

# UNISCJSA



## Universidad Nacional Intercultural de la Selva Central "Juan Santos Atahualpa"

### Repositorio Institucional

**Efecto del vertimiento de aguas residuales sobre la calidad físicoquímico - microbiológico del agua y la salud humana de la cuenca del Perene, distritos de Perené y Pichanaqui**

<https://repositorio.uniscjsa.edu.pe/>

UNIVERSIDAD NACIONAL INTERCULTURAL DE LA SELVA CENTRAL  
“JUAN SANTOS ATAHUALPA”

Vicepresidencia de Investigación

Dirección General de Investigación



## PROYECTO DE INVESTIGACIÓN

**“EFECTO DEL VERTIMIENTO DE AGUAS RESIDUALES SOBRE LA CALIDAD FÍSICOQUÍMICO- MICROBIOLÓGICO DEL AGUA Y LA SALUD HUMANA DE LA CUENCA DEL PERENE, DISTRITOS DE PERENÉ Y PICHANAQUI”.**

### I. INFORMACION DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN:

<b>Título del proyecto:</b>	“Efecto del vertimiento de aguas residuales sobre la calidad físicoquímico-microbiológico del agua y la salud humana de la Cuenca del Perene, distritos de Perené y Pichanaqui”.
<b>Nombre del Grupo de Investigación.</b>	Precursores Ambientalistas
<b>Escuela Profesional:</b>	Ingeniería Ambiental
<b>Línea de investigación</b>	SALUD AMBIENTAL INTERCULTURAL

<b>Localización del Estudio:</b>	Centros Poblados, Caseríos y Comunidades Nativas asentadas en la franja adyacente a la Cuenca Perene- distritos de Perené y Pichanaqui..
<b>Carta de Conformidad:</b>	

**II. Palabra Clave:** Calidad del agua, salud humana.

### **III. Resumen Ejecutivo:**

El presente estudio se realizará en la cuenca del río Perene, ubicada en las Provincias de Chanchamayo y Satipo, Región Junín, con el objetivo de realizar la evaluación del efecto de del vertimiento de aguas residuales sobre la calidad fisicoquímico-microbiológico del agua y la salud humana de los pobladores asentados de la Cuenca del Perene, distritos de Perené y Pichanaqui.

Por tal razón se caracterizarán aguas del río Perené en ocho puntos de vertimiento de aguas residuales, evaluando parámetros "in situ" y análisis en laboratorio de muestras de agua, extraídas de las principales localidades, para ello se va considerar parámetros físico-químicos y microbiológicos del agua, los cuales serán evaluadas con el Estándar de Calidad Ambiental para agua categoría: 1 y 3 - D.S. N°004-2017-MINAM. Asimismo, se determinará como afecta la calidad del agua en la salud de los pobladores asentados a lo largo de la margen de la Cuenca del Perene a través de un muestreo de la percepción de la salud de la población local y de atenciones relacionados con enfermedades de EDA en 382 habitantes. La investigación es de tipo aplicativo y de nivel explicativo y se utilizará el diseño de investigación no experimental con diseño correlacional.

También, el estudio plantea generar una propuesta correctiva que serán elevados a las autoridades de los distritos de la provincia de Chanchamayo (distritos de La Merced, Perene y Pichanaqui) a fin de buscar alternativas de solución a estos álgidos problemas de contaminación del río Perene.

### **IV. Antecedentes:**

#### **IV.1. Antecedentes de carácter internacional**

Martínez (2012) evaluó la calidad del agua en microcuencas de corrientes tributarias y las captaciones de agua para consumo humano en diferentes épocas.

Los índices de calidad, obtenidos en primavera fueron 56.63%, en el verano de 54.39%, en otoño de 64.23% y en el periodo de invierno fue de 60.45%, que los clasifica como de calidad media, necesitando un tratamiento potabilizador para uso como agua potable, siendo apta para la mayoría de los cultivos, pero estando limitada para la pesca y vida acuática, no requiere tratamiento para la industria sin embargo se recomienda restringir los deportes de inmersión dada la posibilidad de bacterias.

Los parámetros físicos-químicos y bacteriológicos que sobrepasaron los niveles máximos que establecen la NOM-127-1 SSA-2004 (Norma Oficial Mexicana de Salud Ambiental) fueron los nitratos teniendo valores altos de 22.007<sup>a</sup> 49.849 mg/L y los coliformes fecales de <3 a 75 NMP/100ml (Número más probable/100 ml), siendo no aptos para el consumo humano.

