 81.25% de los usuarios de la comisión Amojao están dispuestos a pagar 5 soles por hectárea y por campaña, el 12.5% no están dispuestos a pagar, el 4.46% están dispuestos a pagar 6 soles y el 1.78% están dispuestos a pagar más de 8 soles.



Figura N° 9: Determinación de la Disposición a Pagar de la comisión de usuarios de agua para riego Amojao

Existe una tendencia en la Disposición a Pagar de 5 soles por hectárea y por campaña, de esta manera al realizar la extrapolación con el total de hectáreas cultivadas en un año se obtuvo un monto anual de S/ 5,130.0

- **Medio de retribución económica:** El 100% de los usuarios del servicio de agua para riego, considera que el medio más adecuado para que efectúen dicho pago o retribución es a través de la tarifa de agua para riego.

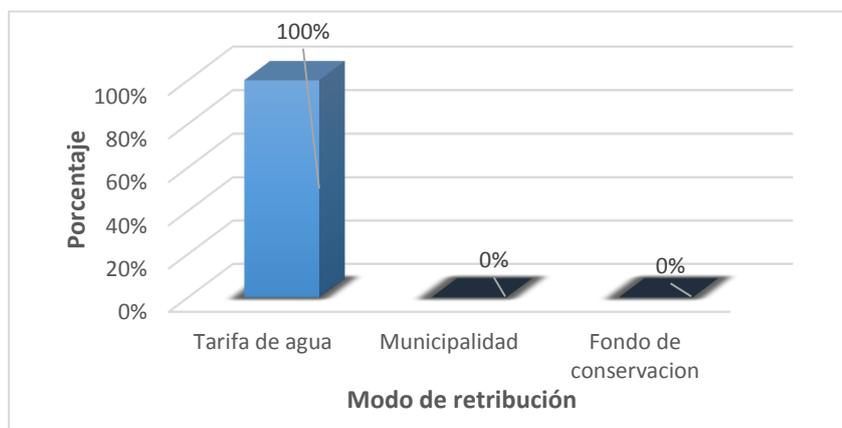


Figura N° 10: Medio de retribución económica de la comisión de usuarios Amojao

b). Comisión de usuarios Tañuspe: De la entrevista aplicada a la comisión de usuarios Tañuspe, se obtuvieron los siguientes resultados:

- **Disposición a Pagar:** El 96% de los usuarios del servicio de agua para riego, mencionaron que sí están dispuestos a pagar, para que se realicen acciones de conservación, recuperación y uso sostenible de los bosques en la parte alta de la microcuenca Nicaragua, y el 4 % no estarían dispuestos a pagar.

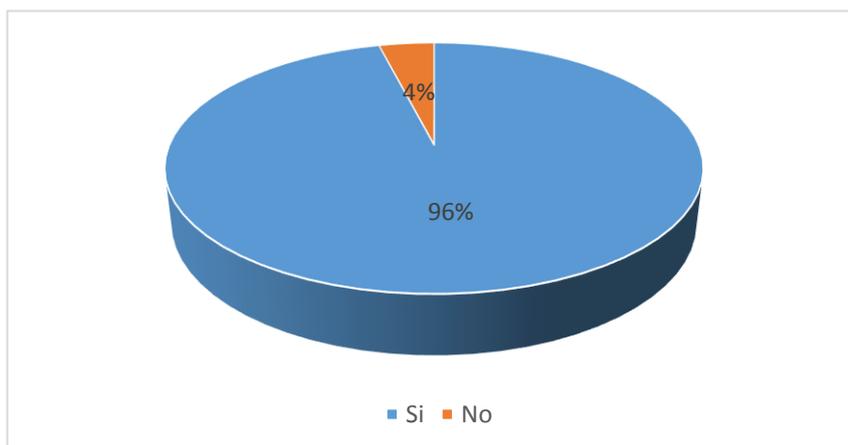


Figura N° 11: Disposición a Pagar de la comisión de usuarios de agua para riego Tañuspe

- **Determinación de la Disposición a Pagar:** El 89.5% están dispuestos a pagar 5 soles por hectárea y por campaña, el 6.6% están dispuestos a pagar más de 8 soles y el 3.9% no están dispuestos a pagar.

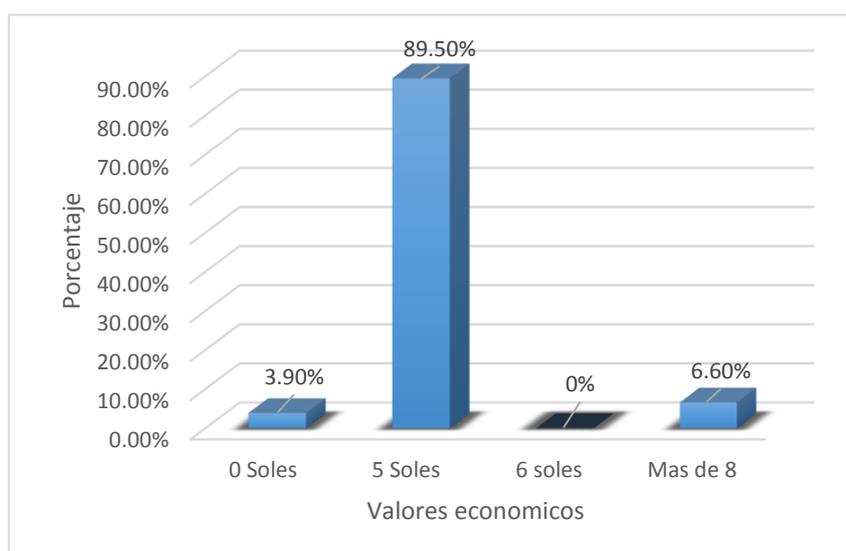


Figura N° 12: Determinación de la Disposición a Pagar de la comisión de usuarios de agua para riego Tañuspe

Existe una tendencia en la Disposición a Pagar de 5 soles por hectárea y por campaña, de esta manera al realizar la extrapolación con el total de hectáreas cultivadas se obtuvo un monto anual de S/5,865.00.

- **Medio de retribución económica:** El 92% de los usuarios del servicio de agua para riego, considera que el medio más adecuado para que efectúen dicho pago o retribución es a través de la tarifa de agua para riego y el 8% menciona que el medio más adecuado sería a través de un fondo de conservación.

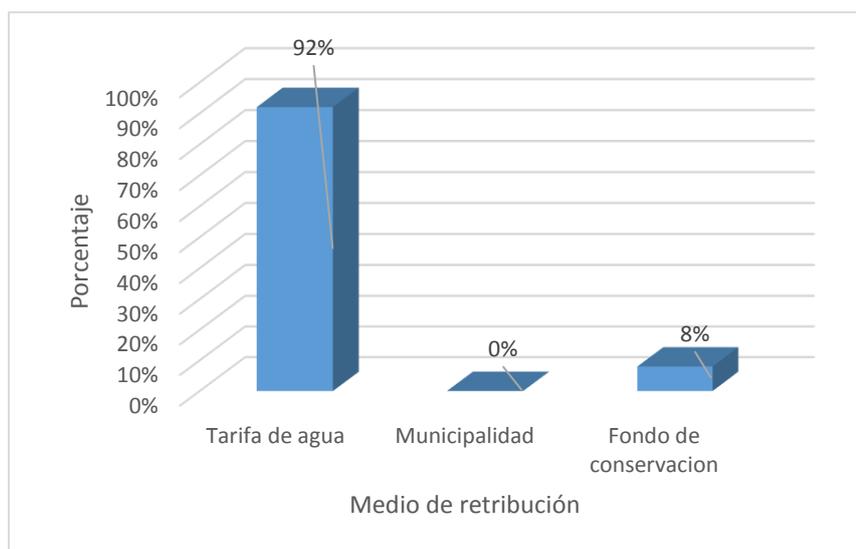


Figura N° 13: Medio de retribución económica de la comisión de usuarios de agua para riego Tañuspe

3.2. Evaluación del Costo de Oportunidad (CO)

Después de haber aplicado las encuestas a los posesionarios ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua de obtuvieron los siguientes resultados:

- Ingreso familiar de acuerdo al número de hectáreas cultivadas por familia.

Tabla N° 4: Ingresos familiares anuales de los posesionarios

Total de ingresos	S/ 952,300.00
Total de entrevistados	25

Fuente: Elaboración propia

b). Inversión por familia anual de acuerdo al número de hectáreas cultivadas.

Tabla N° 5: Inversión por familia de los poseedores de acuerdo al número de hectáreas cultivadas

Total de Inversión	S/ 445,187.00
Total de entrevistados	25

Fuente: Elaboración propia

c). Número de hectáreas cultivadas

Tabla N° 6: Número de hectáreas cultivadas de los poseedores

Total de hectáreas cultivadas	25
Total de entrevistados	25

Fuente: Elaboración propia

El beneficio neto, se calculó en soles/hectárea (S/ha) y se expresó de la siguiente manera:

$$BN = \frac{\text{Ingresos} - \text{Costos}}{\text{hectáreas}}$$

Donde:

BN: Beneficio Neto

$$BN = \frac{S/ 952,300.00 \frac{S}{\text{año}} - S/ 445,187.00 S/\text{año}}{25 \text{ ha}}$$
$$BN = \frac{20,284.52 S/\text{año}}{\text{hectárea}}$$

Posteriormente y una vez estimado el beneficio neto de la principal actividad económica, se aplicó un análisis de costos y beneficios actualizados en el tiempo a través del Valor Presente Neto (VPN). El mismo que formalmente se representa de la siguiente manera:

$$VPN = \sum_{t=1}^T \frac{BNt}{(1+r)^t}$$

Donde:

T = longitud del horizonte de tiempo

t = año

r = tasa de descuento (corresponde a la tasa de interés respecto a la evaluación de proyectos de inversión pública).

Remplazando datos:

$$VPN = \sum_{1-t}^T \frac{20,284.52 \frac{S}{\text{año}} (1 \text{ año})}{\frac{\text{hectarea}}{(1 + 0.09)^1}}$$

$$VPN = 18,609.65 \frac{S}{ha} \text{ en un año}$$

Entonces el Costo de Oportunidad (CO) es igual a S/ 18,609.65 por hectárea en un año, y extrapolando asciende a un monto anual por el total de hectáreas cultivadas existentes en la parte alta de la microcuenca Nicaragua a S/ 465,241.21.

3.3. Caracterización socioeconómica

De las encuestas aplicadas a los poseionarios y usuarios de los servicios ecosistémicos hídricos, se obtuvo la siguiente caracterización socioeconómica.

3.3.1. Poseionarios ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua

a). **Principal actividad productiva:** La mayor parte de los poseionarios encuestados se dedica a la agricultura (96%), mientras que el 4% se dedica a la ganadería.

