

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
ESCUELA DE POSGRADO
MAESTRÍA EN CIENCIAS ECONÓMICAS
MENCIÓN PROYECTOS DE INVERSIÓN



**INCIDENCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LA
ACTIVIDAD AGRÍCOLA Y GANADERA DE LA MICROCUENCA
JUNINGUILLO LA MINA EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE
AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MOYOBAMBA, 2018**

TESIS

Para optar al Grado Académico de

MAESTRO EN CIENCIAS ECONÓMICAS
MENCIÓN PROYECTOS DE INVERSIÓN

ANGEL TUESTA CASIQUE


Dr. Luis Morales y Chocano
ASESOR

Tingo María – Perú

2020



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA DE LA SELVA
ESCUELA DE POSGRADO
DIRECCIÓN



“AÑO DEL BICENTENARIO DEL PERÚ: 200 AÑOS DE INDEPENDENCIA”

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS
Nro. 018-2021-EPG-UNAS

En la ciudad universitaria, siendo las 08:00 P.M, del día jueves 29 de abril de 2021, reunidos vía Microsoft Teams, se instaló el jurado calificador a fin de proceder a la sustentación de la tesis titulada:

“INCIDENCIA DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES DE LA ACTIVIDAD AGRÍCOLA Y GANADERA DE LA MICROCUENCA JUNINGUILLO LA MINA EN LA PRESTACIÓN DEL SERVICIO DE AGUA POTABLE DE LA CIUDAD DE MOYOBAMBA 2018”

A cargo del candidato al grado de maestro en Ciencias Económicas, mención Proyectos de Inversión, **Angel TUESTA CASIQUE**.

Luego de la exposición y absueltas las preguntas de rigor, el jurado calificador declaró por **APROBADA** la sustentación de la tesis, con el calificativo de **muy buena**.

Acto seguido, a horas 09:10 P.M. la presidenta dio por culminada la sustentación; procediéndose a la suscripción de la presente acta por parte de los miembros del jurado, quienes dejan constancia de su firma en señal de conformidad.

M. SC. MARÍA FUERTES ARROYO
Presidente del Jurado

M. SC ENDER LÓPEZ TEJADA
Miembro del Jurado

M.SC ALEX RENGLIFO ROJAS
Miembro del Jurado

DR. LUIS MORALES Y CHOCANO
Asesor

DEDICATORIA

El presente trabajo investigativo lo dedico principalmente a Dios, por ser el inspirador y darnos fuerza para continuar en este proceso de obtener uno de los anhelos más deseados, en estos momentos difíciles que estamos viviendo.

A mi mama y hermanos, por su amor, trabajo y sacrificio en todos estos años, gracias a ustedes he logrado llegar hasta aquí y convertirme en lo que soy. Ha sido el orgullo y el privilegio pertenecer a esta familia.

A todas las personas que nos han apoyado y han hecho que el trabajo se realice con éxito en especial a aquellos que nos abrieron las puertas y compartieron sus conocimientos.

A mi familiar por estar siempre apoyándome en las diferentes etapas de este proceso de preparación y mejora profesionales.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar, deseo expresar mi gratitud a Dios, quien con su bendición llena siempre mi vida y a toda mi familia por estar siempre presentes.

Mi profundo agradecimiento a la Universidad Nacional Agraria de la Selva, por la oportunidad que nos brindó para poder estudiar la Maestría en Ciencias Económicas, mención en Proyecto de Investigación, a la Facultad de Ciencias Económicas y Administrativas por permitirme culminar la maestría.

Así mismo quiero agradecer a mi Asesor Dr. Luis Morales y Chocano por la dedicación y apoyo que me ha brindado en esta investigación, por sus sugerencias e ideas y el rigor que ha facilitado a las mismas.

Gracias a mis amigos compañeros de estudios de la maestría, que siempre me han prestado un gran apoyo moral y humano, necesarios en los momentos difíciles de este estudio.

Quiero agradecer, por último, a mi familia (Esposa e hijos), por su paciencia, comprensión y solidaridad con este proyecto, por el tiempo que me han concedido. Sin su apoyo este trabajo nunca se habría escrito y, por eso, este trabajo es también el suyo.

A todos ustedes, mi mayor reconocimiento y gratitud.

ÍNDICE

DEDICATORIA	II
AGRADECIMIENTO	III
RESUMEN	VIII
ABSTRACT.....	¡ERROR! MARCADOR NO DEFINIDO.
CAPÍTULO 1: INTRODUCCIÓN	9
1.1. Planteamiento del problema	9
1.1.1. Contexto.....	9
1.1.2. El Problema de investigación	11
1.1.2.1. Descripción	11
1.1.2.2. Explicación.....	12
1.1.3. Interrogantes	12
1.1.3.1. Interrogante general.....	12
1.1.3.2. Interrogantes específicas	13
1.2. Justificación.....	13
1.2.1. Teórica	13
1.2.2. Práctica	13
1.3. Objetivos	14
1.3.1. Objetivo general	14
1.3.2. Objetivos específicos	14
1.4. Hipótesis.....	14
1.4.1. Formulación de hipótesis.....	14
1.4.2. Variables, dimensiones e indicadores	14
1.4.3. Estadística apropiada para el contraste de hipótesis	16
CAPÍTULO 2: METODOLOGÍA.....	17
2.1. Tipo de investigación	17
2.2. Nivel de investigación	17
2.3. Población.....	17
2.4. Muestra	17
2.5. Unidad de análisis	18
2.6. Método	18
2.7. Técnicas	18
2.7.1. Encuesta	18

2.1.1. Análisis bibliográfico	19
2.1.2. Uso de las pruebas estadísticas	19
CAPÍTULO 3: REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	20
3.1. Actividad agrícola y ganadera	20
3.1.1. Impacto ambiental	20
3.1.2. Alteraciones del suelo	21
3.1.3. Residuos agrícolas	22
3.1.4. Residuos ganaderos	23
3.2. Disponibilidad de agua potable	23
3.2.1. Sistemas de abastecimiento de agua	23
3.2.2. Accesibilidad al agua	24
3.2.3. Funciones y responsabilidades en la gestión de la seguridad del agua de consumo humano	25
CAPÍTULO 4: RESULTADOS	27
4.1. Determinación de la fiabilidad del instrumento	27
4.2. Derivaciones descriptivas	27
4.2.1. Información socioeconómica del usuario	28
4.2.2. Actividad agrícola y ganadera	29
4.2.3. Servicio de agua potable ofertada por la Eps Moyobamba S.A. proveniente de la microcuenca Juninguillo La Mina	32
4.3. Explicando la hipótesis	35
4.3.1. Hipótesis	35
4.3.2. Pruebas estadísticas y causalidad	36
4.4. Contrastación de la hipótesis	36
CAPÍTULO V: DISCUSIÓN DE RESULTADOS	39
CONCLUSIONES	41
RECOMENDACIONES	43
BIBLIOGRAFÍA	44

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. <i>Cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach según encuesta piloto y número de preguntas</i>	27
Tabla 2. <i>Sexo, edad, nivel educativo, carga familiar en ingreso monetario del usuario de la Eps Moyobamba S.A.</i>	28
Tabla 3. <i>Percepción de los usuarios de la Eps Moyobamba S.A. Sobre la pérdida de la estabilidad del suelo en la microcuenca Juninguillo La Mina</i>	29
Tabla 4. <i>Percepción de los usuarios de la EPS Moyobamba S.A. Sobre la erosión del suelo en la microcuenca Juninguillo La Mina</i>	30
Tabla 5. <i>Percepción de los usuarios de la EPS Moyobamba S.A. Sobre el deterioro de la calidad del agua en la microcuenca Juninguillo La Mina</i>	31
Tabla 6. <i>Percepción de los usuarios de la EPS Moyobamba S.A. Sobre la disminución de la cantidad de agua en la microcuenca Juninguillo La Mina</i>	32
Tabla 7. <i>Percepción de los usuarios de la EPS Moyobamba S.A. sobre la calidad de agua potable proveniente de la microcuenca Juninguillo La Mina</i>	33
Tabla 8. <i>Percepción de los usuarios de la EPS Moyobamba S.A. sobre la facturación de agua potable proveniente de la microcuenca Juninguillo La Mina</i>	34
Tabla 9. <i>Percepción de los usuarios de la Eps Moyobamba S.A. Sobre el acceso de agua potable proveniente de la microcuenca Juninguillo La Mina</i>	35
Tabla 10. <i>Actividad agrícola y ganadera en la microcuenca Juninguillo La Mina y la prestación del servicio de agua potable en la población de la ciudad de Moyobamba</i>	36
Tabla 11. <i>Cantidad de agua y el acceso al servicio de agua potable proveniente de la microcuenca Juninguillo La Mina</i>	37
Tabla 12. <i>Erosión del suelo y calidad del servicio de agua potable proveniente de la microcuenca Juninguillo La Mina</i>	37
Tabla 13. <i>Estabilidad del suelo y acceso del servicio de agua potable proveniente de la microcuenca Juninguillo La Mina</i>	38

Tabla 14. <i>Calidad del agua y la facturación de la vivienda del usuario del servicio de agua potable proveniente de la microcuenca Juninguillo La Mina</i>	38
---	----

RESUMEN

Queda demostrado que la actividad desarrollada por el hombre tiene un impacto desfavorable sobre el medio ambiente, más aún si se trata de actividades primarias. Por esta razón, la tesis tiene el objetivo de: Determinar la incidencia del impacto ambiental de la actividad agrícola y ganadera de la microcuenca Juninguillo La Mina sobre la prestación del servicio de agua potable en la población de la ciudad de Moyobamba. A través de una muestra de 315 usuarios, con un diseño no experimental de tipo transeccional y un nivel de investigación de causa-efecto, se ha procedido a recoger la información. Logrando contrastar la hipótesis planteada, de que la mala práctica de la actividad agrícola como ganadera generan un impacto negativo en el servicio de agua potable. Es evidente que existe una inestabilidad y erosión en el suelo, así como un deterioro y disminución de la calidad del agua en la microcuenca que han conllevado a obtener una baja calidad, una facturación poco justa y un acceso limitado de agua potable por parte del usuario.

Palabras clave: cobertura, uso limitado, tratamiento del agua, bacterias, d de Somers.

ABSTRACT

It has been demonstrated that activities carried out by humans have an unfavorable impact on the environment, even more so when dealing with primary activities. For this reason, the objective of the thesis was: to determine the incidence of the environmental impact of the agriculture and livestock activity at the Juninguillo La Mina micro watershed on the drinking water services for the population in the city of Moyobamba. Through a sample of 315 users, with a non-experimental, cross-sectional type design, and at a cause-effect level of research, the information was collected. The proposed hypothesis was tested, that from the poor agricultural practices with activities such as livestock farming, a negative impact is generated on the service of drinking water. It is evident that a lack of stability and soil erosion exist, as well as a deterioration and decrease in the quality of the water from the micro watershed, which has brought about low quality, unfair billing, and limited access to drinking water for the users.