Reina (2013) evaluó calidad del agua mediante indicador físico – químico en épocas seca y lluviosa encontrando que la Demanda Bioquímica de Oxígeno en los puntos 1, 2, 3 tanto de la época seca y lluviosa en las dos réplicas sus valores estuvieron fuera de los límites máximos permisibles, excepto en la estación uno (punto 1) en la época seca donde sus valores están dentro de lo establecido para agua de uso doméstico

Espinel (2013) menciona que se realizaron análisis físicos-químicos y microbiológicos, cuyos valores fueron interrelacionados con el indicador de calidad Ambiental (ICA- Indicador de beneficios asociados a bienes y servicios ambientales), obteniéndose que en cinco microcuencas se obtuvo valores de 50 – 60 “poco contaminada” (escala ICA) sirviendo como abastecimiento público con tratamientos de filtración simple y desinfección, excelente para uso agrícola. Mientras que Chapuli 1, tuvo una calificación de 70 – 84 de “aceptable”, la que, para abastecimiento público, necesita ligera purificación con desinfección y siendo indicado para uso agrícola. Dichos resultados testifican que el agua de la microcuenca Membrillo pese a las actividades humanas, agrícolas y ganaderas que se desarrolla, no tiene mayor incidencia de contaminación.

#### **IV.2. Antecedentes de carácter nacional**

Estudios de la calidad de agua para consumo humano de la ciudad de Lima se comprobaron la importancia de *Pseudomona aeruginosa* y *Estreptococos* fecales como indicadores de la calidad microbiológica del agua de consumo humano, complementarios al uso de bacterias heterotróficas y coliformes. La evaluación demostró que un 17,86% de muestras de agua de inmuebles son inaptas, no tomándose en consideración a *Pseudomona aeruginosa* y *Estreptococos faecalis*. Si se tomara en cuenta estos indicadores el porcentaje de muestras inaptas se elevaría al 23,66%. También, 73,68% de

muestras de agua de pozos son inaptas, no tomándose en cuenta muestras con *Pseudomona aeruginosa* y *Streptococos faecalis*. Si se tomara en cuenta estos indicadores el porcentaje de muestras inaptas se elevaría al 94, 64%. Marchand (2002)

Resultados de los análisis físico químico y microbiológico de las aguas superficiales del río Chillón en los años 2004-2005 concluyen factores de riesgo alto por coliformes fecales o termotolerantes, asimismo La demanda bioquímica de oxígeno presentaba niveles altos de concentración, plomo y hierro comparados con la Ley General de Aguas (Clase III).

Los problemas de contaminación de las aguas superficiales se asocian a las descargas de aguas residuales industriales y domésticas, residuos sólidos, actividad porcina, fundiciones informales. A lo largo de la cuenca baja se pudo apreciar que existe poca iniciativa y participación por mejorar la calidad ambiental, así como la necesidad de saneamiento básico, incumplimiento de las normas ambientales que conducen a tener el escenario ribereño deteriorado como se muestra actualmente. Aliaga (2010).

### **IV.3. Antecedentes de carácter local**

La contaminación en las Cuenca del Perú están ligados fundamentalmente a los núcleos de población asentados en las inmediaciones de los cauces y a las actividades tanto agrícolas como industriales o mineras que se desarrollan en la misma, sin olvidar que, debido a la litología del terreno pueden encontrarse depósitos de cobre, oro, carbón y hierro, que suponen una fuente natural de aporte de estas sustancias. En el inventario de fuentes de contaminación destacan, por una parte, los vertimientos poblacionales a lo largo de toda la cuenca y fundamentalmente, donde se concentran los grandes centros poblados, que en su mayor parte vierten sin tratamiento o con sistemas de tratamiento colapsados. Otros se infiltran en el terreno lo que también supone un riesgo para las aguas subterráneas. Otro gran problema que se concentra en los principales centros poblados es la inadecuada disposición de los residuos sólidos. Gran parte de las municipalidades no cuentan con sistemas de disposición final. ANA (2015).

En diciembre del 2012, se publicó el informe técnico de identificación de fuentes contaminantes en la cuenca del río Perené (Informe Técnico N°024-2012-ANA-DGCRH/MAP), donde se identifica las principales fuentes de contaminación sin autorización de vertimiento en la Cuenca del Perené, asimismo, establece las siguientes propuestas:

- Botaderos y escombreras: buscar lugares impermeables, o impermeabilizar artificialmente el emplazamiento, y recoger los efluentes con sondeos o drenes, para que puedan ser tratados de manera adecuada.