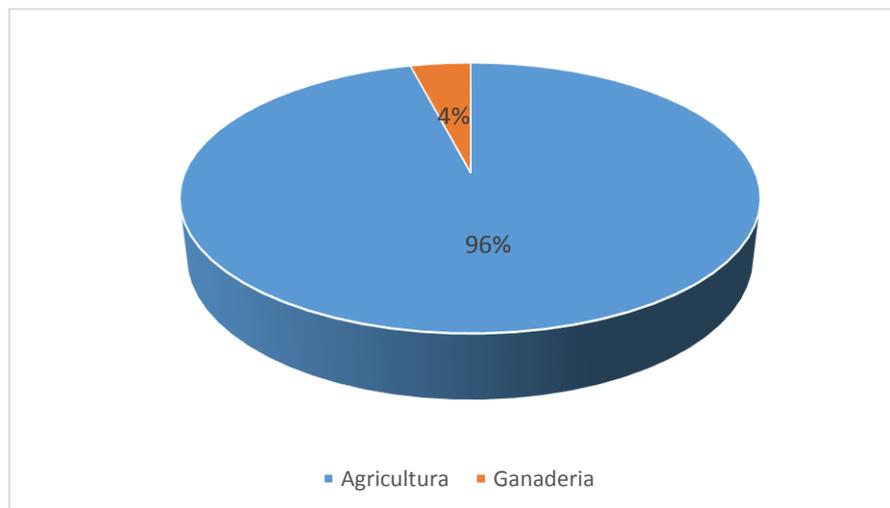


Figura N° 14: Principal actividad económica de los poseionarios

b). Grado de instrucción: El 36% de los poseionarios cuenta con primaria completa, el 32% cuenta con secundaria completa, el 12% cuenta con primaria incompleta, el 8 % cuenta con superior completo, el otro 8% no cuenta con instrucción, el 4% cuenta con secundaria incompleta.

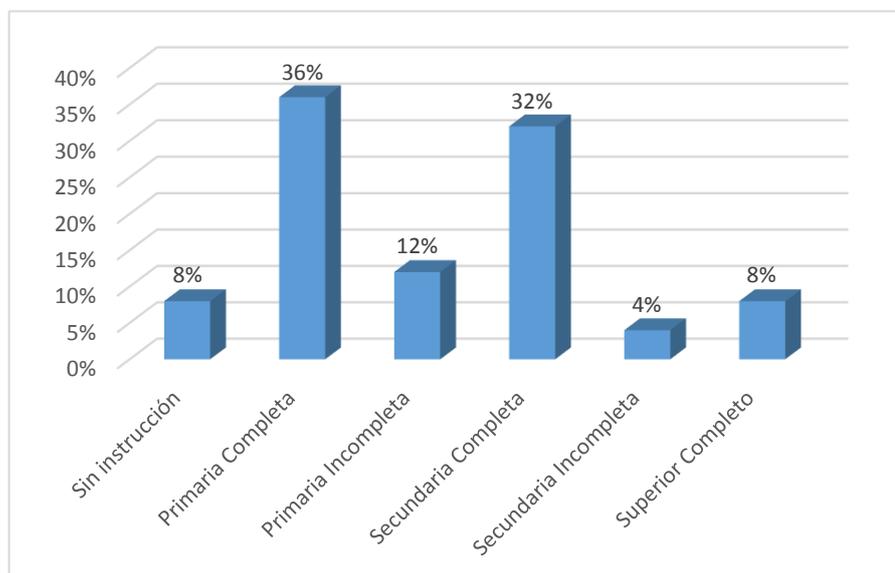


Figura N° 15: Grado de instrucción de los poseionarios

b). Vivienda: El 88% de los poseionarios habitan en vivienda propia y el 13% no habitan en vivienda propia.

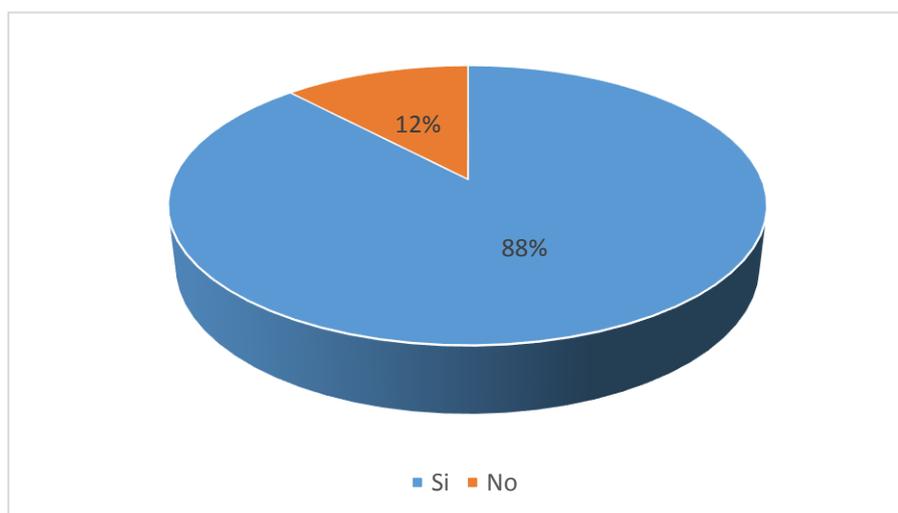


Figura N° 16: Propiedad de la vivienda de los poseionarios

c). Trabajo: El 92% de los poseionarios encuestados trabajan actualmente y el 8% no se encuentran trabajando actualmente.

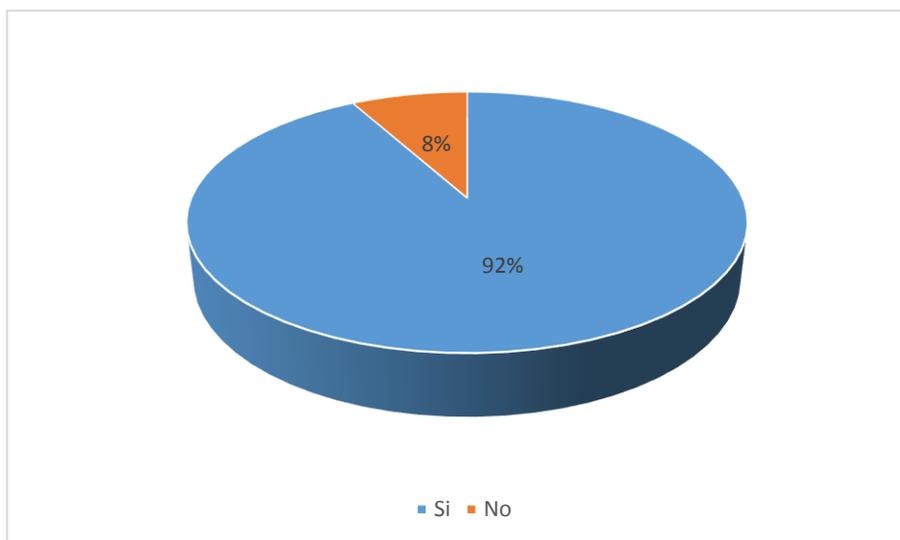


Figura N° 17: Situación laboral de los poseionarios

- d). Ocupación:** El 92% de los poseionarios encuestados pertenecen a agricultores y el 8% pertenecen a ama de casa.

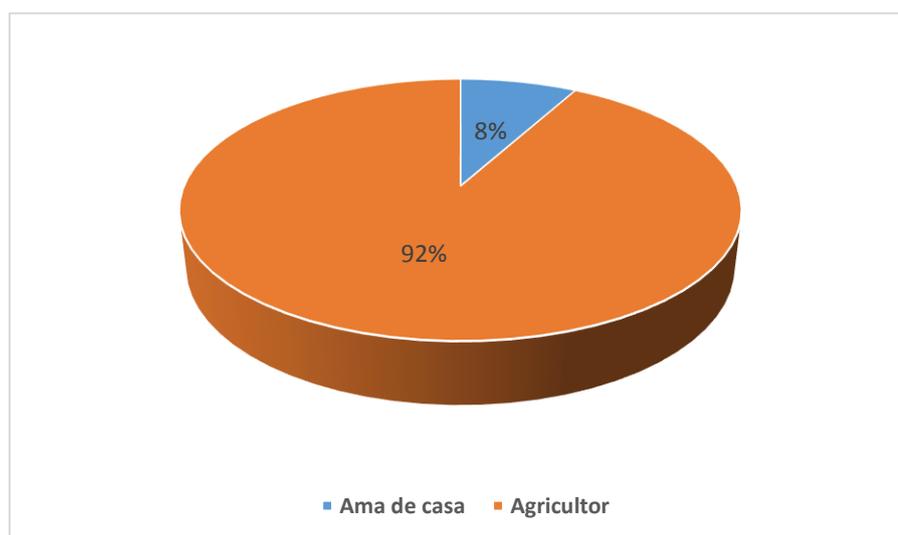


Figura N° 18: Ocupación de los poseionarios

- e). Ingreso familiar mensual:** El 44% de los poseionarios ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua, cuenta con un ingreso familiar mensual que oscila entre los S/ 500 – S/ 1000, el 24% presenta un ingreso entre S/300 – S/ 500, el 20% tiene un ingreso entre S/ 1000 – S/ 1500, el 8% cuenta con un ingreso mayor a S/ 1500 y 4% presenta un ingreso menor a S/ 300.

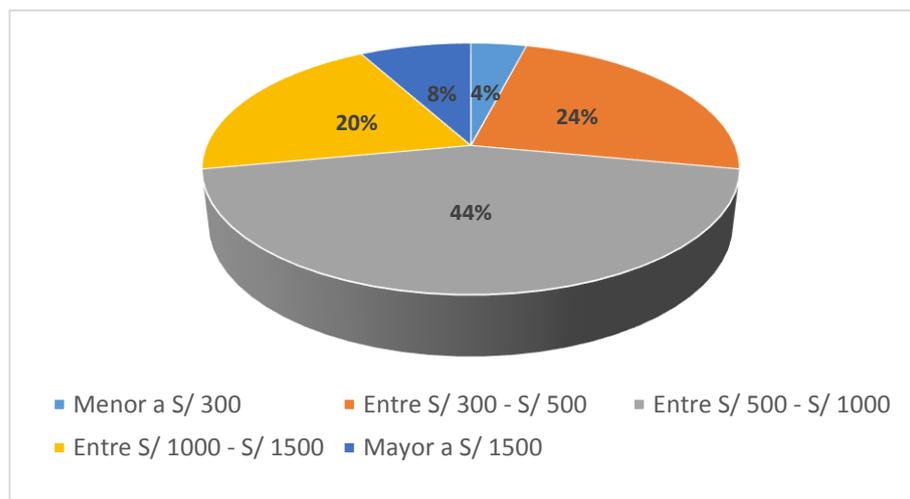


Figura N° 19: Ingreso familiar mensual de los poseionarios

3.3.2. Usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua

De las encuestas aplicadas a los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua, se obtuvo la siguiente caracterización socioeconómica.

a). Grado de Instrucción: El 33% de los encuestados cuenta con secundaria completa, el 32% cuenta con superior completo, el 18% cuenta con primaria completa, el 7% cuenta con secundaria incompleta, el 6% cuenta con primaria incompleta, el 3% cuenta con superior incompleto y el 1% no cuenta con instrucción.