Keywords: coverage, limited use, water treatment, bacteria, Somer's D

CAPÍTULO 1

INTRODUCCIÓN

1.1. Planteamiento del problema

1.1.1. Contexto

En condiciones de acceso y calidad de agua como apto para el consumo humano es una situación alcanzable para algunos y para otros simplemente no lo es, debido a la existencia de una brecha entre oferta y demanda en el servicio (UNESCO, 2019). Por tanto, el estado debe generar ese escenario propicio que toda persona del planeta pueda acceder al servicio de agua potable y saneamiento en su forma suficiente como satisfactoria, por ser un derecho universal (Becerra Ramírez, J. D. J., & Salas Benítez, I., 2016).

De acuerdo con la Organización Mundial de La Salud (2011) y Gorchev, H. G., & Ozolins, G. (1984), tener agua segura para el consumo humano, implica que debe pasar previamente por un tratamiento que elimine todos los contaminantes bacteriológicos, metales pesados, turbidez y el mal olor. También, deben servir para la lavar la ropa, preparar los alimentos y para el aseo personal (UNESCO, 2019).

La gestión de las cuencas hidrográficas en países en desarrollo como el Perú, es esencial para la sostenibilidad en el abastecimiento de agua potable hacia las zonas urbanas, esto implica que las inversiones hechas en este sector demanda de muchos recursos, su financiamiento tiene una importancia directa porque logra mejorar los servicios de las cuencas a través de la protección de los mismos; así como, logra incentivar a reducir a los hogares dedicados al pastoreo de ganado y a las prácticas agrícolas río arriba (Rai, R. K. et al., 2018).

El informe sobre saneamiento de la ONU citado por Benez, M. et al., (2010), evidencian que tanto la población como la entidad encargada de abastecer agua potable se sienten cada vez más preocupado por la escasa provisión de agua de calidad por el aumento progresivo en su contaminación. Es más preocupante, por el incremento anual del 1% en el

uso del agua en todo el planeta a partir de 1980, explicado por la creciente población, patrones de consumo en progreso y al desarrollo socioeconómico (AQUASTAT, 2020). La ganadería, la agricultura tecnificada y la acuicultura son los mayores consumidores de agua que representa el 69% del total de agua disponible anualmente en el mundo, mientras que la industria utiliza el 19% y los hogares el 12% (UNESCO, 2007).

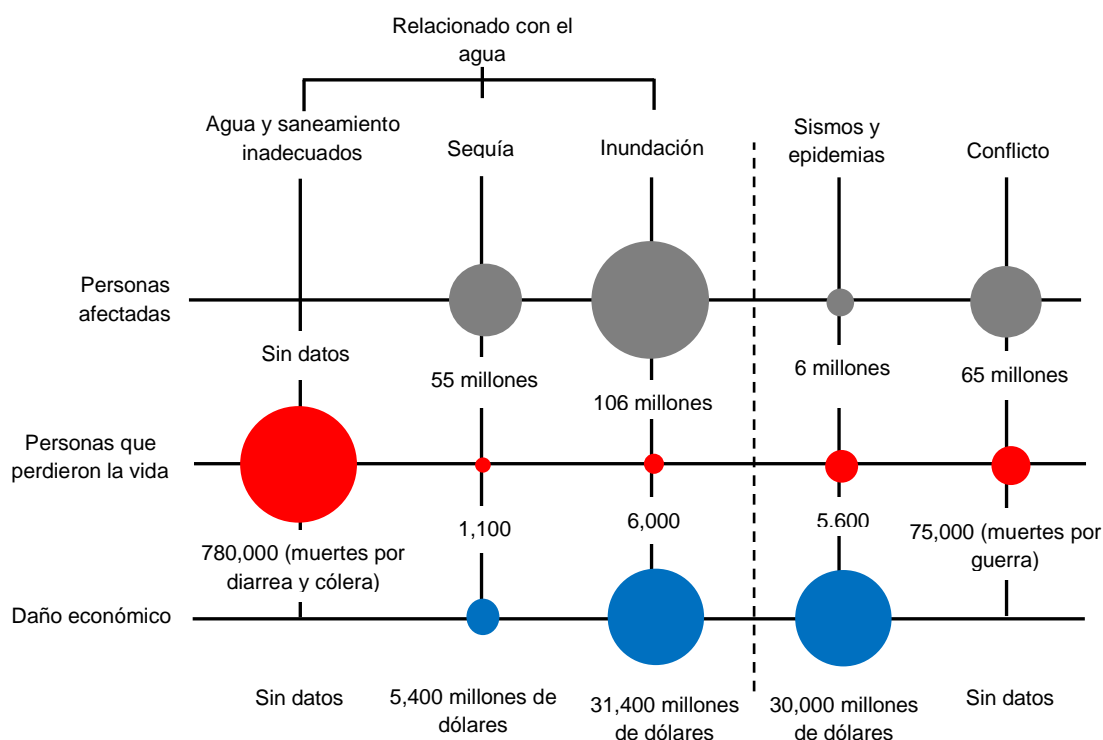


Figura 1. Servicios no adecuados de agua potable y saneamiento, desastres relacionados con epidemias, agua, conflictos y sismos en el mundo (en promedio anual).

En el Perú, de acuerdo con el INEI (2019), la población con acceso al servicio de agua potable fue de 78.00% en el 2012 y 85.36% en el 2016. Los servicios entregados por la entidad a cargo han sido insuficientes, tanto en cantidad como en calidad. Por lo que, el país, no es ajeno a la problemática que enfrenta a nivel mundial, siendo un aspecto para tomar en cuenta el cuidado y mantenimiento de la dotación de agua en las cuencas hidrográficas en todo el territorio nacional por los impactos ambientales que podrían generar las diversas actividades económicas.

Es evidente, que la falta de cobertura en el servicio de agua potable como la mala calidad, ponen continuamente en riesgo la salud de la ciudadanía y su sostenibilidad. Cuando falla la dotación de una infraestructura, es evidente que las tarifas cobradas a los usuarios no logran cubrir los costos de operación y mantenimiento; así mismo, posee una institución constituida débilmente, tanto financiera como de recursos humanos no adecuado y/o excesivo en personal (Defensoría del Pueblo, 2006).

1.1.2. El problema de investigación

1.1.2.1. Descripción

El servicio de agua potable en la ciudad de Moyobamba está a cargo por la EPS Moyobamba S.A. La población asentada en la zona en los últimos años ha empezado a desabastecerse del servicio, a consecuencia del agua turbia en las fuentes de captación de Juninguillo, Rumiyacu, Mishquiyacu y Almendra debido a las constantes lluvias que se dan entre los meses de junio y agosto, imposibilitando su recojo anticipado. Esto se agrava, en temporada de invierno por la crecida del agua de la microcuenca, conllevado ha inhabilitarse en su totalidad la fuente de Juninguillo (EPS Moyobamba S.A., 2020).

De acuerdo con EPS Moyobamba (2020), evidencia que tiene una planta de tratamiento que se encuentra ubicada a tres kilómetros de la mencionada ciudad. Lugar donde también está las pozas denominadas como decantadores y filtros; así como dos reservorios con 450 y 800 m³ de capacidad. Los insumos que se utilizan, el personal técnico y el control de calidad, hacen posible el tratamiento adecuado del agua apto para el consumo humano. El agua es evaluada de acuerdo con los estándares de calidad en función a la turbiedad, el color, el cloro residual y el grado de acidez.

Según el INEI (2018), el 82.85% de las viviendas en el 2017 se abastecieron de agua potable conectados a una red pública en la ciudad de Moyobamba. Así mismo, de acuerdo a EPS Moyobamba S.A. (2020),

el volumen total de agua potable facturado se incrementó para el 2012 y 2013 en 19.90% y 19.77%, respecto al año anterior; esto es justificable debido al incremento en 71.93% y 58.16% en la inversión pública en agua y alcantarillado en el distrito, aumentando para el 2014 en 11.90% y cayendo en 10% para el 2015.

1.1.2.2. Explicación

La microcuenca Juninguillo-La Mina tiene una extensión aproximada de 6,174 hectáreas, superficies en que los agricultores desarrollan actividades principalmente como la agricultura y la ganadería (PEAM, 2010). Sin embargo, la mala práctica de estas actividades han intensificado la deforestación en dicha zona en un 80% de toda la microcuenca (Gobierno Regional de San Martín, 2016), que ha conllevado a disminuir tanto el caudal como la calidad de agua para el consumo humano (PEAM, 2010).

Es evidente, el impacto ambiental negativo que genera la actividad agrícola y ganadera sobre la prestación del servicio de agua potable a la población de la ciudad de Moyobamba. Por consiguiente, el uso indiscriminado de fertilizantes y pesticidas no orgánicos, más la tala excesivo de árboles han acelerado la repentina disminución del caudal del recurso hídrico en los últimos años (Cárdenas Sánchez, 2018).

Además, Cárdenas Sánchez (2018), evidencia que el componente biótico se ha visto alterado por la pérdida de vegetación a consecuencia de la ocupación de más tierras para el cultivo principalmente de café; así como, la caza indiscriminada ha puesto en peligro su existencia de la fauna, también se evidencia que el aire, el suelo, el agua y el pasaje de la microcuenca se ha visto afectado negativamente.

1.1.3. Interrogantes

1.1.3.1. Interrogante general

- ¿De qué manera incide el impacto ambiental de la actividad agrícola y ganadera de la microcuenca Juninguillo La Mina sobre la prestación

del servicio de agua potable en la población de la ciudad de Moyobamba?

1.1.3.2. Interrogantes específicas

- ¿Cuál es el impacto de la disminución de la cantidad de agua sobre el acceso al servicio?
- ¿Cuál es la incidencia de la erosión del suelo sobre la calidad del servicio?
- ¿Qué consecuencia trae la pérdida de la estabilidad del suelo sobre el acceso al servicio?
- ¿Cuál es la influencia del deterioro de la calidad del agua en la facturación?

1.2. Justificación

1.2.1. Teórica

- La investigación contribuyó con ampliar la teoría en cuanto a la prestación de servicio de agua potable y su incidencia de las actividades primarias.
- Despliega un sin número de debates y reflexiones sobre el adecuado manejo de las cuencas y microcuencas hidrográficas como proveedora de agua para el consumo humano.
- Contribuye a la construcción de nuevas metodologías con fines de mejora de la calidad y cantidad del servicio de agua potable.

1.2.2. Práctica

- Contribuyo a la formulación de proyectos de inversión en la microcuenca Juninguillo La Mina con el fin de mitigar y compensar el impacto ambiental. Así como, para dotar de una mayor infraestructura con fines de una mejora en la prestación del servicio por parte la EPS Moyobamba S.A.
- La investigación ha sido de suma importancia, para que las autoridades locales tomen en cuenta en sus planes estratégicos, para diseño de políticas y estrategias encaminado a la mejora en la calidad de la salud de la población de Moyobamba.