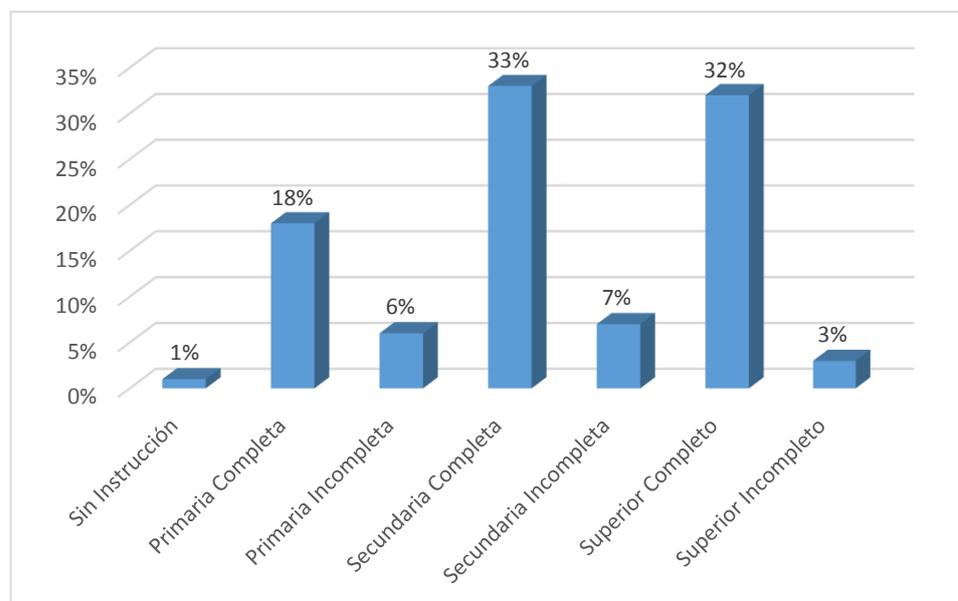


Figura N° 20: Grado de instrucción de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua

b). Vivienda: El 81% de los encuestados habitan en una vivienda propia y el 19% no habitan en vivienda propia.

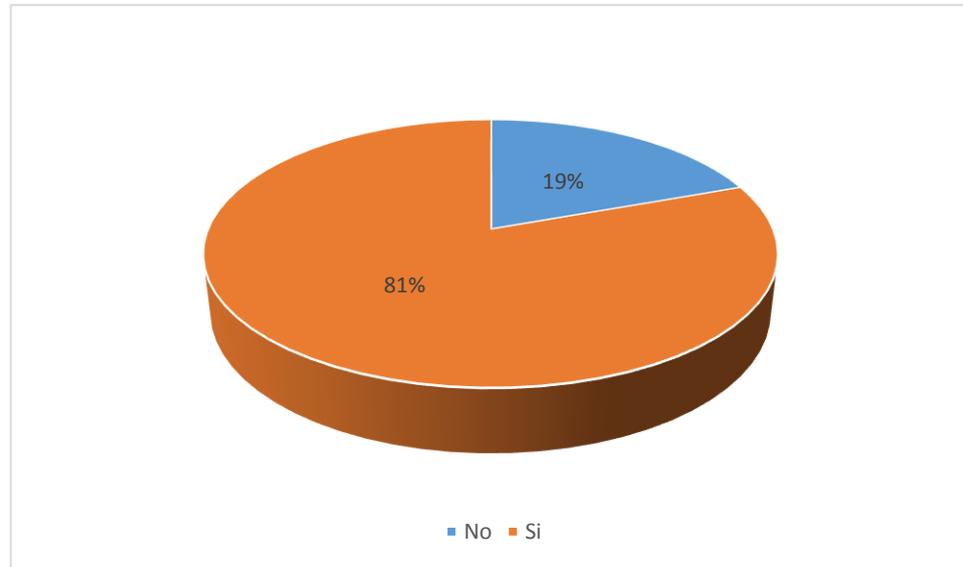


Figura N° 21: Propiedad de la vivienda de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua

c). Trabajo: El 51% trabajan actualmente y el 49% no trabajan.

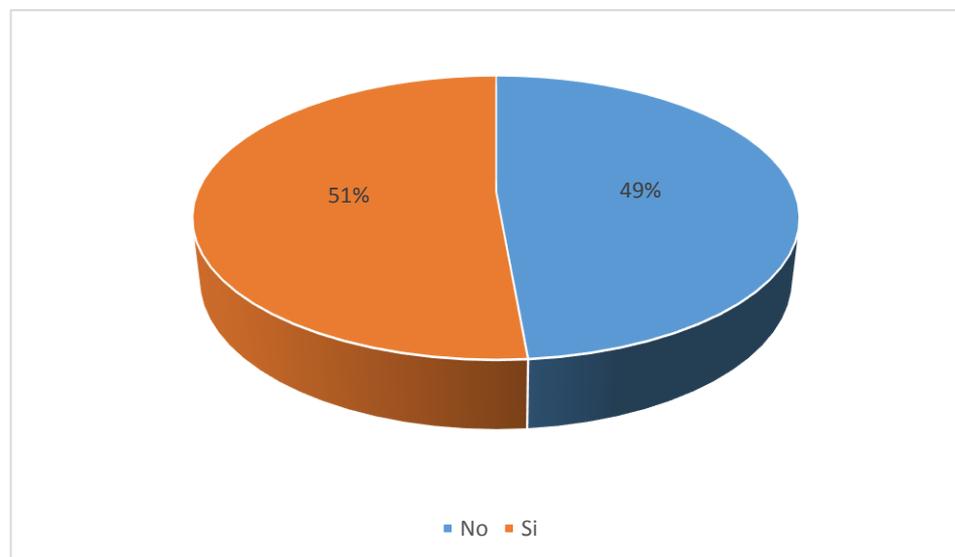


Figura N° 22: Situación laboral de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua

d). Ocupación: El 43% de los encuestados son ama de casa, el 36% tienen otras ocupaciones, el 17% son empleados del sector público y el 4% agricultores.

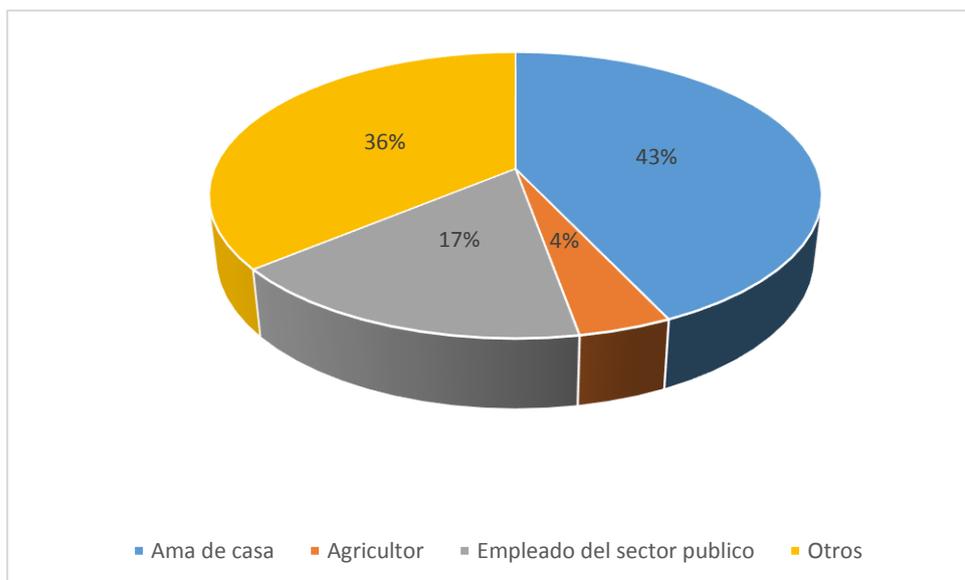


Figura N° 23: Ocupación de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua

e). Ingreso familiar mensual: El 25% de los encuestados cuentan con un ingreso familiar mensual entre S/1000 – S/ 1500, el 24% presentan un ingreso entre S/ 500 – S/ 1000, el 21% tiene un ingreso entre S/ 300 – S/ 500, el 19% cuenta con un ingreso mayor a S/ 1500 y el 11% cuenta con un ingreso menor a S/ 300.

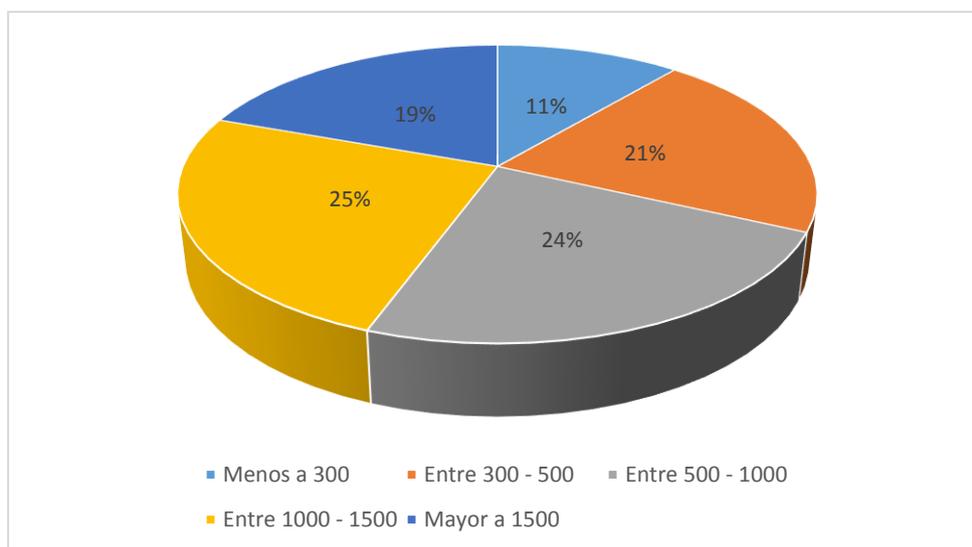


Figura N° 24: Ingreso familiar mensual de los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua

d). Pago por el servicio de agua potable y alcantarillado: Según el estudio tarifario de la Empresa Municipal Prestadora de Agua Potable y Alcantarillado de Bagua (EMAPAB S.A); para el quinquenio regulatorio 2017-2020, aprobado mediante resolución de consejo directivo N° 027-2017-SUNASS-CD; señala que la facturación del servicio de agua potable y alcantarillado está de acuerdo a un rango en el consumo de agua por categoría. El costo por el servicio está dividido en cinco categorías: social, domestico, comercial, industrial y estatal; con cifras de pago que oscilan entre S/ 7.80 y S/ 113.10 mensuales.

3.4. Diseño de un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos (MRSEH) en la Microcuenca Nicaragua.

El Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos en la microcuenca Nicaragua, es una forma de financiamiento que busca retribuir económicamente a los poseionarios con terrenos ubicados en la parte alta de la microcuenca, para la adopción de prácticas orientadas a la conservación, recuperación y uso sostenible de sus predios proveedores de los servicios ecosistémicos hídricos. Así, el esfuerzo de aquellas personas por conservar, recuperar y usar de forma sostenible el ecosistema, es reconocido y retribuido por quienes se benefician del recurso hídrico que brinda dicho ecosistema.

Para que un mecanismo de retribución se realice de la mejor manera y de forma eficiente se debe realizar un mapeo de las instituciones que intervienen, donde se debe asignar responsabilidades concretas para optimizar los esfuerzos, para así cumplir con las acciones de conservación, recuperación y uso sostenible.

3.4.1. Actores involucrados en el MRSEH

- **Retribuyentes**

Los retribuyentes de los servicios ecosistémicos hídricos son los usuarios del servicio de agua potable administrado por EMAPAB S.A; de la ciudad de Bagua y las comisiones de usuarios de agua para riego Amojao y Tañuspe. Según el estudio de valoración económica, se determinó una Disposición a Pagar de las viviendas con conexión activa al servicio de agua potable de 2 soles/mes por vivienda, de esta manera al realizar la extrapolación con el total de viviendas con

conexión activa a servicio de agua potable, se obtuvo un monto anual de S/ 144,912.00.

Para la comisión de usuarios de agua para riego Amojao, se determinó una Disposición a Pagar de 5 soles por hectárea y por campaña. De esta manera al realizar la extrapolación con el total de hectáreas cultivadas en un año, se obtuvo un monto anual de S/ 5,130.