- Logró incentivar que otras instituciones y regiones, tomen en cuenta la importancia de proveer un servicio de agua apto para el consumo humano con los estándares de calidad.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

- Determinar la incidencia del impacto ambiental de la actividad agrícola y ganadera de la microcuenca Juninguillo La Mina sobre la prestación del servicio de agua potable en la población de la ciudad de Moyobamba.

1.3.2. Objetivos específicos

- Evaluar el impacto de la disminución de la cantidad de agua sobre el acceso al servicio.
- Establecer la incidencia de la erosión del suelo sobre la calidad del servicio.
- Evaluar la consecuencia que acarrea la pérdida de la estabilidad del suelo sobre el acceso al servicio.
- Examinar la influencia del deterioro de la calidad del agua en la facturación.

1.4. Hipótesis

1.4.1. Formulación de hipótesis

La mala práctica de la actividad agrícola y ganadera en la microcuenca Juninguillo La Mina genera impacto ambiental negativo en la prestación del servicio de agua potable en la población de la ciudad de Moyobamba.

1.4.2. Variables, dimensiones e indicadores

Variable dependiente: Servicio de agua potable

Dimensión 1: Calidad

Indicadores:

PCR = Presencia de cloro residual

PCT = Presencia de coliformes termotolerantes

T = Turbiedad

Cont = Continuidad

Pre = Presión

Re = Reclamos

TAR = Tratamiento de aguas residuales

Dimensión 2: Facturación

Indicadores:

TM = Tarifa media

FM = Facturación media

CUM = Consumo unitario medido

VFU = Volumen facturado unitario

Dimensión 3: Acceso

Indicadores:

CAP = Cobertura de agua potable

DE = Desempeño de la entidad

Variable independiente: Actividad agrícola y ganadera

Dimensión 1: Estabilidad del suelo

Indicadores:

PC = Susceptibilidad para cambiar

ED = Equilibrio dinámico

M = Manejo

Dimensión 2: Erosión del suelo

Indicadores:

TAS = Transformación acelerado del suelo

SA = Sedimentación en el agua

MO = Materia orgánica

Dimensión 3: Deterioro de la calidad del agua

Indicadores:

CQ = Cambio químico

CF = Cambio físico

CB = Cambio biológico

Dimensión 4: Disminución de la cantidad de agua

Indicadores:

Cau = Caudal

Conta = Contaminación

DFF = Desaparición de flora y fauna

1.4.3. Estadística apropiada para el contraste de hipótesis

La estadística utilizada para contrastar la hipótesis planteada es la prueba de Chi-cuadrado con la medida direccional de d de Somers. Las razones de esta prueba están basadas por varias razones. La primera, se debe a que se cuenta con una variable dependiente y una independiente lo que se ha medido la relación de causa-efecto. La segunda, la naturaleza de los datos son cualitativas ordinales de tipo Likert. Tercero, dado que los datos pertenecen a la estadística no paramétrica.

CAPÍTULO 2 METODOLOGÍA

2.1. Tipo de investigación

El trabajo es de tipo aplicada y transeccional (o corte transversal). Será aplicada, debido a que fue desarrollado en base a una teoría existente. Y transversal, porque está basado todo el análisis en el recojo de los datos a través de una sola encuesta.

2.2. Nivel de investigación

La presente tesis fue desarrollada bajo el nivel explicativo. Es decir, se tiene una variable dependiente y una independiente, a través de ello se midió la relación de causa-efecto entre la mala práctica de la actividad agrícola y ganadera en la microcuenca Juninguillo La Mina y su impacto ambiental negativo en la prestación del servicio de agua potable en la población de la ciudad de Moyobamba.

2.3. Población

En la actualidad, la EPS Moyobamba S.A. cuenta con 1,689 usuarios que hacen uso del servicio de agua potable proveniente de la microcuenca Juninguillo La Mina. La cual, representa el total de la población a estudiar y que representa el 16% del total de usuarios de toda la ciudad de Moyobamba.

2.4. Muestra

Para el cálculo del tamaño de muestra, se utilizó el muestreo aleatorio simple como método para contrastar la hipótesis planteada en la presente tesis. La fórmula es como sigue:

$$n \geq \frac{Z_{\alpha/2}^2 Npq}{e^2 (N-1) + Z_{\alpha/2}^2 pq} \quad (1)$$

Donde: n es el tamaño de muestra, $Z_{\alpha/2}^2$ es el valor al cuadrado del nivel de significancia estadística ($\alpha\%$), p es la probabilidad de éxito y recoge información respecto al porcentaje de usuarios que han recibido un mal servicio de agua potable a consecuencia del impacto ambiental en el mal manejo de las

actividades agrícolas y ganaderas, q es la probabilidad de fracaso y representa a los usuarios que no han recibido un mal servicio de agua potable a consecuencia del impacto ambiental en el mal manejo de las actividades agrícolas y ganaderas y e^2 es el margen de error al cuadrado (es la distancia de la media poblacional respecto al valor de la media muestral).

Reemplazando, se tiene:

$$n \geq \frac{(1.96)^2 (1689)(0.5)(0.5)}{(0.05)^2 (1689 - 1) + (1.96)^2 (0.5)(0.5)} \Rightarrow n \geq 313 \text{ usuarios encuestados}$$

El tamaño de muestra de 313 usuarios encuestados es representativo de la población. La selección de cualquier usuario a ser encuestado tiene la misma probabilidad a que otro lo sea.

2.5. Unidad de análisis

La unidad de análisis son los usuarios que hacen uso del servicio de agua potable proveniente de la microcuenca de Juninguillo La Mina.

2.6. Método

Se ha utilizado el método hipotético-deductiva o falsacionista por la base teórica con medición; es decir, parte de un problema y en base a la teoría existente se resuelve el problema, se somete la hipótesis planteada a la experimentación, produciendo finalmente nuevos problemas a ser estudiadas (Mendoza Bellido, 2014).

2.7. Técnicas

2.7.1. Encuesta

La técnica utilizada para medir y contrastar la hipótesis fue la encuesta, donde se establecieron las preguntas de acuerdo con los indicadores de la variable dependiente como independiente. El instrumento de la encuesta se encuentra dividida en tres partes. La primera se recogió información socioeconómica del usuario. La segunda y tercera parte, corresponde a los indicadores de la variable independiente y dependiente. Estas dos últimas, se encuentra en una escala Likert entre 1 y 5.

2.1.1. Análisis bibliográfico

Los artículos científicos publicadas en revistas indexadas en Scopus, Web Science Direct y Scielo. Así como, informes de investigación y documentos de instituciones serias fueron utilizadas para el desarrollo de la presente tesis. Y, por último, el gestor bibliográfico de Mendeley fue utilizado para referencias los trabajos haciendo uso la regla de redacción de APA.

2.1.2. Uso de las pruebas estadísticas

La información fue recogida a través de una encuesta realizada a los usuarios de la EPS Moyobamba S.A., de inmediato se procedió a tabular los resultados con el paquete estadístico de IBM SPSS 25.0. Seguidamente, con estadística descriptiva se analizó todos los indicadores repartidos por dimensiones. Para posteriormente utilizar la prueba de Chi-cuadrado perteneciente a la no paramétrica. Así mismo, se complementó con la medida direccional de d de Somers debido a que existe una variable dependiente y otra independiente con mediciones cualitativas ordinales; lo que ha contribuido a contrastar la hipótesis planteada.

CAPÍTULO 3

REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

3.1. Actividad agrícola y ganadera

3.1.1. Impacto ambiental

La agricultura es la actividad ejercida por el hombre creando un uso intencionado del recurso tierra con la finalidad de extraer los productos del suelo a consecuencia del aprovechamiento de los rayos del sol. Es considerada como una actividad importante para cualquier país o sociedad. Subraya el hecho en que las poblaciones han ido desarrollándose con la ventaja a los demás, logrando conseguir una alta eficiencia tanto en la producción de alimentos como de fibras (Burbano-Orjuela, H., 2016).

Como la agricultura es la actividad de provisión de bienes alimenticios que hace uso de los factores de la producción como el agua y la tierra, al cultivar y extraer estos productos, al no contar con mecanismos adecuados para su manejo, ha sido considerado como una actividad que impacta negativamente en el medio ambiente (FAO, 2019).

Tanto la agricultura como la ganadería terminan afectando a un sin número de ecosistemas de forma negativas tales como (FAO, 2003):

- La erosión del suelo o por su compactación, conlleva a una disminución en la productividad del suelo, ya que la existencia del recurso hídrico, la materia orgánica, la salinización y el aspecto biológico no son los suficientes.
- Por el uso de los pesticidas, fertilizantes, sedimentación y entre otras, contribuyen a que queden los residuos contaminantes permanentemente.
- Al manejar insosteniblemente las actividades, ocasionan una disminución en el stock de los recursos que hacen irregular el ciclo de reposición.
- Las plagas se vuelven más resistentes a los pesticidas.
- Extinción de especies polinizadoras y emigración de los animales silvestres.
- Disminución de la diversidad genética de la flora y fauna.

- Riesgos para la salud por la contaminación de los recursos hídricos y los alimentos.

Es así entonces, la agricultura y ganadería intensiva ha conllevado a que el ecosistema pierda la capacidad de control en atacar las diversas plagas y enfermedades que azota a todos los cultivos, más aún esto se ha intensificado por el uso de los diversos productos químicos que ha sido una ventaja a corto plazo, pero con desventaja desastrosa a largo plazo (Portilla Farfán, F., 2003).

3.1.2. Alteraciones del suelo

“El suelo es el componente importante para la producción agrícola, tiene la capacidad de suministrar agua y nutrientes a los cultivos, además actúa de soporte físico de la agricultura, recibe sus residuos y ejerce de filtro depurador para proteger de la contaminación especialmente a las aguas subterráneas y a la cadena alimentaria. Este elemento es necesario para la existencia de la vida, interviene en el ciclo del agua y en los ciclos del carbono, nitrógeno y fósforo, y al mismo tiempo, en él tienen lugar gran parte de las transformaciones de la energía y de la materia de los ecosistemas. Debido a que su regeneración es muy lenta, el suelo debe considerarse como un recurso no renovable y cada vez más escaso, puesto que está sometido a constantes procesos de degradación y destrucción” (Agua, 2018, p. 5).

Las prácticas no adecuadas de la gestión del suelo son:

- La capa vegetativa pobre.
- Estructura del suelo deteriorado.
- Tierras utilizadas para el cultivo no adecuadas.
- Exceso de uso de estiércol.
- Suelos agotados; tales como los nutrientes y materia orgánica.
- Riesgo descontrolado.
- Recurso hídrico en todo su curso contaminado y dañado.