Asimismo para la comisión de usuarios Tañuspe, se determinó una Disposición a Pagar de 5 soles por hectárea y por campaña, y de esta manera al realizar la extrapolación con el total de usuarios que conforman la comisión y el total de hectáreas cultivadas se obtuvo un monto anual de S/5,865.00

- **Contribuyentes**

Los contribuyentes vienen a ser los poseionarios con terrenos ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua, quienes realizan actividades agrícolas en sus predios, desarrollando la siembra de piña como principal cultivo y fuente de sus ingresos.

De acuerdo a las encuestas aplicadas, existen 25 poseionarios en la parte alta que realizan actividades agrícolas, quienes serán los receptores del financiamiento, y por lo tanto, los encargados de realizar las acciones de conservación, recuperación y uso sostenible de sus predios proveedores del servicio ecosistémico hídrico.

- **Ministerio del Ambiente (MINAM)**

El Ministerio del Ambiente es el ente rector del sector ambiental que comprende los servicios ecosistémicos. Su rectoría la ejerce a través de las siguientes funciones (MINAM, 2016):

- a. Diseñar, regular y promover políticas, normas y procedimientos para el desarrollo e implementación de los MRSEH.
- b. Brindar asistencia técnica en el diseño e implementación de los MRSEH.
- c. Promover la participación de las personas naturales o jurídicas, públicas o privadas, en el proceso de diseño e implementación de los MRSEH.

- d. Promover la conformación de Plataformas de Buena Gobernanza de los MRSEH.
- e. Fortalecer las capacidades de los gobiernos regionales y locales para la implementación de MRSEH.
- f. Administrar el Registro Único de MRSEH y establecer el procedimiento administrativo de inscripción de los acuerdos de MRSE en el citado Registro.
- g. Supervisar las acciones establecidas en los acuerdos de MRSEH inscritos en el Registro Único de MRSEH, así como sus respectivos resultados.
- h. Fomentar el desarrollo e implementación de MRSEH en las áreas naturales protegidas, en coordinación con el Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP).
- i. Incentivar la inversión en la investigación de la funcionalidad del ecosistema que integre el conocimiento científico y tradicional
- j. Promover la conformación de estrategias de financiamiento que contribuyan con la sostenibilidad de los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos.

- **Autoridad Nacional del Agua (ANA)**

Es el ente rector y la máxima autoridad técnico-normativa del Sistema Nacional de Gestión de los Recursos Hídricos. Es el organismo encargado de conducir los procesos de gestión integrada y de protección de los recursos hídricos, los ecosistemas que albergan y sus bienes asociados en los ámbitos de las cuencas hidrográficas; en el marco de la gestión de los recursos naturales y de la gestión de la calidad ambiental nacional, estableciendo alianzas estratégicas con los gobiernos regionales (ANA, 2016)

- **Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento (SUNASS)**

Es el organismo regulador de los servicios de saneamiento. Se encarga de normar, regular, supervisar y fiscalizar a las 50 Empresas Prestadoras de Servicios de Saneamiento (EPS) a nivel nacional, con

el fin de garantizar el abastecimiento de agua potable a su población urbana. La SUNASS, en coordinación con las EPS, debe incluir en la tarifa Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos destinados a asegurar la permanencia de los beneficios generados por los ecosistemas que proveen de agua para la prestación de los servicios de saneamiento. Los montos recaudados por este concepto son administrados contablemente en forma separada a los otros recursos recaudados por las EPS. Mediante resolución tarifaria aprobada por la SUNASS y en concordancia con la Ley N° 30215, Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos y su Reglamento, se establecen las condiciones para la administración de los recursos recaudados por las EPS por concepto de retribución por servicios ecosistémicos, por ellas mismas o a través de fideicomisos, cuentas intangibles en bancos y convenios con entidades privadas, orientados a impulsar acciones de protección, conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes (Quintero & Pareja, 2015).

- **Gobiernos Regionales y Gobiernos Locales**

Según la ley de MRSE los gobiernos regionales y locales tienen las siguientes funciones:

- a) Promueven y facilitan la implementación de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos, en el marco de lo dispuesto en la Ley 27867, Ley Orgánica de Gobiernos Regionales; la Ley 27972, Ley Orgánica de Municipalidades, y demás normas complementarias, respetando las competencias de otras entidades públicas.
- b) Pueden considerar dentro de sus presupuestos el financiamiento de actividades de conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de los servicios ecosistémicos.
- c) Pueden adicionalmente canalizar recursos económicos de donaciones para el financiamiento de actividades de conservación, recuperación y uso sostenible de las fuentes de los servicios ecosistémicos.

- **Junta de Usuarios de Agua para Riego.**

Las Juntas de Usuarios que participan de los Mecanismos Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos, tienen por finalidad la implementación de acciones para la conservación, recuperación y uso sostenible de los ecosistemas que generan servicios ecosistémicos hídricos, de los cuales depende su agricultura (MINAM, 2018).

3.4.2. Fondos para el funcionamiento del Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos (MRSEH) y su administración

El funcionamiento del MRSEH, deberá iniciar con fondos constituidos por los aportes de los usuarios del servicio de agua potable administrado por EMAPAB S.A de la ciudad de Bagua, y las comisiones de usuarios de agua para riego Amojao y Tañuspe.

De acuerdo al estudio de investigación, las viviendas con conexión activa al servicio de agua potable, aportarán 2 soles/mes por vivienda, el cual asciende a un monto anual de S/ 144,912.00. La comisión de usuarios Amojao, aportará 5 soles por hectárea y por campaña, constituyendo un monto anual de S/ 5,130.00 La comisión de usuarios Tañuspe, aportará de igual manera 5 soles por hectárea y por campaña, siendo un monto anual de S/5,865.00. Para la administración de los fondos se propone la creación de un fondo de conservación, administrado por las entidades públicas involucradas.

3.4.3. Forma de aporte financiero al MRSEH

La forma de contribución al mecanismo por parte de los usuarios del servicio de agua potable se daría por el pago adicional en el recibo de agua potable, de acuerdo a la Disposición a Pagar obtenida, y que será efectuada en las oficinas de EMAPAB S.A, por lo que se hace necesario la realización de una campaña de difusión destinada a concientizar a la población sobre la importancia de conservar en buen estado la microcuenca y por ende lo importante de su contribución mediante el pago. El aporte al mecanismo por parte de las comisiones de usuarios de agua para riego Amojao y Tañuspe, se realizará a través del recibo de agua para riego, el cual se realiza por campaña en la junta de usuarios de agua Bagua.

3.4.4. Comité Gestor del MRSEH

Para obtener el éxito deseado para la implementación de un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos, es necesario crear un comité gestor. Este comité debe realizar las coordinaciones necesarias para lograr la alianza entre las partes involucradas, desde el ámbito local regional y nacional. Por ende, el comité gestor es la organización donde se concentran actores tanto públicos como privados, que tienen como finalidad la planificación, monitoreo, gestión y promoción de la implementación del mecanismo de retribución.

El Comité Gestor debe estar integrado por lo menos por un integrante de cada organización identificada dentro del contexto analizado. Asimismo, se debe considerar una mesa directiva que representen de manera legal y formar la iniciativa ante diferentes instituciones.

El Comité Gestor del Mecanismo deberá estar conformado por un representante de EMAPAB S.A, un representante de la comisión de usuarios Amojao, un representante de la Comisión de Usuarios Tañuspe, un representante de los poseionarios ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua. Como invitados aportando asistencia Técnica estará la Municipalidad Provincial, el Ministerio de Ambiente, la Autoridad Nacional del Agua, el Ministerio de Agricultura y Riego, y la junta de Usuarios de agua de la ciudad de Bagua.

Entre las principales funciones específicas del Comité Gestor se encuentran:

- a) Apoyar con la elaboración de planes estratégicos, planes operativos anuales y de inversión para el manejo de las cuencas.
- b) Liderar un proceso de gestión con organizaciones públicas y privadas a fin de canalizar apoyo técnico y económico para fortalecer las actividades del fondo local y el manejo de cuencas en la provincia.
- c) Realizar el seguimiento y evaluación de las actividades de manejo de cuencas y acuerdos de conservación, que se ejecutarán por parte del equipo técnico de la Municipalidad respectiva.

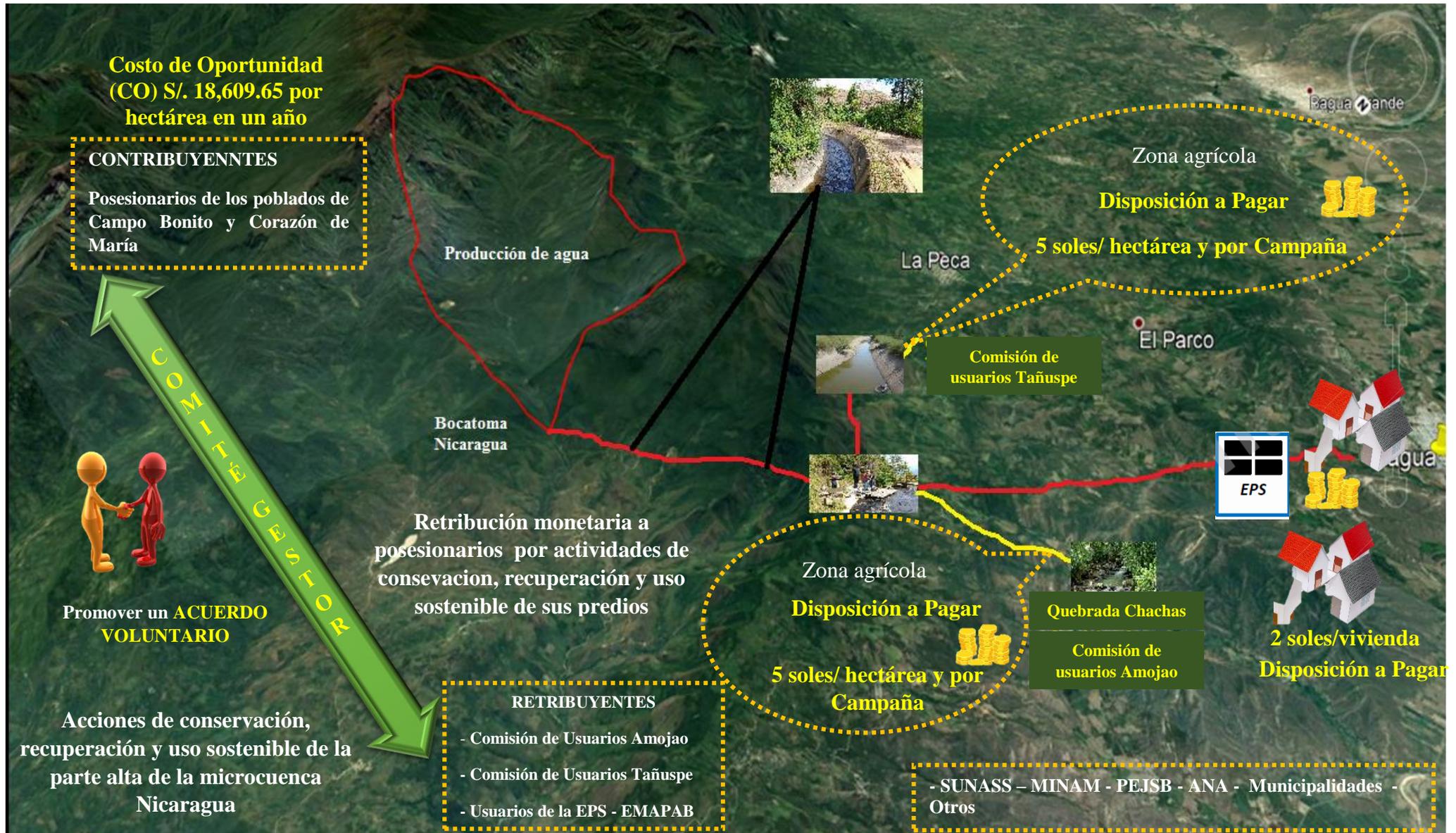
- d) Revisar y aprobar los planes de inversión y planes operativos anuales de la unidad de manejo de cuencas de la Municipalidad respectiva y presentarlas a su Consejo Municipal para su aprobación final.
- e) Dar seguimiento/vigilar la transparencia en el uso de los recursos del fondo para los fines definidos.
- f) Informar a la ciudadanía y autoridades locales sobre la marcha y avance de actividades.