3.1.3. Residuos agrícolas

- **Residuos fitosanitarios:** son aquellas sustancias químicas que tiene la finalidad de eliminar especímenes vivos que combaten con el hombre por los recursos agrícolas. Por la facilidad de transportar estos productos utilizados, así como su alto nivel de permanencia en el ambiente y su uso en todo lugar en el planeta, consiguen disiparse por todo el hábitat, siendo posible localizar en cualquier lugar del planeta residuos más o menos significativos de los mismos (Del Puerto Rodríguez, A. M. *et al.*, 2014).
- **Fertilizantes:** las causas son varias ya que estos fertilizantes son los restos agrícolas que contaminan las aguas profundas y superficiales; por sus altos niveles de disolución, el excesivo abuso en su uso y su aplicación de forma incorrecta. Son las que terminan contaminando el medio ambiente gravemente por la deliberación de los compuestos químicos tales como: nitrógeno, amonio, nitratos y nitritos, fósforo; que contribuyen a incrementar la eutrofización, llegando las aguas subterráneas de zonas rurales que afecta gravemente el agua a hacer potabilizable. Incitan una contaminación indefinida, designada así por el problema de localizar los orígenes y su alto nivel de dispersión (Del Puerto Rodríguez, A. M. *et al.*, 2014).
- **Biomasa residual:** resultante del cultivo agrícola o de las industrias de transformación. Estos residuos de composición química parecida son renovables puesto que provienen de seres vivos, se generan en grandes cantidades y están muy dispersos en el espacio. Todos los vegetales están constituidos mayoritariamente por agua, celulosa y lignina. Debido al carácter biológico de estos residuos son lentamente biodegradables, por lo que el incremento experimentado por las producciones agrícolas ha desequilibrado su ciclo natural dando lugar a problemas sanitarios y paisajísticos, además de a un despilfarro de recursos potenciales.
Residuos inertes: Los materiales empleados en la actividad agrícola que quedan como residuo (plásticos, sustratos artificiales, envases metálicos o plásticos, cartón, restos de maquinaria, etc.) tienen potencial para

contaminar el suelo y las aguas. Es necesario impedir la contaminación de estos hábitats naturales poniendo los mecanismos oportunos de correcta gestión de dichos residuos inertes.

3.1.4. Residuos ganaderos

El modelo tradicional de explotación ganadera extensiva en el que los animales pastaban en amplios prados se ha ido abandonado progresivamente para dar paso a la ganadería intensiva, que al albergar en un espacio reducido mayor número de animales obtiene mayores rendimientos. El abandono del binomio tierra-ganado ha dado lugar a la aparición del problema de la contaminación originada por los residuos ganaderos. Un abono natural desde siempre empleado como fertilizante del ciclo de producción agrícola ha pasado a convertirse en algunas zonas en uno de los principales factores de contaminación edáfica e hídrica. Dentro de los residuos de origen animal, son los de porcino y bovino estabulados los más problemáticos. Estos residuos presentan un elevado contenido de materia orgánica, además de ser muy abundantes compuestos de nitrógeno y fósforo, encontrándose cantidades menores de elementos alcalinos como el potasio, alcalinotérreos e incluso metales como el hierro, manganeso, cobre y cinc (Agua, 2018).

3.2. Disponibilidad de agua potable

3.2.1. Sistemas de abastecimiento de agua

De acuerdo con la UNESCO (2019), las opciones más comúnmente conocidas para recolectar y almacenar agua superficial (y, por lo tanto, mejorar el abastecimiento) incluyen presas, embalses y otras estructuras de almacenamiento. Estas estructuras operan a escala comunitaria o regional, pero también hay opciones a menor escala adecuadas a las necesidades individuales o del hogar (p.ej., pozos, estanques y acequias).

Las presas y los sistemas fluviales han servido durante mucho tiempo para hacer frente a los cambios estacionales en la disponibilidad de agua y proporcionar dicho recurso a diversos usuarios del sector cuando más se necesitan. Sobre todo, las presas han servido para el crecimiento y

desarrollo de la población humana al mejorar las capacidades de gestión de los recursos hídricos y, por lo tanto, ayudar a mantener la seguridad alimentaria y energética (Chen *et al.*, 2016).

En comunidades rurales y aldeas pequeñas, las presas y embalses adaptados a fines locales tienen el potencial para proporcionar agua a los grupos desfavorecidos, que suelen encontrar desafíos particulares para obtener y asegurarse reservas de agua. Las soluciones innovadoras emergentes, similares a la infraestructura a pequeña escala (p.ej., las presas de arena), son intervenciones típicas a escala local y se observa que tienen profundos impactos positivos en las comunidades locales, especialmente en áreas con escasez hídrica, como en Kenia (Ryan y Elsner, 2016).

Los proyectos de presas a gran escala requieren, principalmente, grandes inversiones directas y pueden tener altos costos ambientales y socioeconómicos. Las consecuencias socioculturales y financieras de la construcción de presas podrían afectar adversamente a las comunidades y personas que viven en zonas vulnerables, en particular a mujeres y niñas, que pueden verse afectadas por el desplazamiento durante la construcción de canales, sistemas de riego, carreteras, líneas eléctricas y desarrollos complementarios (Ronayne, 2005).

3.2.2. Accesibilidad al agua

La gran mayoría de los 5.200 millones de personas con acceso a servicios de agua potable gestionados de forma segura dependen de las redes de tuberías, junto con otros sistemas convencionales de abastecimiento y tratamiento de agua, centralizados y descentralizados. La mayoría de los residentes urbanos tienen acceso a servicios de agua potable gestionados de forma segura y una fuente de agua ubicada in situ, disponible cuando sea necesaria y libre de contaminación (UNESCO, 2019).

El agua entubada es el método menos costoso para transportar agua. Sin embargo, demasiado a menudo es inaccesible para los pobres, agravando así la inequidad, especialmente en barrios marginales urbanos y en áreas rurales remotas. Cuando el suministro de agua a través de redes

es inaccesible, las personas dependen principalmente de pozos o sistemas comunitarios de abastecimiento para acceder al agua. En este último caso, generalmente pagan precios mucho más altos por litro de agua, en comparación con individuos o comunidades que cuentan con el servicio de agua por sistema de tuberías, lo que exacerba aún más las desigualdades entre los ricos y los desfavorecidos (UNESCO, 2019).

3.2.3. Funciones y responsabilidades en la gestión de la seguridad del agua de consumo humano

La Organización Mundial de La Salud (2011), pone de manifiesto lo siguiente:

Para garantizar la seguridad del agua de consumo humano se debe preferir un abordaje de gestión preventivo y se debe tener en cuenta las características del sistema de abastecimiento de agua, desde la captación y la fuente hasta su uso por los consumidores. Debido a que muchos aspectos de la gestión de la calidad del agua de consumo humano no suelen ser responsabilidad directa del proveedor de agua, para garantizar su participación en la gestión de la calidad del agua es fundamental adoptar un abordaje de colaboración entre los múltiples organismos que tienen responsabilidades en aspectos específicos del ciclo del agua.

La colaboración es importante cuando la captación y las fuentes de agua están fuera de la jurisdicción del proveedor del agua de consumo humano. Generalmente, será necesario consultar con otras autoridades los diversos aspectos de la gestión de la calidad del agua de consumo humano, como los requerimientos de programas de monitoreo y la notificación, los planes de respuesta a situaciones de emergencia y las estrategias de comunicación. Se debe fomentar que las principales partes interesadas, que pudieran afectar o verse afectadas por las decisiones o actividades del proveedor de agua de consumo humano, coordinen sus actividades de planificación y gestión cuando sea pertinente. Entre los interesados pueden incluirse, por ejemplo, los organismos con competencia en materia de salud y de gestión de los recursos, los consumidores, las

industrias y los gasfiteros. Para facilitar el compromiso y la participación de los interesados deben crearse los mecanismos y la documentación adecuados.

Se ha comprobado la eficacia de un sistema dual en el que se diferencian las funciones y responsabilidades de los proveedores de servicios de las de una autoridad responsable de la supervisión independiente para proteger la salud pública. Por lo tanto, las disposiciones para el mantenimiento y mejora de los servicios de abastecimiento de agua de consumo humano deben tener en cuenta los roles vitales y complementarios tanto del organismo responsable de la vigilancia como del proveedor de agua. Ambas funciones de vigilancia y control de la calidad se realizan mejor cuando son efectuados por entidades separadas e independientes, pues se evitan los conflictos de intereses que surgen cuando se combinan ambos roles. Así (La Organización Mundial de La Salud, 2011):

- Los organismos nacionales deben proporcionar un marco de objetivos, normas y legislación adecuada que permita y exija a los proveedores el cumplimiento de obligaciones definidas.
- Se debe exigir a los organismos involucrados en el abastecimiento de agua de consumo humano que garanticen y comprueben que los sistemas que administran son capaces de abastecer de agua segura de forma permanente.
- El organismo de vigilancia es responsable de la vigilancia independiente (externa) mediante auditorías periódicas de todos los aspectos relativos a la seguridad y mediante pruebas de verificación, o ambas.

CAPÍTULO 4

RESULTADOS

4.1. Determinación de la fiabilidad del instrumento

Se utilizó la estadística de fiabilidad del coeficiente Alfa de Cronbach con el fin de determinar la confiabilidad del instrumento. Cada una de las preguntas recoge información de un indicador. Varios indicadores forman parte de una dimensión y las dimensiones conforman la variable dependiente e independiente. Logrando respaldar la consistencia de los datos obtenidos y el contraste de hipótesis.

Tabla 1. *Cálculo del coeficiente Alfa de Cronbach según encuesta piloto y número de preguntas*

Valor	Nº de encuestas piloto	Nº de preguntas
0.812	20	25

De acuerdo con Hernández-Sampieri & Mendoza Torres (2018) y Arbaiza Fermini (2014), no existe un valor mínimo en que se debe de tomar en cuenta para la confiabilidad del instrumento. Sin embargo, el valor de 81.20% en el coeficiente de Alfa de Cronbach es un nivel alto, porcentaje que muestra la intercorrelación entre las preguntas de una encuesta piloto realizada. Así mismo, este resultado nos muestra una confianza para poder tener resultados coherentes y la toma de decisiones de manera acertada.

4.2. Derivaciones descriptivas

La información descriptiva de los usuarios, se divide en tres partes. La primera, constituye datos referido a los aspectos socioeconómicos del usuario que contribuyen a describir las características del encuestado en la ciudad de Moyobamba. La segunda, contiene información estadística por dimensiones que conforman la variable independiente de manera descriptiva. La tercera, se detallan las preguntas que forman parte de cada dimensión que forman parte de la variable dependiente.

4.2.1. Información socioeconómica del usuario

Tabla 2. *Sexo, edad, nivel educativo, carga familiar en ingreso monetario del usuario de la EPS Moyobamba S.A.*

Sexo	Usuario	% Usuario
Femenino	172	54.60
Masculino	143	45.40
Edad (Años)	Usuario	% Usuario
Entre 23 y 35	56	17.78
Entre 35 y 46	95	30.16
Entre 46 y 58	76	24.13
Entre 58 y 69	88	27.94
Nivel educativo alcanzado	Usuario	% Usuario
Sin nivel	0	0.00
Escolar	148	61.67
Superior no universitario	73	30.42
Superior universitario	19	7.92
Carga familiar	Usuario	% Usuario
1	38	12.06
2	77	24.44
3	72	22.86
4	89	28.25
Mayor a 4	39	12.38
Ingreso monetario mensual (En soles)	Usuario	% Usuario
Entre 900 y 1500	54	17.14
Entre 1500 y 2500	68	21.59
Entre 2500 y 3500	68	21.59
Entre 3500 y 4500	78	24.76
Mayor a 4500	47	14.92

Fuente: Encuesta realizada en la ciudad de Moyobamba-Perú (2019).

Ha sido de gran utilidad recoger la composición de los usuarios encuestados de acuerdo al sexo, debido a que un poco más de la mitad de sexo femenino se encontraban en su domicilio al momento del recojo de datos; la cual, esta ligado directamente con las actividades domésticas. Sin embargo, en el otro extremo el 45.40% fueron de sexo masculino, que podrían estar relacionados con los que hacen del hogar u otra actividad existente en sus viviendas.

Se encontró, que la edad promedio en los usuarios es de 48 años; así mismo, se evidencia que el 50% de los usuarios tiene edades entre 23 y 48; mientras que la otra mitad está entre 48 y 69 años. De acuerdo al nivel educativo alcanzado: afirman haber alcanzado el nivel escolar (primaria y secundaria) alrededor del 60%, un poco más del 30% sostienen haber alcanzado el nivel superior no universitario; mientras que un porcentaje muy reducido cuentan con nivel superior universitario.

Además, tanto la carga familiar como el ingreso monetario mensual promedio que percibe un usuario encuestado fue de 3 personas que dependen económicamente con un ingreso de 3,000 soles. También, existen familias con bajos ingresos respecto al valor promedio, representado el 40% aproximadamente y un poco más de la cuarta parte están por encima del valor promedio. Así como, el 50% de los usuarios tienen una carga familiar entre 1 y 3 personas y el 50% restantes está entre 3 y 7 personas.

4.2.2. Actividad agrícola y ganadera

Tabla 3. *Percepción de los usuarios de la EPS Moyobamba S.A. sobre la pérdida de la estabilidad del suelo en la microcuenca Juninguillo La Mina*

Estabilidad del suelo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Susceptibilidad para cambiar	2 (0.63%)	12 (3.81%)	172 (54.60%)	129 (40.95%)
Equilibrio dinámico	1 (0.32%)	31 (9.84%)	187 (59.37%)	96 (30.48%)
Manejo de actividades	2 (0.63%)	44 (13.97%)	151 (47.94%)	118 (37.46%)

Fuente: Encuesta realizada en la ciudad de Moyobamba-Perú (2019).

El 95.55% de los usuarios están de acuerdo y totalmente de acuerdo que el suelo de la microcuenca ha ido empobreciendo por la ocupación de los agricultores lo que ha ido afectando la disponibilidad de agua que brinda la EPS Moyobamba S.A. Así como, el 89.85% afirman que por esta ocupación de la microcuenca ha contaminado el suelo y el recurso hídrico que ha repercutido negativamente la preparación de los alimentos como para beber directamente. Todo esto tiene su origen en la actividad agrícola como ganadera que han ido

desestabilizando la microcuenca repercutiendo de forma directa el agua potable; así lo afirman el 85.40% de los usuarios.

Tabla 4. *Percepción de los usuarios de la EPS Moyobamba S.A. sobre la erosión del suelo en la microcuenca Juninguillo La Mina*

Erosión del suelo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Transformación acelerada del suelo	2 (0.63%)	23 (7.30%)	164 (52.06%)	126 (40.00%)
Sedimentación en el agua	0 (0.00%)	12 (3.81%)	172 (54.60%)	131 (41.59%)
Materia orgánica	0 (0.00%)	38 (12.06%)	177 (56.19%)	100 (31.75%)

Fuente: Encuesta realizada en la ciudad de Moyobamba-Perú (2019).

Existe una acelerada transformación del suelo debido a la práctica incorrecta de uso y manejo por los agricultores en la microcuenca que ha conllevado a disminuir la cantidad y calidad de agua potable, así el 92.06% de los usuarios lo confirman, mientras que el 7.30% no esta de acuerdo tampoco en desacuerdo, pero el 0.63% defienden estar en desacuerdo.

Respecto a la sedimentación del agua en la microcuenca, el 96.19% afirman que a causa del desgaste del suelo generadas por las actividades de los agricultores ha conllevado que existan partículas en el agua y afecte la interrupción del servicio de agua potable y el 3.81% sostienen estar ni de acuerdo ni en de acuerdo.

Sin embargo, en cuanto a la reducción de la materia orgánica en la microcuenca el 87.94% respondieron que ha conducido la erosión del suelo logrando afectar la calidad del agua apto para el consumo humano y el 12.06% sostienen que no está en de acuerdo tampoco en desacuerdo.

La opinión de los usuarios pone en evidencias que existe erosión del suelo en la microcuenca, que se ha ido intensificando a través del tiempo por las labores agrícolas como ganaderas como prácticas pocas sostenidas. En el otro extremo, tenemos la precipitación como otra causante; pero, logrando restaurarse gradualmente. Sin embargo, se les atribuye a las actividades del

hombre como causante, logrando repercutir negativamente en el servicio de agua potable que EPS Moyobamba oferta.

Tabla 5. *Percepción de los usuarios de la EPS Moyobamba S.A. sobre el deterioro de la calidad del agua en la microcuenca Juningullo La Mina*

Deterioro de la calidad del agua	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Cambio químico	3 (0.95%)	42 (13.33%)	152 (48.25%)	118 (37.46%)
Cambio físico	3 (0.95%)	36 (11.43%)	149 (47.30%)	127 (40.32%)
Cambio biológico	1 (0.32%)	33 (10.48%)	158 (50.16%)	123 (39.05%)

Fuente: Encuesta realizada en la ciudad de Moyobamba-Perú (2019).

La percepción en el deterioro en la calidad del agua es evidente, así nos muestran las respuestas de los usuarios de la EPS Moyobamba sobre la microcuenca. Con lo que respecta al cambio químico, el 85.71% de los usuarios sostienen que le dan un uso limitado al agua potable porque creen que está contaminado y puede afectar su salud, pero si el 0.95% de los usuarios contradicen dicha afirmación y el 13.33% se mantienen con una respuesta no a favor tampoco en contra.

Debido al cambio físico, el 87.62% de los usuarios respaldan que existen temporadas en que el agua potable de la microcuenca cambia de apariencia en color o temperatura, sin embargo, el 0.95% respondieron lo contrario y el 11.43% de usuarios se mantienen ni a favor ni tampoco en contra.

En cuanto al cambio biológico, el 89.21% de los usuarios creen que el agua potable a pesar de su tratamiento que realiza la EPS Moyobamba S.A. siempre está presente los microorganismos y bacterias que puede afectar su salud por su contaminación, frente a un 0.32% de usuarios que defienden lo contrario y un 10.48% que no está a favor tampoco en contra.

A consecuencia de las actividades de los agricultores asentados en la microcuenca, el usuario que se abastece de agua potable de ese lugar siempre tiene una percepción que el recurso hídrico ha ido contaminándose continuamente.

Tabla 6. *Percepción de los usuarios de la EPS Moyobamba S.A. sobre la disminución de la cantidad de agua en la microcuenca Juninguillo La Mina*

Disminución de la cantidad de agua	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Caudal	2 (0.63%)	30 (9.52%)	163 (51.75%)	120 (38.10%)
Contaminación	1 (0.32%)	17 (5.40%)	181 (57.46%)	116 (36.83%)
Desaparición de la flora y fauna	4 (1.27%)	6 (1.90%)	167 (53.02%)	138 (43.81%)

Fuente: Encuesta realizada en la ciudad de Moyobamba-Perú (2019).

El caudal de la microcuenca ha ido disminuyendo a consecuencia de las malas prácticas desarrolladas en la agricultura y ganadería así lo confirman el 89.85% de los usuarios, el 0.63% dijeron estar en contra y mientras que el 9.52% no está a favor tampoco en contra. Es así entonces, estas respuestas se deben a que al desabastecimiento del recurso hídrico en sus viviendas por parte la EPS Moyobamba S.A. ha sido irregular por la contaminación, así lo pone en manifiesto el 94.29% de los usuarios, con un 0.32% en contra y el 5.40% respondieron no estar a favor ni tampoco en contra. Las respuestas de los usuarios también evidencian que la desaparición de la flora y fauna en la microcuenca ha ido afectando la cantidad de agua potable, respaldando el 96.83% de los usuarios, el 1.27% respondieron contrariamente, sin embargo, el 1.90% afirman estar ni de acuerdo tampoco en contra.

4.2.3. Servicio de agua potable ofertada por la EPS Moyobamba S.A. proveniente de la microcuenca Juninguillo La Mina

Es evidente, la mejora en la infraestructura de la empresa ha traído desabastecimiento de agua potable a diversos sectores de la ciudad de Moyobamba, con la finalidad de que el recurso hídrico llegue a las viviendas continuamente. También, las temporadas de verano es otro de los causantes de desabastecimiento. Pero, sin embargo, es incalculable el impacto ambiental de la actividad agrícola y ganadera en la microcuenca que desarrollan los agricultores asentados en el lugar. Principalmente, estas dos actividades intensivas a conducido a que muchos bienes como servicios que se hayan afectado considerablemente. Lo que se ha visto afectado la EPS Moyobamba

S.A. por la falta de captación en la microcuenca de Juningullo La Mina por la poca cantidad como por la contaminación ocasionada.

Tabla 7. *Percepción de los usuarios de la EPS Moyobamba S.A. sobre la calidad de agua potable proveniente de la microcuenca Juningullo La Mina*

Calidad del agua	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Presencia de cloro residual	14 (4.44%)	2 (0.63%)	218 (69.12%)	81 (25.71%)
Presencia de coliformes termotolerantes	10 (3.17%)	14 (4.44%)	202 (64.13%)	89 (28.25%)
Turbiedad	6 (1.90%)	5 (1.59%)	207 (65.71%)	97 (30.79%)
Continuidad	5 (1.59%)	3 (0.95%)	193 (61.27%)	114 (36.19%)
Presión	2 (0.63%)	27 (8.57%)	210 (66.67%)	76 (24.13%)
Reclamos	1 (0.32%)	47 (14.92%)	171 (54.29%)	96 (30.48%)
Tratamiento de las aguas residuales	41 (13.02%)	4 (1.27%)	198 (62.86%)	72 (22.86%)

Fuente: Encuesta realizada en la ciudad de Moyobamba-Perú (2019).