3.4.5. Actividades de conservación en la parte alta de la microcuenca Nicaragua

La zona de recarga hídrica de la microcuenca de Nicaragua, cuenta con aproximadamente 4,600 ha de bosque, los mismos que se caracterizan por presentar un alto rendimiento en la producción del cultivo de piña, el cual requiere la tala de todo el área a aprovechar, originando que este proceso continúe hasta la fecha. Por lo tanto, se plantea las siguientes actividades como alternativas para la conservación, recuperación y uso sostenible.

- Promover la creación de un área de conservación en la zona de recarga hídrica de la microcuenca Nicaragua.
- Dar el soporte técnico a los poseionarios (contribuyentes) para desarrollar sus actividades agrícolas de manera sostenible.
- Realizar estudios de investigación para recuperar las zonas de con su misma cobertura vegetal, y de esta manera evitar el uso de plantas que no sean propias del lugar ya que afectarían gravemente esta fuente de agua.
- Implementar campañas de sensibilización y fortalecimiento de capacidades.
- Formación de un comité conservacionista en el ámbito de los poblados de Campo Bonito y Corazón de María, los mismos serán los encargados de proteger y vigilar la protección de los bosques en la parte alta de la microcuenca.
- Implementar un sistema de monitoreo hidrológico en la parte alta de la microcuenca Nicaragua.

Figura N° 25. Diseño de un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos (MRSEH) en la Microcuenca Nicaragua



IV. DISCUSIÓN

El agua que tomamos y utilizamos se genera en los ecosistemas y tiene múltiples usos, desde el consumo humano hasta su utilización en industrias, como la agricultura o la ganadería. Para asegurar la producción de agua dulce, aparecen los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos (MRSEH), vinculados al agua. Se trata de un instrumento que a través de un acuerdo voluntario entre quienes ayudan en la provisión de los servicios ecosistémicos hídricos (poseionarios) y quienes se benefician de los mismos (usuarios); generan, canalizan, transfieren e invierten recursos económicos en la conservación, recuperación y uso sostenible de la fuente del recurso hídrico, lo que permitirá que se disponga de agua en calidad y cantidad para brindar un mejor servicio, expresado en mayor continuidad y cobertura para el usuario final (SUNASS, 2014). Existen ejemplos exitosos sobre la implementación de MRSEH, como es el caso del área de conservación privada Tilacancha, que representa la principal zona de producción de agua para la ciudad de Chachapoyas. Así mismo se presentan los casos de Piuray, Mariño y Moyobamba, la primera ciudad del país cuyos usuarios del servicio de agua potable aportan, desde el año 2007, un Sol cada mes, para conservar sus fuentes hídricas (Quintero & Pareja, 2015). Sin embargo cabe señalar que existen iniciativas como las de Zaña, Nanay, Ica y Huancavelica; que entre los años 2013 y 2015, se han encontrado paralizadas y no se tiene certeza sobre su reactivación (Quintero & Pareja, 2015).

Según Stern & Echevarria (2013) el uso de fondos económicos para la implementación de un MRSEH en la cuenca del Alto Mayo, en el Departamento de San Martín, financia acciones para mejorar prácticas agropecuarias e implementar actividades de producción alternativa de cultivos. Esta investigación guarda relación con la propuesta del MRSEH para la microcuenca Nicaragua; ya que se toma como estrategia principal implementar actividades orientadas a la conservación, recuperación y uso sostenible de la fuente del recurso hídrico, y de este modo asegurar la permanencia del agua en el tiempo.

Según el resultado obtenido de las encuestas aplicadas a los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua. La Disposición a Pagar es de 2 soles por mes (31,9%), creemos que esto se debe a que sus ingresos económicos son relativamente bajos, con cifras que oscilan entre (S/ 300 y S/1500); lo que limita de esta forma que la voluntad de pago sea mucho mayor. Estos resultados guardan relación con Apaza; (2016) quien obtuvo una voluntad de pago por parte de los usuarios de agua potable de las ciudades de Abancay y Tamburco de S/ 2.32 soles mensuales que estarían dispuestos a aportar para la

implementación del Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos en el ámbito de la microcuenca Mariño.

El 81.25% y el 89.5% de los usuarios de la comisión de agua para riego Amojao y Tañuspe están dispuestos a pagar 5 soles/ha y por campaña. Esto es posible, a que los usuarios de cada comisión señalan que sus ingresos económicos, por la venta de sus cultivos, están sujetos a un riesgo de pérdida económica, por diversas situaciones inesperadas; como la variación de precios de los cultivos en el mercado, la escasez del recurso hídrico y las diferentes plagas y enfermedades que en los últimos años han aparecido. Así mismo, creemos que existen otros factores que determinan la Disposición a Pagar tales como: la desconfianza sobre el manejo transparente de los fondos y la falta de concientización sobre el cuidado de la fuente del recurso hídrico.

El Costo de Oportunidad (CO) de los 25 poseionarios ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua fue de S/ 18,609.65 por hectárea en un año y extrapolando con el total de hectáreas cultivadas asciende a un monto anual de S/ 465,241.28. En este sentido al comparar el análisis del Costo de Oportunidad con la Disposición a Pagar de los usuarios, encontramos que el monto a pagar no compensa los ingresos que dejarían de percibir los poseionarios con terrenos ubicados en la parte alta de la microcuenca. Ante esta situación, el Comité Gestor del MRSEH propuesto; deberá liderar un proceso de gestión estratégica, y convocar a otras instituciones; tanto públicas como privadas, que tengan la disponibilidad de brindar apoyo técnico y económico, para implementar y fortalecer el Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos (MRSEH) en la microcuenca Nicaragua.

En cuanto a las fuentes de financiamiento para la implementación del MRSEH para la microcuenca Nicaragua, nuestros resultados coinciden con lo elaborado por CEDISA; (2014), donde plantea como fuentes de funcionamiento para el esquema propuesto en San Martín: el aporte de usuarios del agua; aportes del estado; y partes de la cooperación internacional, además establecen que el Comité de cuencas es el responsable de promover la implementación del MRSEH. Además, según Stern & Echevarría (2013) en el MRSEH para la cuenca del río Rímac, los fondos potenciales para la implementación del mecanismo se requiere del financiamiento de instituciones nacionales, cooperantes internacionales, empresas privadas y ciudadanos que deseen apoyar.

V. CONCLUSIONES

- La propuesta de un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos (MRSEH) como estrategia de conservación, recuperación y uso sostenible de la microcuenca Nicaragua, permitirá en un futuro la implementación de una serie de actividades que garanticen la disponibilidad y/o calidad del agua para consumo humano y actividades agrícolas.
- La problemática relacionada a la deforestación y/o el cambio en el uso del suelo a zonas agrícolas en la parte alta de la microcuenca Nicaragua, debe de ser gestionada de manera conjunta entre todos los actores directa e indirectamente involucrados en la conservación de la fuente de los servicios ecosistémicos hídricos que brinda dicha microcuenca.
- La metodología aplicada permitió determinar satisfactoriamente la Disposición a Pagar de los usuarios del servicio de agua potable, las comisiones de usuarios de agua para riego agrícola y el Costo de Oportunidad (CO) de los poseionarios ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua. Así mismo permitió el diseño un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos (MRSEH) como estrategia de conservación, recuperación y uso sostenible de la microcuenca Nicaragua.
- La Disposición a Pagar es de S/ 2 para los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua y S/ 5 para las comisiones de usuarios de agua para riego Amojao y Tañuspe; así mismo se obtuvo un Costo de Oportunidad (CO) de los poseionarios ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua que asciende a S/ 18,609.65 por hectárea en un año.
- El 92% de la población de la ciudad de Bagua y 100% de usuarios de agua para riego de las comisiones Amojao y Tañuspe, consideran importante conservar los bosques proveedores del recurso hídrico en la microcuenca Nicaragua, es por eso que el 88.9% de los usuarios del servicio de agua potable, el 87% de los usuarios de la comisión Amojao, y el 96% de la comisión Tañuspe; están dispuestos a involucrarse realizando un pago, con el fin de revertir la problemática que enfrenta la parte alta de la microcuenca.

VI. RECOMENDACIONES

Poner de conocimiento al público la propuesta de un Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos (MRSEH) en la microcuenca Nicaragua, así como los resultados obtenidos de la Disposición a Pagar para realizar acciones de conservación, recuperación y uso sostenible de la fuente del recurso hídrico y el Costo de Oportunidad (CO) de los poseionarios con terrenos ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua.

Convocar a todos los actores directa e indirectamente involucrados, que tengan la disponibilidad de brindar apoyo técnico y económico para implementar y fortalecer el MRSEH en la microcuenca Nicaragua; debido a que la Disposición a Pagar de los usuarios del servicio de agua, no compensa los ingresos que dejarían de percibir los poseionarios, por realizar acciones de conservación, recuperación y uso sostenible de sus predios proveedores del recurso hídrico.

Orientar de manera especial a los poseionarios ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua, respecto a las adecuadas prácticas agrícolas y actividades de conservación, recuperación y uso sostenible que deben realizar en sus predios proveedores del recurso hídrico.

Implementar campañas de comunicación y socialización fundamentadas en una estrategia para lograr el empoderamiento del Comité de Gestión de la microcuenca Nicaragua, con la finalidad de fortalecer la incidencia para una adecuada implementación del MRSEH.

Promover la creación y el fortalecimiento de una organización comunal en la parte alta de la microcuenca Nicaragua, en el cual se incluya tanto a usuarios (retribuyentes) y poseionarios (contribuyentes) del MRSEH, a fin de que contribuyan con la formación de liderazgo comprometido con el desarrollo del área de intervención. El mismo, que deberá de realizar un acompañamiento y fiscalización continuos a los recursos obtenidos como consecuencia de la implementación del mecanismo.