Las respuestas de los usuarios respecto a la concentración del cloro en el agua potable no es el adecuado, el 86.63% contestaron estar a favor, el 4.44% sostienen contrariamente, mientras que el 0.63% no están a favor tampoco en contra. Además, el 92.38% de los usuarios consideran que está presente en el agua potable bacterias generadas por el agua, suelo y tracto intestinal de los animales. A esto se suma, la respuesta del 96.50% de los usuarios que ha venido acompañado a veces turbia.

Así mismo, el 97.46% de los usuarios declaran que siempre ha ocurrido cortes inesperados en el servicio de agua potable. Sumado a esto, el 90.80% afirman que a veces ha venido acompañado de una insuficiente cantidad de agua. Lo que ha conllevado a que el 84.77% de los usuarios realicen algún reclamo ante la EPS Moyobamba S.A. por estos problemas y que los recibos de facturación son excesivos. A pesar, de que la empresa realiza el tratamiento adecuado del agua potable antes de ser distribuida, así lo señala el 85.72% de los usuarios estar a favor.

Tabla 8. *Percepción de los usuarios de la EPS Moyobamba S.A. sobre la facturación de agua potable proveniente de la microcuenca Juninguillo La Mina*

Facturación	Totalmente en desacuerdo	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Tarifa media	0 (0.00%)	12 (3.81%)	55 (17.46%)	195 (61.90%)	53 (16.83%)
Facturación media	1 (0.32%)	8 (2.54%)	35 (11.11%)	188 (59.68%)	83 (26.35%)
Consumo unitario medido	0 (0.00%)	5 (1.59%)	31 (9.84%)	203 (64.44%)	76 (24.13%)
Volumen facturado unitario	0 (0.00%)	0 (0.00%)	30 (9.52%)	208 (66.03%)	77 (24.44%)

Fuente: Encuesta realizada en la ciudad de Moyobamba-Perú (2019).

Existe un alto porcentaje de los usuarios que están en desacuerdo en cuanto a la tarifa que cobra la EPS Moyobamba. Así manifiestan, el 78.73% de los usuarios que existen un inadecuado cobro del volumen de agua consumida comparada a otras empresas que ofrecen el mismo servicio. Esto se debe a que el 86.03% de los usuarios evidencian que no siempre es el adecuado entre la factura de consumo mensual y la cantidad utilizada. A pesar de que exista fuga de agua en la vivienda, el 88.57% de los usuarios respondieron que la empresa no cobra por cada habitante el servicio ofertado. Esto se debe que el 90.47% de los usuarios respondieron que el volumen facturado no está de acuerdo con el domicilio o población de destino del servicio.

El servicio de agua potable en la ciudad de Moyobamba o en cualquier parte del planeta, debería ser un derecho universal. Para ello, debe existir un cobro de tarifas diferenciadas, ya que la población más vulnerable social y económicamente son los que más sufren por este servicio básico. Es allí, el estado debe estar presente a través de sus políticas sociales en beneficio de esta población. Así como es primordial, las inversiones de gran envergadura en este sector que conlleve a no solo de la disposición de una infraestructura, sino que también de la implementación, capacitación y plan de mitigación que contribuya la sostenibilidad de este.

Tabla 9. *Percepción de los usuarios de la EPS Moyobamba S.A. sobre el acceso de agua potable proveniente de la microcuenca Juninguillo La Mina*

Acceso de agua potable	En desacuerdo	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo
Cobertura de agua potable	0 (0.00%)	29 (9.21%)	176 (55.87%)	110 (34.92%)
Desempeño de la entidad	2 (0.63%)	17 (5.40%)	167 (53.02%)	129 (40.95%)

Fuente: Encuesta realizada en la ciudad de Moyobamba-Perú (2019).

Las versiones u opinión de los usuarios de la EPS Moyobamba son los que cuenta al fin al cabo, porque son ellos quienes hacen uso del servicio y valoran el nivel de satisfacción a través de diferentes indicadores. Una de ellas es la cobertura de agua potable, el 90.79% de los usuarios evidencian que no toda la población de jurisdicción de la mencionada empresa provee o no tienen acceso al servicio de agua potable. Esto está reflejado a que el 72.97% de los usuarios respondieron que la empresa no se preocupa por la falta de accesibilidad de agua potable en sus viviendas, respecto a un 0.63% de usuarios manifestaron contrariamente y el 5.40% no muestra estar de acuerdo tampoco en desacuerdo.

4.3. Explicando la hipótesis

4.3.1. Hipótesis

La mala práctica de la actividad agrícola y ganadera en la microcuenca Juninguillo La Mina genera impacto ambiental negativo en la prestación del servicio de agua potable en la población de la ciudad de Moyobamba.

En definitiva, toda actividad llevada a cabo por el hombre ha conllevado a generar impactos no deseables al medio ambiente por las malas prácticas; esto se puede observar en la desestabilidad y erosión del suelo, así como la disminución de la cantidad y deterioro de la calidad del agua (Duarte, C. M., 2006). Más aún, si repercute sobre la deficiencia en los servicios básicos, como es el caso de la presente investigación en el servicio de agua potable (Bott, R., 2014, y Durán Juárez, J., & Torres, A., 2006).

4.3.2. Pruebas estadísticas y causalidad

La prueba de independencia de variables categóricas de chi-cuadrado, ha contribuido a establecer en una tabla las dimensiones de la variable independiente con las dimensiones de la variable dependiente, previamente transformadas.

Las medidas direccionales d de Somers, ha contribuido a establecer la relación de causa-efecto, logrando contrastar la hipótesis planteada en la presente tesis.

4.4. Contrastación de la hipótesis

Tabla 10. *Actividad agrícola y ganadera en la microcuenca Juningullo La Mina y la prestación del servicio de agua potable en la población de la ciudad de Moyobamba*

d de Somers	Valor	Error estándar asintótico	T aproximada	p-value
Simétrico	0.3873	0.0633	5.0134	0.0000
PSAP dependiente	0.3359	0.0597	5.0134	0.0000

De acuerdo con el estadístico d de Somers, con un valor simétrico de 0.39 nos muestra que existe una relación de causa-efecto entre la actividad agrícola y ganadera con respecto a la prestación del servicio de agua potable, ya sea al 5% o 1% de significancia estadística. Así mismo, dicha causalidad es del 33.59% considerando que la prestación del servicio de agua potable (PSAP) es la variable dependiente. La mala práctica de la actividad agrícola y ganadera en la microcuenca en estudio repercute en una disminución en la prestación del servicio de agua potable por parte de la EPS Moyobamba en el sector de la población de la mencionada ciudad que se abastece del lugar.

La tabla de contingencia (Anexo 2), nos muestra las respuestas de los 315 usuarios encuestados con una tendencia de estar de acuerdo y totalmente de acuerdo. Con un porcentaje muy bajo, del 4% de usuarios que muestra estar ni de acuerdo tampoco en desacuerdo, respecto a lo vertido por la gran mayoría de los usuarios.

Tabla 11. Cantidad de agua y el acceso al servicio de agua potable proveniente de la microcuenca Juninguillo La Mina

d de Somers	Valor	Error Estándar asintótico	T aproximada	p-value
Simétrico	0.1445	0.0572	2.4705	0.0135
Acceso dependiente	0.1513	0.0598	2.4705	0.0135

Al 5% en el nivel de significancia estadística, se puede concluir que una mayor cantidad de agua proveniente de la microcuenca explica un mayor acceso al servicio de agua potable de los usuarios, valor simétrico de 14.45% de d de Somers. Tomando como la dimensión Acceso como la variable dependiente se puede concluir que la disponibilidad del agua logra impactar directamente en 15.13% ($p < 0.05$).

Las opiniones de los usuarios (Anexo 2), nos muestran en todo momento que existe un impacto de la disminución de la cantidad de agua sobre el poco acceso del servicio de agua potable.

Tabla 12. Erosión del suelo y calidad del servicio de agua potable proveniente de la microcuenca Juninguillo La Mina

d de Somers	Valor	Error estándar asintótico	T aproximada	p-value
Simétrico	0.1689	0.0558	2.9578	0.0031
Acceso dependiente	0.1652	0.0545	2.9578	0.0031

Existe una relación causal del 16.89% de acuerdo con el valor simétrico d de Somers entre la erosión del suelo y la calidad del servicio de agua potable al 1% de significancia estadística. La incidencia de la erosión del suelo sobre la mencionada calidad es del 16.52% tomando en consideración como variable dependiente, lo que es altamente significativo ($p < 0.01$).

De acuerdo con las respuestas de los usuarios (Anexo 2), es evidente que la erosión del suelo ha ido conduciendo a disminuir la calidad del servicio de agua potable, lo que dicha incidencia es directamente proporcional por el signo que posee los valores d de Somers tanto simétrico como la dimensión Acceso como variable dependiente.

Tabla 13. *Estabilidad del suelo y acceso del servicio de agua potable proveniente de la microcuenca Juninguillo La Mina*

d de Somers	Valor	Error estándar asintótico	T aproximada	p-value
Simétrico	0.1639	0.0552	2.9414	0.0033
Acceso dependiente	0.1674	0.0566	2.9414	0.0033

Existe una relación entre la estabilidad del suelo y el acceso del servicio de agua potable, así nos respalda el valor del 16.39% simétrico d de Somers a un nivel de significancia del 1%. Dicha relación causal, tomando como la dimensión Acceso como la variable dependiente es del 16.74% ($p < 0.01$) como resultado de la mencionada estabilidad.

Un menor acceso del servicio de agua potable es una consecuencia de una menor estabilidad del suelo, así nos demuestra las respuestas de los usuarios en la tabla contingencia (Anexo 2).

Tabla 14. *Calidad del agua y la facturación de la vivienda del usuario del servicio de agua potable proveniente de la microcuenca Juninguillo La Mina*

d de Somers	Valor	Error estándar asintótico	T aproximada	p-value
Simétrico	0.1676	0.0558	2.9361	0.0033
Acceso dependiente	0.1773	0.0592	2.9361	0.0033

Existe una dependencia entre la calidad del agua y la facturación de la vivienda del usuario del 16.76% de acuerdo con el valor simétrico d de Somers, al 1% de significancia estadística. Tomando como la dimensión de Acceso como la variable dependiente se tiene que el 17.73% tiene una incidencia de la calidad del agua ($p < 0.01$).

Es evidente que existe un deterioro de la calidad del agua en la microcuenca, así nos demuestra las respuestas de los usuarios (Anexo 2), que influye en la facturación de las viviendas.

CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

El trabajo de Huang, S. H. et al. (2019), demuestran que existen impactos ambientales negativos en el cultivo de arroz por el uso del suelo y agua contaminada por metales pesados en Taiwán; así mismo, dicho recurso hídrico es usado para abastecer como agua potable y que además tiene alto contenido de estiércol de ganado, lo que ha conllevado a afectar gravemente la salud de la población con problemas dérmicas como estomacales. Si comparamos estos hallazgos con la presente investigación, las opiniones de los usuarios reflejan algo similar en cuanto a la calidad del agua existen en la microcuenca se refiere, debido a que aproximadamente el 90% de los usuarios respaldan que el agua no está libre principalmente de turbiedad, la presencia de cloro residual y coliformes termotolerantes. Lo propio ocurre con el trabajo de Bentabet, A. et al. (2019), donde las evidencias de nuestros trabajos concatenan con la calidad de agua en Argelia, que un deterioro de este trae consigo problemas a la salud de las personas, explica que su origen se debe a las malas prácticas en la agricultura.

Así mismo, Malek, A. et al. (2019), evaluaron el caso de 26 pozos de agua en las zonas urbanas y rurales en la región de Sedrata en Argelia a través de características fisicoquímica como bacteriológica del agua subterránea para el consumo humano, encontraron que el recurso hídrico estaba contaminado por las actividades agrícolas como ganadera por la incidencia de los fertilizantes, lo recomienda realizar el tratamiento previo del agua antes de ser consumido y evaluar la salud de las personas. Este trabajo, tiene bastante similitud con la disminución de la cantidad de agua por estar contaminada en la microcuenca de acuerdo con la opinión a favor del 94.28% de los usuarios y de acuerdo con que observaron el cambio químico, físico y biológico del 94% de los usuarios. A ello, también se suma los mismos hallazgos de la investigación de Alvira, O et al. (2018).

Ruiz, D. et al. (2017), evaluaron el impacto de la actividad agrícola y ganadera en la calidad del agua para el consumo humano, sus evidencias

muestran que ha ido modificando la cuenca hídrica en la sierra de Colombia, lograron que pierda los nutrientes del suelo por escorrentía y la biodiversidad que ha reflejado directamente afectando la calidad como la cantidad de agua. El 95% de los usuarios, nos muestran con sus respuestas en nuestro trabajo, ya que, en términos de caudal, contaminación y la desaparición de la flora y fauna en la microcuenca Juninguillo La Mina ha ido cambiando.

Otros trabajos, como de: Ding, J. *et al.* (2015), Rezagama, A. *et al.* (2020), Taylor, M. P. *et al.* (2009), Balkanlou, K. R. *et al.* (2020) y Alizadeh-Choobari *et al.* (2016), logran evidenciar como la agricultura, las aguas residuales domésticas, la minería y las ciudades impactan negativamente en el servicio de agua potable. Resultados que corroboran con lo susceptible que se encuentra la microcuenca a cambiar, como repercute en las limitaciones de preparar con esta agua los alimentos como para beber por el manejo de actividades por parte de los agricultores en la microcuenca de estudio de la presente tesis.

CONCLUSIONES

- La actividad agrícola como ganadera desarrollada en la microcuenca Juninguillo La Mina tiene un impacto negativo en la prestación del servicio de agua potable en la población de la ciudad de Moyobamba; por lo que, en todo momento, se ha visto mermado en cuanto a calidad, una facturación justa para algunos y para otros no, y la disminución en el acceso al servicio.
- La disminución de la cantidad de agua en la microcuenca tiene un impacto negativo en el acceso al servicio de agua potable. Esto se debe a la ocupación de tierras en la microcuenca para desarrollar actividades agrícolas y ganaderas, han conducido a disminuir el caudal, así mismo por las malas prácticas han generado contaminación del suelo y el agua y la agricultura intensiva ha contribuido a la desaparición de la flora y fauna.
- La erosión del suelo tiene una incidencia directa en la calidad del servicio de agua potable proveniente de la microcuenca Juninguillo La Mina. Así lo demuestran las opiniones de la mayoría de los usuarios, respecto a que existe una transformación acelerada del suelo, existe una persistencia en la sedimentación en el agua y el empobrecimiento de la materia orgánica han ocasionado la presencia de cloro residual, la presencia de coliformes termotolerantes, la turbiedad, poca continuidad, baja presión, mayores reclamos y un tratamiento previo de las aguas residuales que estén apto para el consumo humano.
- La pérdida de la estabilidad del suelo en la microcuenca trae consecuencia en un menor acceso al servicio de agua potable. Así lo demuestran, el 95% de los usuarios con sus respuestas a favor que el suelo de la microcuenca es susceptible al cambio por la repentina ocupación de personas en la microcuenca, por la generación de un desequilibrio en el recurso hídrico por las actividades agrícolas como ganaderas desarrolladas inusualmente sostenible, lo que ha repercutido en una menor cobertura en el servicio y en la merma en el desempeño de la EPS Moyobamba S.A.

- El deterioro de la calidad del agua en la microcuenca tiene una influencia directa en la facturación injusta de los recibos de los usuarios. A consecuencia de las actividades agrícolas y ganaderas, el recurso hídrico a cambiado en su composición química, física y biológica lo que ha contribuido que exista un descontento en la mayoría de los usuarios con la tarifa media, con la facturación media, con el consumo unitario y el volumen facturado.

RECOMENDACIONES

- Se recomienda a que se realicen investigaciones con diseños experimentales. Debiendo consistir en el recojo de muestras en diferentes partes de la microcuenca y luego muestrear las aguas que están listas a hacer distribuidos a los usuarios, con la finalidad de conocer si el agua potable está apta para el consumo humano, a pesar de que se haya llevado un tratamiento del recurso hídrico.
- Las cuencas y microcuencas en el Perú deben ser protegidas por el estado; ya que, son ellas las que proveen de agua potable a toda ciudad. Por la importancia de poseer un agua libre de bacterias que lograría mejorar la calidad de vida la población.
- Se deben formular proyectos de inversión en la microcuenca Juningullo La Mina con la finalidad de que los agricultores asentados en la zona desarrollen actividades en armonía con el medio ambiente.
- Las autoridades deben de preocuparse cada vez más, diseñando ordenanzas municipales que invierta la alta contaminación existente en la microcuenca.

BIBLIOGRAFÍA

- Agua (2018). *Producción Respetuosa en Viticultura Impactos Ambientales en Agricultura*. México D.F.: Agua.
- Alizadeh-Choobari, O., Ahmadi-Givi, F., Mirzaei, N., & Oowlad, E. (2016). Climate change and anthropogenic impacts on the rapid shrinkage of Lake Urmia. *International Journal of Climatology*, 36(13), 4276–4286. <https://doi.org/10.1002/joc.4630>
- Alvira, O., Eko, K., & Kuswanto. (2018). Assessment of Water Quality in Cilutung Watershed. *E3S Web of Conferences*, 73, 1–6. <https://doi.org/10.1051/e3sconf/20187306004>
- AQUASTAT (15 de Agosto de 2020). *Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO)*. Obtenido de www.fao.org/nr/water/auastat/water_use/index_use/index.stm
- Arbaiza Fermini, L. (2014). *Cómo elaborar una tesis de grado*. Lima, Perú: Universidad ESAN.
- Balkanlou, K. R., Müller, B., Cord, A. F., Panahi, F., Malekian, A., Jafari, M., & Egli, L. (2020). Spatiotemporal dynamics of ecosystem services provision in a degraded ecosystem: A systematic assessment in the Lake Urmia basin, Iran. *Science of the Total Environment*, 716. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2020.137100>
- Becerra Ramírez, J. D. J., & Salas Benítez, I. (2016). El derecho humano al acceso al agua potable: aspectos filosóficos y constitucionales de su configuración y garantía en latinoamérica. *Prolegómenos*. <https://doi.org/10.18359/prole.1684>
- Benez, M., Kauffer Michel, E., & Álvarez Gordillo, G. (2010). Percepciones ambientales de la calidad del agua superficial en la microcuenca del río Fogótico, Chiapas. *Frontera Norte*. <https://doi.org/10.17428/rfn.v22i43.869>
- Bentabet, A., Azzaz, H., Emblanch, C., & Benamina, B. (2019). The impact of agricultural development on karstic groundwater of the Saïda mountains, Algeria. *Rudarsko Geolosko Naftni Zbornik*, 34(4), 97–105. <https://doi.org/10.17794/rgn.2019.4.10>

- Bott, R. (2014). Servicios de agua potable y saneamiento en el Perú: beneficios potenciales y determinantes de éxito. *Igarss 2014*, (1), 1–5.
- Burbano-Orjuela, H. (2016). El suelo y su relación con los servicios ecosistémicos y la seguridad alimentaria. *Revista de Ciencias Agrícolas*, 33(2), 117. <https://doi.org/10.22267/rcia.163302.58>
- Cárdenas Sánchez, L. A. (2018). *Influencia de las actividades agrícolas en la generación de impactos ambientales en la Microcuenca Juningullo La Mina, Distrito y Provincia de Moyobamba, 2017*. Moyobamba, Perú: UNSM.
- Chen, J., Shi, H., Sivakumar, B., & Peart, M. R. (2016). Population, water, food, energy and dams. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 56, 18–28. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2015.11.043>
- Defensoría del Pueblo. (2006). Ciudadanos sin agua: Análisis de un derecho vulnerado, 89.
- del Puerto Rodríguez, A. M., Suárez Tamayo, S., & Palacio Estrada, D. E. (2014). Efectos de los plaguicidas sobre el ambiente y la salud. *Revista Cubana de Higiene y Epidemiología*, 52(3), 372–387.
- Ding, J., Jiang, Y., Fu, L., Liu, Q., Peng, Q., & Kang, M. (2015). Impacts of land use on surface water quality in a subtropical river basin: A case study of the dongjiang river basin, Southeastern China. *Water (Switzerland)*, 7(8), 4427–4445. <https://doi.org/10.3390/w7084427>
- Duarte, C. M. (2006). *Cambio global. Impacto de la actividad humana sobre el sistema tierra*.
- Durán Juárez, J., & Torres, A. (2006). Los problemas del abastecimiento de agua potable en una ciudad media. *Espiral*, XII(36), 129–162.
- EPS Moyobamba S.A.;. (14 de Junio de 2020). <https://epsmoyobamba.com.pe>.
Obtenido de <https://epsmoyobamba.com.pe/tratamiento-del-agua>
- FAO (2003). *Agricultura Orgánica, Ambiente y Seguridad Alimentaria*. Roma, Italia: Colección FAO: Ambiente y Recursos Naturales.
- FAO (2019). *El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2019. El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2019*. <https://doi.org/10.4060/ca6030es>