La incorporación de la Disposición a Pagar en el recibo de agua potable de los usuarios de la ciudad de Bagua, puede iniciar con un pago simbólico de S/ 1 mensual; sobre el pago actual que ya realizan con cifras que oscilan entre (S/ 7.80 y 113.10), de esta manera podría generar mayor aceptación en la población y no perjudicaría económicamente a los usuarios del servicio.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Apaza, T. (2016). Diseño y propuesta de gestión adaptativa del mecanismo de retribución por servicios ecosistémicos en la localidad de Abancay, Perú.
- ANA. (2016). Priorización de las cuencas para la gestión de los recursos hídricos. (Primera ed.). Lima.
- Azqueta, D. (1994). Valoración Económica de la Calidad Ambiental. Bogotá, Colombia.
- Ayala, E. & Zumaeta, S. (2018). Evaluación y diseño de mecanismo de retribución por servicios ecosistémicos hídricos para la conservación de la microcuenca de la catarata de Gocta, Bongará, Amazonas, Amazonas, 2018.
- Baltodano, M. (2005). Valoración económica de la oferta del servicio ambiental hídrico en las subcuencas de los ríos Jucuapa y Caliso, Nicaragua. Tesis de Magíster Se, Turrialba:CA TIE.
- Buckland, S.T.; McMillan, D.C.; Duff, E.I. & Hanley, N. (1999). Estimating mean willingness to pay from dichotomous contingent valuation studies. *The Statistician*, 48: 109-124.
- Brown, T.C. & Gregory, R. (1999). Why the WTA–WTP disparity matters. *Ecological Economics*.
- Chávez, M. M., & Mancilla, K. E. (2014). Esquema de cobro del servicio hidrológico que provee la cuenca alta del Pixquiác. *Tecnología y ciencias del agua*, 5(5), p.220.
- CEDISA. (2014). Centro de desarrollo e investigación de la selva alta. Mecanismo de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos en la Subcuenca del Río Cumbaza, Región San Martín.
- CODESAN. (2016). Consorcio para el desarrollo sostenible en la ecorregión Andina. Informe del diagnóstico hídrico rápido de la cuenca del río Cachi. Lima.
- EMAPAB S.A. (2017). Empresa Municipal prestadora de Agua Potable y Alcantarillado de Bagua Sociedad Anónima. Estudio Tarifario.
- Fernandez. G. (2018). Evaluación del Costo de Oportunidad del área de conservación privada Huiquilla y propuesta de mecanismo de retribución por servicios ecosistémicos hídricos en el Distrito de Longuita, Luya, Amazonas. Perú
- George, D. & Mallery, P. (2003). *SPSS/PC+step by step: a simple guide and reference*. Wadsworth Publishing Co. Belmont, CA. EEUU.

- Mendoza, F. (2008). Mecanismos de financiamiento sostenibles para el plan de manejo de la cuenca hidrográfica del río Santa María, Panamá. Tesis de Magíster Scientiae en Socioeconomía Ambien:CA TIE.
- MEA. 2005. Millennium Ecosystem Assessment. Ecosystems and human well-being. Washington, DC.
- MINAM. (2015). Ministerio del Ambiente. Guía de valoración económica del patrimonio cultural. Lima – Perú.
- MINAM. (2016). Ministerio del Ambiente. Ley de Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos. (Ley N° 30215 / D.S N° 009-2016-MINAM). El_Peruano/Recuperado:<http://busquedas.elperuano.com.pe/download/url/apruban-reglamento-de-la/ley-n-30215-ley-de-mecanismos-de-decreto-supremo-n009-2016-minam-1407244-4>
- MINAM. (2018). Ministerio del Ambiente. Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos con juntas de usuarios de riego. (Primera ed.). Lima.
- Moreno, R. (2012). Incentivos económicos para la conservación: Un marco conceptual (Primera ed.). Lima.
- Pagiola, S. & Bosquet, B. (2010). Estimando los costos de oportunidad de REDD a nivel país. Washington, Estados Unidos: Forest Carbon Partnership Facility (FCPD) - World Bank.
- Quintero, M. & Pareja, P. (2015). Estado de Avance y Cuellos de Botella de los Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hidrológicos en Perú. Cali, CO: Centro Internacional de Agricultura Tropical (CIAT).
- Ramos, T. & Quispe, F. (2018). Mecanismos de Retribución por Servicios Ecosistémicos Hídricos en la microcuenca Copallin – Distrito de Copallin – Provincia de Bagua – Amazonas, 2017.
- Sertzen, S. (2106). Valoración económica del agua de uso agrario para el sector hidráulico de Cañete. Lima. Perú.
- SUNASS. (2014). Superintendencia Nacional de Servicios de Saneamiento. Mecanismo de retribución por servicios ecosistémicos. Lima. Recuperado de <http://www.sunass.gob.pe/websunass/index.php/component/content/article?layout=edit&id=963>

- Stem, M., & Echevarria, M. (2013). Mecanismo de retribución por servicios hídricos en la cuenca del río Rimac, departamento de Lima, Perú. Recuperado el 10 de 07 de 2016, de http://www.forest-trends.org/documents/files/doc_4358.pdf
- Saldívar, V., Marcelo, O., & Isidro, C. (2013). Valoración y demanda del Servicio Ambiental Hidrológico en el parque Nacional Cumbres de Monterrey, 1, 52–55.

ANEXOS

Anexo N° 1: Encuesta definitiva aplicada a los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua

ENCUESTA APLICADA A USUARIOS DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA TESIS: “DISEÑO DE UN MECANISMO DE RETRIBUCIÓN POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HÍDRICOS EN LA MICROCUENCA NICARAGUA, BAGUA, AMAZONAS, 2018”

INSTRUCCIONES: A continuación le presentamos una serie de ítems relacionados a la conservación de la fuente del recurso hídrico de la ciudad de Bagua, marque solo una alternativa y responda las preguntas según considere conveniente.

Sector:.....

N° de encuesta:.....

I. USOS E IMPORTANCIA DEL AGUA

1. ¿Sabe usted de dónde proviene el agua que consume la población de la ciudad de Bagua?

Si - ¿de dónde? No

2. ¿Considera importante conservar los bosques en la parte alta de la microcuenca Nicaragua?

Si No

3. ¿Recibe usted el servicio de agua todos los días?

Si No

4. ¿En qué actividades utiliza la mayor cantidad de agua en su hogar?

<input type="checkbox"/> Lavado de ropa	<input type="checkbox"/> Aseo personal
<input type="checkbox"/> Cocina	<input type="checkbox"/> Limpieza de Casa
<input type="checkbox"/> Inodoro	<input type="checkbox"/> Regado de plantas

5. ¿Cómo considera la calidad del agua que recibe?

<input type="checkbox"/> Buena	<input type="checkbox"/> Mala
<input type="checkbox"/> Regular	<input type="checkbox"/> Muy mala

II. DISPOSICIÓN A PAGAR

6. ¿Estaría usted dispuesto a pagar mensualmente para que se realicen acciones de conservación, recuperación y uso sostenible de los bosques en la parte alta de la microcuenca Nicaragua?

Si No

7. ¿Cuánto es lo máximo que usted estaría dispuesto a pagar mensualmente?

0 soles 1 soles

ENTREVISTA SEMI-ESTRUCTURADA APLICADA A LAS COMISIONES DE USUARIOS DE AGUA PARA RIEGO DE LA TESIS: “DISEÑO DE UN MECANISMO DE RETRIBUCIÓN POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HÍDRICOS EN LA MICROCUENCA NICARAGUA, BAGUA, AMAZONAS, 2018”

PRESENTACION: Soy estudiante de la carrera profesional de ingeniería ambiental de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Estoy realizando una investigación referente a la problemática que representa la falta de conservación de los bosques en la parte alta de la microcuenca Nicaragua.

Comisión:.....

Fecha:...../...../.....

Asistentes.....

PREGUNTAS

1. ¿La comisión de usuarios considera importante conservar los bosques en la parte alta de la microcuenca Nicaragua?

() Si ¿Cuántos usuarios.....? () No ¿Cuántos usuarios.....?

2. ¿La comisión de usuarios estaría dispuesto a involucrarse para solucionar la problemática que representa la falta de conservación de los bosques en la parte alta de la microcuenca Nicaragua?

() Si ¿Cuántos usuarios.....? () No ¿Cuántos usuarios.....?

3. ¿Estaría la comisión de usuarios dispuesto a retribuir económicamente para que se realicen acciones de conservación, recuperación y uso sostenible de los bosques en la parte alta de la microcuenca Nicaragua?

() Si ¿Cuántos usuarios.....? () No ¿Cuántos usuarios.....?

4. ¿Cuánto es lo máximo que estarían dispuestos a retribuir en soles por hectáreas bajo riego y por campaña?

0 soles	<input type="text"/>	Usuarios	6 soles	<input type="text"/>	Usuarios
2 soles	<input type="text"/>	Usuarios	8 soles	<input type="text"/>	Usuarios
5 soles	<input type="text"/>	Usuarios	Mayor a 8	<input type="text"/>	Usuarios

5. ¿Cuál sería el medio más adecuado para efectuar dicha retribución o pago?

Tarifa de agua	<input type="text"/>	Fondo de conservación	<input type="text"/>
Municipalidad Provincial	<input type="text"/>	Otro.....	<input type="text"/>

Anexo N° 3: Encuesta definitiva aplicada a los poseionarios

ENCUESTA APLICADA A POSESIONARIOS DE LA TESIS: “DISEÑO DE UN MECANISMO DE RETRIBUCIÓN POR SERVICIOS ECOSISTÉMICOS HÍDRICOS EN LA MICROCUENCA NICARAGUA, BAGUA, AMAZONAS, 2018”

PRESENTACION: Soy estudiante de la Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas. Estoy realizando una investigación sobre la problemática que representa la falta de conservación de los bosques en la parte alta de la microcuenca Nicaragua y siendo usted uno de los poseionarios con terrenos ubicados en la parte alta solicito su permiso para realizarle unas presuntas.

Localidad:.....

N° de encuesta:.....

I. ASPECTOS GENERALES

1) ¿Posee usted terreno ubicado en la parte alta de la microcuenca Nicaragua?

Si

No

2) ¿Cuántas hectáreas de terreno posee?:

3) ¿El terreno cuenta con título de propiedad?

Si

No

4) ¿Cuál es el costo del jornal por día? Soles

5) ¿Cuál es la principal actividad productiva a la que se dedica?

Agricultura

Ganadería

Producción forestal

Otros.....

6) ¿Cuáles son los principales cultivos que desarrolla?:.....

7) ¿Cuál es el área total de su terreno que dispone para sus cultivos?:.....

8) ¿Cada cuánto tiempo cultiva?:.....

9) ¿Cuánto de ganancia usted recibe por la venta de sus cultivos?:.....

10) ¿Tiene usted conocimiento sobre la importancia de la conservación de los bosques en la parte alta de la microcuenca Nicaragua?