- Gobierno Regional de San Martín;. (2016). *Recuperación y Conservación de la Disponibilidad Hídrica en la Microcuenca Juninguillo, Distrito de Moyobamba, Provincia de Moyobamba, Región San Martín*. Moyobamba, Perú: GORESAM.
- Gorchev, H. G., & Ozolins, G. (1984). WHO guidelines for drinking- water quality. *WHO Chronicle*, 38(3), 104–108.
- Hernández-Sampieri, R., & Mendoza Torres, C. P. (2018). *Metodología de la investigación: las rutas cuantitativa, cualitativa y mixta*. Ciudad de México: McGraw Hill Education.
- Huang, S. H., Wang, Y. L., Li, S. H., Chien, L. C., Chang, T. C., Hseu, Z. Y., & Hsi, H. C. (2019). Environmental and health risks of heavy metals in farmland soils of drinking water protection areas and a contaminated paddy field in Taiwan. *Sustainability (Switzerland)*, 11(19). <https://doi.org/10.3390/su11195166>
- INEI (2018). *Censos Nacionales 2017: XII de Población, VII de Vivienda y III de Comunidades Indígenas*. Lima, Perú: INEI.
- INEI (2019). *Condiciones de vida en el Perú*. Lima, Perú: INEI. Recuperado el 9 de Enero de 2020, de https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/01-informe-tecnico-n02_condiciones_de_vida.pdf
- Malek, A., Kahoul, M., & Bouguerra, H. (2019). Groundwater's physicochemical and bacteriological assessment: Case study of well water in the region of Sedrata, North-East of Algeria. *Journal of Water and Land Development*, 41(1), 91–100. <https://doi.org/10.2478/jwld-2019-0032>
- Mendoza Bellido, W. (2014). *Cómo investigan los economistas. Guía para elaborar y desarrollar un proyecto de investigación*. Lima, Perú: Fondo Editorial PUCP.
- Organización Mundial de La Salud (2011). Guías para la calidad del agua de consumo humano. Cuarta edición. Incorpora la primera adenda. *Organización Mundial de La Salud*, 4, 608. Retrieved from <https://apps.who.int/iris/bitstream/handle/10665/272403/9789243549958-spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- PEAM (2010). *Recuperación del servicio ecosistémico de regulación hídrica en la microcuenca Juninguillo, del distrito y provincia de Moyobamba, departamento de San Martín*. Moyobamba, Perú: PEAM.
- Portilla Farfán, F. (2003). La Lucha Contra Las Plagas Y Enfermedades En Los Cultivos Y La Conservación Del Ambiente. *La Lucha Contra Las Plagas y Enfermedades En Los Cultivos y La Conservación Del Ambiente*, 1(3), 159–178. <https://doi.org/10.17163/uni.n3.2003.08>
- Rai, R. K., Shyamsundar, P., Nepal, M., & Bhatta, L. D. (2018). Financing watershed services in the foothills of the Himalayas. *Water (Switzerland)*, 10(7), 1–16. <https://doi.org/10.3390/w10070965>
- Rezagama, A., Sutrisno, E., & Handayani, D. S. (2020). Pollution Model of Batik and Domestic Wastewater on River Water Quality. *IOP Conference Series: Earth and Environmental Science*, 448(1). <https://doi.org/10.1088/1755-1315/448/1/012074>
- Ronayne, M. (2005). *The Cultural and Environmental Impact of Large Dams in Southeast Turkey*. Galway, Irlanda/Londres: Fact-Finding Mission Report.
- Ruiz, D. M., Martínez Idrobo, J. P., Otero Sarmiento, J. D., & Figueroa Casas, A. (2017). Effects of productive activities on the water quality for human consumption in an Andean basin, a case study. *Revista Internacional de Contaminación Ambiental*, 33(3), 361–375. <https://doi.org/10.20937/RICA.2017.33.03.01>
- Ryan, C., & Elsner, P. (2016). The potential for sand dams to increase the adaptive capacity of East African drylands to climate change. *Regional Environmental Change*, 16(7), 2087–2096. <https://doi.org/10.1007/s10113-016-0938-y>
- Taylor, M. P., MacKay, A., Kuypers, T., & Hudson-Edwards, K. (2009). Mining and urban impacts on semi-arid freshwater aquatic systems: The example of Mount Isa, Queensland. *Journal of Environmental Monitoring*, 11(5), 977–986. <https://doi.org/10.1039/b819026g>
- UNESCO (2019). *Informe Mundial de las Naciones Unidas sobre el Desarrollo de los Recursos Hídricos 2019. No dejar a nadie atrás*. Organización de las

Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Retrieved from <http://www.unwater.org/publications/world-water-development-report-2019/>
UNESCO (2007). *Water, a shared responsibility: the United Nations world water development report 2. Choice Reviews Online*.
<https://doi.org/10.5860/choice.44-2732>

Anexo

Anexo 1. Encuesta

Encuesta

Apreciado amigo(a), las preguntas que se encuentra en la presente encuesta tiene la finalidad de medir los impactos ambientales de la actividad agrícola y ganadera de la microcuenca Juninguillo la mina en la prestación del servicio de agua potable de la ciudad de Moyobamba, 2018. Le pedimos que conteste de acuerdo con que usted cree conveniente.

I. Aspectos socioeconómicos

- 1.1. Sexo: a. Femenino b. Masculino
- 1.2. Edad: _____ (años cumplidos)
- 1.3. Ingreso monetario en promedio mensual: _____ (En soles)
- 1.4. Nivel educativo alcanzado:
- a. Ningunas b. Inicial c. Primaria
- d. Secundaria e. Superior no universitario f. Superior universitario
- 1.5. ¿Cuántas personas dependen de ti económicamente?: _____ (especificar)

II. Variable dependiente e independiente: servicio de agua potable y Actividad agrícola y ganadera.

En qué medida: totalmente en desacuerdo (1), en desacuerdo (2), Ni de acuerdo ni en desacuerdo (3), de acuerdo (4) y totalmente de acuerdo (5), crees que ocurrieron los siguientes hechos:

ítems	Dimensiones/indicadores	1	2	3	4	5
2.1.	Calidad					
1.	La concentración del cloro en el agua potable no es el adecuado					
2.	El agua potable para preparar mis alimentos y beber no están libres de bacterias generadas por el suelo, el agua y del tracto intestinal de los animales					
3.	A veces el agua potable ha llegado turbia a mi domicilio					
4.	Siempre ha ocurrido cortes inesperados del servicio de agua potable que provee la EPS Moyobamba S.A.					
5.	La cantidad de agua que llega a veces no ha sido suficiente					
6.	He realizado algún reclamo a la EPS Moyobamba por el excesivo cobro en el consumo de agua o por problemas operativos.					
7.	La EPS Moyobamba realiza el tratamiento de las aguas residuales de forma adecuada antes de ser distribuida					
2.2.	Facturación					
8.	La tarifa cobrada por la EPS Moyobamba no es la adecuada al volumen de agua consumida comparada a otras empresas que ofrecen el mismo servicio					
9.	La factura de consumo mensual de agua potable no siempre está de acuerdo con la cantidad utilizada					

10.	La cantidad de agua potable no es cobrada por la empresa por cada habitante a pesar de que exista fuga de agua en la vivienda				
11.	El volumen facturado de agua potable no está de acuerdo con el domicilio o población de destino del servicio				
2.3.	Acceso				
12.	Toda la población de la jurisdicción de la EPS Moyobamba S.A. no tiene acceso al servicio de agua potable				
13.	La EPS Moyobamba no se preocupa por la falta de accesibilidad del agua en mi vivienda				
3.1.	Pérdida de la estabilidad del suelo				
14.	El suelo de la microcuenca Juninguillo La Mina se ha ido empobreciendo por la ocupación de los agricultores logrando afectar el servicio que brinda la EPS Moyobamba S.A.				
15.	La contaminación del suelo a consecuencia de las actividades del agricultor en la microcuenca ha afectado el recurso hídrico, lo que ha repercutido negativamente en la preparación de mis alimentos, así como para beber				
16.	Las actividades agrícolas y ganaderas han desestabilizado la microcuenca generando que el agua potable proveniente de ese lugar sea siempre no adecuada				
3.2.	Erosión del suelo				
17.	La práctica incorrecta de uso y manejo del suelo por los agricultores de la microcuenca ha generado baja cantidad y calidad de agua potable				
18.	A causa del desgaste del suelo por las actividades de los agricultores en la microcuenca, ha conllevado que exista partículas en el agua y afecte la interrupción del servicio de agua potable				
19.	La reducción de materia orgánica en la microcuenca a conducido a la erosión del suelo que ha afectado la calidad del agua apto para el consumo				
3.3.	Deterioro de la calidad del agua				
20.	Le doy un uso limitado al agua potable proveniente de la microcuenca porque creo que está contaminado y puede afectar mi salud				
21.	Existen temporadas en que el agua potable proveniente de la microcuenca cambia de apariencia en color o temperatura				
22.	Pienso que el agua potable proveniente de la microcuenca a pesar de su tratamiento siempre está presente los microorganismos y bacterias que puede afectar mi salud debido a su alta contaminación				
3.4.	Disminución de la cantidad de agua				
23.	A consecuencia de las malas prácticas en la actividad agrícola y ganadera en la microcuenca ha generado un caudal irregular de agua, lo que ha conllevado al desabastecimiento del agua potable				
24.	La contaminación del agua en la microcuenca ha conllevado que la EPS Moyobamba S.A. que no provea el servicio de agua potable continuamente				
25.	La desaparición de la flora y fauna de la microcuenca ha afectado la cantidad de agua potable				

Anexo 2. Tablas de contingencias de las variables categóricas

Tabla de contingencia 1. *Cantidad de agua y el acceso al servicio de agua potable proveniente de la microcuenca Juninguillo La Mina*

	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	16	8	11	35
De acuerdo	5	40	80	125
Totalmente de acuerdo	5	55	95	155
Total	26	103	186	315

Fuente: Encuesta realizada en la ciudad de Moyobamba-Perú (2019).

Tabla de contingencia 2. *Erosión del suelo y calidad del servicio de agua potable proveniente de la microcuenca Juninguillo La Mina*

	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	10	5	8	23
De acuerdo	11	36	55	102
Totalmente de acuerdo	7	66	117	190
Total	28	107	180	315

Fuente: Encuesta realizada en la ciudad de Moyobamba-Perú (2019).

Tabla de contingencia 3. *Estabilidad del suelo y acceso del servicio de agua potable proveniente de la microcuenca Juninguillo La Mina*

	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	11	10	14	35
De acuerdo	6	58	61	125
Totalmente de acuerdo	12	47	96	155
Total	29	115	171	315

Fuente: Encuesta realizada en la ciudad de Moyobamba-Perú (2019).

Tabla de contingencia 4. *Calidad del agua y la facturación de la vivienda del usuario del servicio de agua potable proveniente de la microcuenca Juninguillo La Mina*

	Ni de acuerdo ni en desacuerdo	De acuerdo	Totalmente de acuerdo	Total
Ni de acuerdo ni en desacuerdo	13	11	10	34
De acuerdo	6	47	91	144
Totalmente de acuerdo	6	42	89	137
Total	25	100	190	315

Fuente: Encuesta realizada en la ciudad de Moyobamba-Perú (2019).