Si

No

II. PROCEDIMIENTO PARA EL COSTO DE OPORTUNIDAD

ACTIVIDADES	DESCRIPCION	Cantidad/Jornales	Precio Unitario S/	Tiempo (Día)	N° de veces al año	Total	
Preparación de terreno	Mano de Obra						
	Inversión						
	HERRAMIENTAS	Pala					
		Machete					
		Pico					
		Lampa					
Inversión							
Siembra	Mano de Obra						
	Semilla						
	INSUMOS	Fertilizantes					
	Inversión						
Mantenimiento	Mano de Obra						
	INSUMOS	Fertilizantes/Abono					
		Fungicidas					
		Granúlate					
	HERRAMIENTAS	Mochila					
		Fumigadora					
Cilindró							
Inversión							
Cosecha	Mano de Obra						
	Sacos						
	Inversión						
	BENEFICIO		Cantidad producida (Sacos)	Precio Unitario S/	N° de hectáreas	N° de veces al Año	Total
	Cantidad producida						

Observaciones:

III. CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA

1. ¿Cuántos miembros tiene su familia?
2. ¿Cuál es su grado de instrucción?
 - () Sin instrucción
 - () Primaria completa
 - () Primaria incompleta
 - () Secundaria completa
 - () Secundaria incompleta
 - () Superior completo
 - () Superior incompleta
 - () Postgrado
3. ¿La casa donde vive es propia?
 - () Si
 - () No
4. ¿Recibe usted el servicio de agua todos los días?
 - () Si
 - () No
5. ¿Posee energía eléctrica?
 - () Si
 - () No
6. ¿Red de desagüe?
 - () Si
 - () No
7. ¿Trabaja usted actualmente?
 - () Si
 - () No
8. ¿Cuál es su ingreso familiar mensual?
 - () Menor a S/. 300
 - () Entre S/. 300 - S/. 500
 - () Entre S/. 500 – S/. 1000
 - () Entre S/. 1000 – S/. 1500
 - () Mayor a S/. 1500
9. ¿Cuál es su ocupación?
 - () Ama de casa
 - () Agricultor
 - () Empleado de sector público
 - () Otros

Anexo N° 4: Procesamiento de la encuesta en Excel

ENCUESTA N°	USOS E IMPORTANCIA DEL AGUA													DISPOSICIÓN A PAGAR						CARACTERIZACIÓN SOCIOECONÓMICA																								
	P1	P2	P3	P4					P5				P6	P7						P8			P9	P10							P15					P16								
				LR	COC	INO	A.P.	LC	RP	B	R	M		MM	0 Soles	1 Soles	2 Soles	3 Soles	4 Soles	5 Soles	* 5 soles	EMA		FC	MUN	S.I	P.C	P.I	S.C	S.I	S.C	S.J	POSG	P11	P12	P13	P14	-300	300 - 500	500 - 1000	1000 - 1500	*1500	A.C	AGR
1	2	1	1	1	2						2			1			3										6			1	1	2	1				4					3		
2	1	1	1	1	2		4				2			1					7		2						6			2	1	1	2	1						1				
3	2	1	1	1			4				2			1	1										4					1	1	1	1				4							4
4	1	1	2		2						2			1			5				2					6			1	1	1	1					5					3		
5	1	1	1		2		4				2			2	1										4				1	1	1	1					5						4	
6	2	1	1	1	2		4				2			1			3			1							2		1	2	1	2	1							1			4	
7	2	1	1	1	2		4				2			1			4				2							2	1	1	1					3							4	
8	2	1	1	1	2		4				2			1		2				1							6		1	1	1	1					5					3		
9	2	1	1	1							2			1			3				1						6		2	1	1	2	1							1				
10	2	1	1	1	2		4				2			1					7		2					6		1	1	1	2					4							4	
11	2	1	1	1						1				1			6			1					5			1	1	1	2					3				1				
12	2	1	2	1	2		4			1				1			6				2						4		2	1	1	2	1							1				
13	2	1	2	1	2					1				1		2					2					5			2	1	1	2	1								1			
14	2	2	1		2		4				2			1			3				1					6		1	1	1	1					5							3	
15	2	1	1	1							3			1			3				2					6		1	1	1	2					4				1				
16	2	1	1		2						2		1												5			1	1	1	1					4							3	
17	2	1	2	1							2			1					7	1							3		2	1	1	2					4				1			
18	2	2	1				5				2			1			4						3				2		1	1	1	1				3							4	
19	2	1	2	1	2		5				2			2	1											7		1	2	1	2	1								1				
20	2	1	1		2						2			1			6				2					4		1	1	1	1					3							3	
21	2	1	1	1			4				1			1		2					2					6		2	1	1	2				2						1			3
22	2	1	1		2		5				2			1		2				1						4		1	1	1	1					3							3	
23	2	1	1		2		4				2			1		2					1					6		1	1	1	1					5							3	
24	2	1	1	1	2					1				1		2					2					4		1	1	1	1					5							4	
25	2	1	1		2						2			1			3				1						4		1	1	1	2				3					1			
26	2	2	1		2						2			1			3				1					2		1	1	1	2					3					1			
27	2	1	1	1	2		4				2			2			3				1					2		1	1	1	2				2						1			
28	2	1	1	1	2						2		1													5		1	1	1	2					2						1		
29	2	1	2		2					1				1					7		2					4		1	1	2	1					2								4
30	2	1	1		2						2			1			4				1					2		1	1	1	2				2						1			
31	1	1	1	1	2		4				2			1					7	1						7		1	1	1	2					4							4	
32	2	1	1	1							2			1			3				1					4		1	1	1	1					4							4	
33	2	1	1	1							2			1		2					2					6		1	1	1	1					5							4	
34	2	1	2	1	2						2			1			6				2					6		1	1	1	1					4							4	
35	2	2	1	1	2		4				2			1		2					1					4		1	1	1	1					4						2		
36	2	1	1	1							2			1		2					1					6		2	1	1	2				2						1			
37	2	1	1		2						2			1			6				2					4		1	1	1	2				2						1			
38	2	1	1	1	2					1				1		2					1					4		1	1	1	1					5							4	
39	2	1	1		2			5			2			1			6				2					6		1	1	1	1					5						3		
40	2	1	1		2			5			2			1		2					1					4		1	1	1	1					4							4	

41	2	1	2			4			2		2		3			1		3	2				1	1	1	2			3			2		
42	2	1	2		2				2		1				7	1		15			6			1	1	1	1				5		3	
43	2	1	2	1	2				1		2	1					4	1					1	1	1	2		2			1			
44	2	1	1		2		4	5		2		1			6			6			6			1	1	1	1			5		3		
45	2	1	1		2				2		1		3			1		5			6			1	1	1	1			5		3		
46	2	1	1	1	2			5		2		1	2			1		4	2					1	1	1	2			4		1		
47	2	1	2	1	2		4			2		1		3		1		3	2					1	1	1	2			4		1		
48	2	1	1	1	2		4	5		2		1		3		1		4			6			1	1	1	1			4			4	
49	2	1	1	1	2				1		1	2				1		3	2					1	1	1	2			5			4	
50	2	1	1		2		4			2		1		3		1		5		4				1	1	1	1			5			4	
51	2	1	2		2				2		1	2				1		3			6			2	1	1	2		2			1		
52	2	1	1		2				2		2		3			1		6	2					1	1	1	1			3			4	
53	2	1	1	1					2		1		3			1		9		4				1	1	1	1			3			4	
54	2	1	1		2		4		1		1	1				1		1		3				1	1	1	2	1			1			
55	2	1	1		2				2		1		3			1		5		3				1	1	1	2		2			1		
56	2	2	1	1					2		1		4			1		3	2					1	1	1	1	1			1			
57	2	1	1			4			2		1		4				3	4		4				2	1	1	2			3			1	
58	2	1	1		3				2		1		3			1		6			6			1	1	1	1			3			4	
59	2	1	1	1					2		1	2				1		5			6			1	1	1	1			3			4	
60	2	1	2	1					2		2	1						5			7			2	1	1	2			3			1	
61	2	1	1	1	2		4	5		1			4			3	4			4				1	1	1	1		2				4	
62	2	1	1	1	2				6	1			4			2	3			4				1	1	1	2		2			1		
63	2	1	1	1	2		4			2			4			2	5			6				1	1	1	2		2			1		
64	2	1	1	1	2		4			1			4			2	6			4				1	1	1	1			3			4	
65	2	1	1	1	2		3			2			3			2	4			4				1	1	1	1		2				4	
66	2	1	1	1		3		5	6	1			3			3	5			4				1	1	1	2		2			1		
67	2	2	1	1	2				1						6		3			4				1	1	1	2			3			1	
68	2	1	1		2		4			2		1		4		1		6	2					2	1	1	1			4			4	
69	2	1	1			4			2		1				7		3	2			6			2	1	1	1			4			4	
70	2	1	1		2				2		1		3			1		3		4				2	1	1	2			4		1		
71	2	1	1	1	2		3	4		2		1		3			3	3	2					1	1	1	2			4			4	
72	2	1	1		2				1			1		3			1		3					1	1	1	1			3			2	

Anexo N° 5: Procesamiento de información para determinar el Costo de Oportunidad

COSTO 1						
COSTO						
ACTIVIDADES	Descripcion	Cantidad/Jornales	Precio Unitario S/	Tiempo (Dia)	N° de veces al Año	Total
Preparacion de terreno	Mano de Obra	10	30	3	1	900
	Herbicidas	5	30	1	1	150
Siembra	Mano de Obra	10	30	2	1	600
	Semilla	40	30	1	1	1200
Mantenimiento	Mano de Obra	15	30	2	3	2700
	Fertilizantes/Abono	30	85	1	3	7650
	Fungicidas	21	25	1	1	525
	Granulate	3	30	1	1	90
Cosecha	Mano de Obra	10	50	2	2	2000
	Sacos	160	3	1	1	480
SUB TOTAL						16295
HERRAMIENTAS		Cantidad	Precio Unitario S/	Tiempo (Dia)	N° de veces al Año	Total
Pala		3	35	1	1	105
Pico		3	35	1	1	105
Machete		4	10	1	1	40
Lampa		3	25	1	1	75
Mochila Fumigadora		1	300	1	1	300
Cilindro		2	60	1	1	120
SUB TOTAL						745
TOTAL						S/. 17,040.00
BENEFICIO						
CANTIDAD PRODUCIDA	Cantidad producida	Precio	N° de hectareas	N° de veces al año	Total	
	480	50	1	2	48000	
RESUMEN	COSTO		BENEFICIO		TOTAL	
	S/. 17,040.00		S/. 48,000.00		S/. 30,960.00	

COSTO 2						
COSTO						
ACTIVIDADES	Descripcion	Cantidad/Jornales	Precio Unitario S/	Tiempo (Dia)	N° de veces al Año	Total
Preparacion de terreno	Mano de Obra	12	30	2	1	720
	Herbicidas	6	30	1	1	180
Siembra	Mano de Obra	10	30	2	1	600
	Semilla	40	20	1	1	800
Mantenimiento	Mano de Obra	10	30	2	3	1800
	Fertilizantes/Abono	10	85	1	4	3400
	Granulate	4	30	1	1	120
Cosecha	Mano de Obra	15	50	2	2	3000
	Sacos	240	3	1	1	720
SUB TOTAL						11340
HERRAMIENTAS		Cantidad	Precio Unitario S/	Tiempo (Dia)	N° de veces al Año	Total
Pala		2	35	1	1	70
Pico		2	40	1	1	80
Machete		2	12	1	1	24
Lampa		2	25	1	1	50
Mochila Fumigadora		1	380	1	1	380
Cilindro		2	60	1	1	120
SUB TOTAL						724
TOTAL						S/. 12,064.00
BENEFICIO						
CANTIDAD PRODUCIDA	Cantidad producida	Precio	N° de hectareas	N° de veces al año	Total	
	360	50	1	2	36000	
RESUMEN	COSTO		BENEFICIO		TOTAL	
	S/. 12,064.00		S/. 36,000.00		S/. 23,936.00	

COSTO 3						
COSTO						
ACTIVIDADES	Descripcion	Cantidad/Jornales	Precio Unitario S/	Tiempo (Dia)	N° de veces al Año	Total
Preparacion de terreno	Mano de Obra	10	30	2	1	600
	Herbicidas	3	30	1	1	90
Siembra	Mano de Obra	7	30	2	1	420
	Semilla	20	30	1	1	600
Mantenimiento	Mano de Obra	10	30	2	3	1800
	Fertilizantes/Abono	15	85	1	3	3825
	Granulate	2	30	1	1	60
Cosecha	Mano de Obra	10	50	2	2	2000
	Sacos	100	3	1	1	300
SUB TOTAL						9695
HERRAMIENTAS		Cantidad	Precio Unitario S/	Tiempo (Dia)	N° de veces al Año	Total
Pala		1	30	1	1	30
Pico		2	35	1	1	70
Machete		2	10	1	1	20
Lampa		1	25	1	1	25
Mochila Fumigadora		1	250	1	1	250
Cilindro		1	40	1	1	40
SUB TOTAL						435
TOTAL						S/. 10,130.00
BENEFICIO						
CANTIDAD PRODUCIDA	Cantidad producida	Precio	N° de hectareas	N° de veces al año	Total	
	120	70	0.5	2	16800	
RESUMEN	COSTO		BENEFICIO		TOTAL	
	S/. 10,130.00		S/. 16,800.00		S/. 6,670.00	

COSTO 4						
COSTO						
ACTIVIDADES	Descripcion	Cantidad/Jornales	Precio Unitario S/	Tiempo (Dia)	N° de veces al Año	Total
Preparacion de terreno	Arado	4	160	1	1	640
	Herbicidas	12	30	1	1	360
Siembra	Mano de Obra	40	30	2	1	2400
	Semilla	40	35	1	1	1400
Mantenimiento	Mano de Obra	30	30	3	3	8100
	Fertilizantes/Abono	10	85	1	3	2550
	Granulate	3	30	1	1	90
Cosecha	Mano de Obra	30	50	2	2	6000
	Sacos	340	3	1	1	1020
SUB TOTAL						22560
HERRAMIENTAS		Cantidad	Precio Unitario S/	Tiempo (Dia)	N° de veces al Año	Total
Pala		4	35	1	1	140
Pico		3	35	1	1	105
Machete		4	10	1	1	40
Lampa		5	25	1	1	125
Mochila Fumigadora		1	300	1	1	300
Cilindro		2	60	1	1	120
SUB TOTAL						830
TOTAL						S/. 23,390.00
BENEFICIO						
CANTIDAD PRODUCIDA	Cantidad producida	Precio	N° de hectareas	N° de veces al año	Total	
	425	50	1	2	42500	
RESUMEN	COSTO		BENEFICIO		TOTAL	
	S/. 23,390.00		S/. 42,500.00		S/. 19,110.00	

COSTO 5						
COSTO						
ACTIVIDADES	Descripcion	Cantidad/ Jornales	Precio Unitario S/	Tiempo (Dia)	N° de veces al Año	Total
Preparacion de terreno	Mano de Obra	10	30	3	1	900
	Herbicidas	7	30	1	1	210
Siembra	Mano de Obra	12	30	2	1	720
	Semilla	50	30	1	1	1500
Mantenimiento	Mano de Obra	18	30	2	3	3240
	Fertilizantes/Abono	20	85	1	3	5100
	Fungicidas	12	30	1	1	360
	Granulate	4	30	1	1	120
Cosecha	Mano de Obra	12	50	2	2	2400
	Sacos	200	3	1	1	600
SUB TOTAL						15150
HERRAMIENTAS		Cantidad	Precio Unitario S/	Tiempo (Dia)	N° de veces al Año	Total
Pala		3	35	1	1	105
Pico		3	35	1	1	105
Machete		4	10	1	1	40
Lampa		3	25	1	1	75
Mochila Fumigadora		2	300	1	1	600
Cilindro		4	60	1	1	240
SUB TOTAL						1165
TOTAL						S/. 16,315.00
BENEFICIO						
CANTIDAD PRODUCIDA	Cantidad producida	Precio	N° de hectareas	N° de veces al año	Total	
	420	40	1	2	33600	
RESUMEN	COSTO		BENEFICIO		TOTAL	
	S/. 16,315.00		S/. 33,600.00		S/. 17,285.00	

COSTO 8						
COSTO						
ACTIVIDADES	Descripcion	Cantidad/ Jornales	Precio Unitario S/	Tiempo (Dia)	N° de veces al Año	Total
Preparacion de terreno	Mano de Obra	10	30	2	1	600
	Herbicidas	3	30	1	1	90
Siembra	Mano de Obra	7	30	2	1	420
	Semilla	20	30	1	1	600
Mantenimiento	Mano de Obra	10	30	2	3	1800
	Fertilizantes/Abono	15	85	1	3	3825
	Granulate	2	30	1	1	60
	Mano de Obra	10	50	2	2	2000
Cosecha	Mano de Obra	100	3	1	1	300
	Sacos	100	3	1	1	300
SUB TOTAL						9695
HERRAMIENTAS		Cantidad	Precio Unitario S/	Tiempo (Dia)	N° de veces al Año	Total
Pala		1	30	1	1	30
Pico		1	35	1	1	35
Machete		2	10	1	1	20
Lampa		1	25	1	1	25
Mochila Fumigadora		1	380	1	1	380
Cilindro		1	40	1	1	40
SUB TOTAL						530
TOTAL						S/. 10,225.00
BENEFICIO						
CANTIDAD PRODUCIDA	Cantidad producida	Precio	N° de hectareas	N° de veces al año	Total	
	130	80	0.5	2	20800	
RESUMEN	COSTO		BENEFICIO		TOTAL	
	S/. 10,225.00		S/. 20,800.00		S/. 10,575.00	

COSTO 6						
COSTO						
ACTIVIDADES	Descripcion	Cantidad/ Jornales	Precio Unitario S/	Tiempo (Dia)	N° de veces al Año	Total
Preparacion de terreno	Mano de Obra	15	30	2	1	900
	Herbicidas	6	30	1	1	180
Siembra	Mano de Obra	10	30	2	1	600
	Semilla	40	20	1	1	800
Mantenimiento	Mano de Obra	10	30	3	3	2700
	Fertilizantes/Abono	15	85	1	4	5100
	Granulate	4	30	1	1	120
	Mano de Obra	15	50	2	2	3000
Cosecha	Mano de Obra	200	3	1	1	600
	Sacos	200	3	1	1	600
SUB TOTAL						14000
HERRAMIENTAS		Cantidad	Precio Unitario S/	Tiempo (Dia)	N° de veces al Año	Total
Pala		2	32	1	1	64
Pico		2	40	1	1	80
Machete		4	12	1	1	48
Lampa		2	25	1	1	50
Mochila Fumigadora		2	350	1	1	700
Cilindro		4	60	1	1	240
SUB TOTAL						1182
TOTAL						S/. 15,182.00
BENEFICIO						
CANTIDAD PRODUCIDA	Cantidad producida	Precio	N° de hectareas	N° de veces al año	Total	
	360	50	1	2	36000	
RESUMEN	COSTO		BENEFICIO		TOTAL	
	S/. 15,182.00		S/. 36,000.00		S/. 20,818.00	

COSTO 9						
COSTO						
ACTIVIDADES	Descripcion	Cantidad/ Jornales	Precio Unitario S/	Tiempo (Dia)	N° de veces al Año	Total
Preparacion de terreno	Mano de Obra	10	30	3	1	900
	Herbicidas	5	30	1	1	150
Siembra	Mano de Obra	14	30	2	1	840
	Semilla	40	30	1	1	1200
Mantenimiento	Mano de Obra	15	30	2	3	2700
	Fertilizantes/Abono	35	85	1	3	8925
	Fungicidas	21	25	1	1	525
	Granulate	3	30	1	1	90
Cosecha	Mano de Obra	15	50	2	2	3000
	Sacos	160	3	1	1	480
SUB TOTAL						18810
HERRAMIENTAS		Cantidad	Precio Unitario S/	Tiempo (Dia)	N° de veces al Año	Total
Pala		3	35	1	1	105
Pico		3	35	1	1	105
Machete		4	10	1	1	40
Lampa		3	25	1	1	75
Mochila Fumigadora		1	300	1	1	300
Cilindro		2	60	1	1	120
SUB TOTAL						745
TOTAL						S/. 19,555.00
BENEFICIO						
CANTIDAD PRODUCIDA	Cantidad producida	Precio	N° de hectareas	N° de veces al año	Total	
	380	50	1	2	38000	
RESUMEN	COSTO		BENEFICIO		TOTAL	
	S/. 19,555.00		S/. 38,000.00		S/. 18,445.00	

COSTO 7						
COSTO						
ACTIVIDADES	Descripcion	Cantidad/ Jornales	Precio Unitario S/	Tiempo (Dia)	N° de veces al Año	Total
Preparacion de terreno	Arado	4	160	2	1	1280
	Herbicidas	20	30	1	1	600
Siembra	Mano de Obra	40	30	2	1	2400
	Semilla	80	35	1	1	2800
Mantenimiento	Mano de Obra	45	30	4	3	16200
	Fertilizantes/Abono	20	85	1	3	5100
	Granulate	6	30	1	1	180
	Mano de Obra	60	50	2	2	12000
Cosecha	Mano de Obra	680	3.5	1	1	2380
	Sacos	680	3.5	1	1	2380
SUB TOTAL						42940
HERRAMIENTAS		Cantidad	Precio Unitario S/	Tiempo (Dia)	N° de veces al Año	Total
Pala		8	35	1	1	280
Pico		5	35	1	1	175
Machete		6	10	1	1	60
Lampa		6	25	1	1	150
Mochila Fumigadora		2	2500	1	1	5000
Cilindro		4	120	1	1	480
SUB TOTAL						6445
TOTAL						S/. 49,085.00
BENEFICIO						
CANTIDAD PRODUCIDA	Cantidad producida	Precio	N° de hectareas	N° de veces al año	Total	
	920	50	2	2	92000	
RESUMEN	COSTO		BENEFICIO		TOTAL	
	S/. 49,085.00		S/. 92,000.00		S/. 42,915.00	

COSTO 10						
COSTO						
ACTIVIDADES	Descripcion	Cantidad/ Jornales	Precio Unitario S/	Tiempo (Dia)	N° de veces al Año	Total
Preparacion de terreno	Mano de Obra	12	30	2	1	720
	Herbicidas	6	30	1	1	180
Siembra	Mano de Obra	10	30	2	1	600
	Semilla	40	20	1	1	800
Mantenimiento	Mano de Obra	10	30	2	3	1800
	Fertilizantes/Abono	10	85	1	4	3400
	Granulate	4	30	1	1	120
	Mano de Obra	15	50	2	2	3000
Cosecha	Mano de Obra	240	3	1	1	720
	Sacos	240	3	1	1	720
SUB TOTAL						11340
HERRAMIENTAS		Cantidad	Precio Unitario S/	Tiempo (Dia)	N° de veces al Año	Total
Pala		2	35	1	1	70
Pico		2	40	1	1	80
Machete		2	12	1	1	24
Lampa		2	25	1	1	50
Mochila Fumigadora		1	380	1	1	380
Cilindro		2	60	1	1	120
SUB TOTAL						724
TOTAL						S/. 12,064.00
BENEFICIO						
CANTIDAD PRODUCIDA	Cantidad producida	Precio	N° de hectareas	N° de veces al año	Total	
	360	50	1	2	36000	
RESUMEN	COSTO		BENEFICIO		TOTAL	
	S/. 12,064.00		S/. 36,000.00		S/. 23,936.00	

Anexo N° 6: Panel fotográfico



Encuesta a los usuarios del servicio de agua potable de la ciudad de Bagua



Entrevista semi-estructurada aplicada a la comisión de usuarios de agua para riego Amojao



Entrevista semi-estructurada aplicada a la comisión de usuarios de agua para riego Tañuspe



Encuesta aplicada a los poseionarios ubicados en la parte alta de la microcuenca Nicaragua



Vista panorámica de los bosques en la parte alta de la microcuenca Nicaragua