- Aguas residuales urbanas: Depuración previa de los vertidos, teniendo especial precaución y control de los lodos de depuración. Correcta construcción y vigilancia de conducciones y fosas sépticas.
- Fertilizantes y plaguicidas: Utilización racional y mesurado de estas sustancias.
- Actividades industriales: estudio hidrogeológico previo de las permeabilidades y del sistema regional de flujo subterráneo. Especial precaución con el almacenamiento bajo tierra de residuos tóxicos.

#### **IV.4. Planteamiento del problema**

La calidad del agua en el mundo está cada vez más amenazada por el aumento de la población humana, la expansión de las actividades industriales y agrícolas y el peligro de que el cambio climático altere el ciclo hidrológico mundial. Existe una necesidad urgente de que la comunidad mundial ya sea sector público y privado, se una para asumir el reto de proteger y mejorar la calidad del agua de los ríos, lagos, acuíferos y del agua corriente.

La contaminación y polución de las aguas en el Perú es tan antigua como el desarrollo de las ciudades, por cuanto los ríos y las aguas del mar sirven como punto de disposición final para las evacuaciones de las aguas negras, propias de las ciudades en proceso de desarrollo. El agua es ampliamente utilizada en actividades diarias, como la agricultura, ganadería, industria, el uso doméstico, entre otras, convirtiéndose en uno de los recursos más apreciados en el planeta. Actualmente, la escasa disponibilidad de este recurso es motivo de preocupación no solo para expertos científicos, especialistas en la materia, gobernantes, sino para la humanidad entera, que ha reconocido y comprendido la importancia que este recurso tiene para garantizar la vida del planeta.

Este problema no es ajeno a nuestra realidad, en el Distrito de Pichanaqui, tenemos el río Perené, que pasa por la ciudad de Satipo y desemboca en el río Ene, las aguas de este río son contaminadas por el desarrollo de diversas actividades tales como: la ganadería, la piscicultura, las domésticas e industriales a lo largo de su recorrido.

Con la presente investigación se pretende realizar la evaluación de impactos antrópicos de la calidad de agua del río Perene, evaluando los parámetros físicos, químicos y microbiológicos, para conocer la calidad del agua del río Perene, para así sensibilizar a la población de Chanchamayo que sea cuidadosa con este recurso que es muy útil para muchos ecosistemas

### **V. Metodología de trabajo**

#### **V.1. Tipo de investigación:**

La presente investigación se utilizará el Método científico, de tipo **Aplicado** pues busca evaluar el efecto de los vertimientos de aguas residuales sobre la calidad del agua del río Perene y la salud humana, y de **nivel Explicativo** porque se encarga de buscar el porqué de los hechos mediante el establecimiento de relaciones causa - efecto. (Orellana, 2013). En este sentido la presente investigación se ocupa de la determinación de los efectos, mediante la prueba de hipótesis.

Considerando a Sánchez (1998) mencionamos que la presente investigación es Descriptiva, debido a que el objetivo principal es la medición precisa de una o más variables dependientes, en una población determinada o muestra de una población. Entonces, estas investigaciones están orientadas a conocer la realidad de una situación espacio-temporal preestablecidas.

## **V.2. Método general**

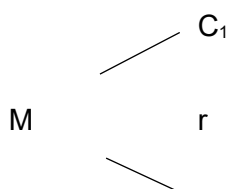
El presente estudio, utilizará el método científico.

El método científico se define como diversos pasos, métodos y medios que se aplican para proponer y solucionar problemas de estudio a través de la prueba o corroboración de hipótesis. (Avías 2014, citado en Carbonelli, Cruz &, Irrazabal, 2017. p. 19).

Asimismo, los pasos del método científico son: la observación, expresión del problema, propuesta de hipótesis, verificación, análisis y conclusión.

## **V.3. Diseño de investigación:**

El estudio comprende al diseño de investigación no-experimental, de corte transversal, de alcance descriptivo, por qué se va describir características físicas, químicas y microbiológicas, para así determinar la calidad del agua del río Perene Intenta explicar básicamente las relaciones de causa – efecto. (Orellana, 2013).



S<sub>2</sub>

M = elementos de la muestra

O1 = Observación de la variable calidad de agua

O2 = Observación de la variable Salud Humana

r = relación de las variables correspondientes

#### V.4. **Población:**

- **Población**

- Aguas del Rio Perene.
- La población para dar respuesta a la variable salud está representado por 382 habitantes entre los distritos de Perene y Pichanaqui, El Cálculo de la población se hizo utilizando la siguiente formula:

$$n = \frac{N \times Z_a^2 \times p \times q}{d^2 \times (N - 1) + Z_a^2 \times p \times q}$$

En donde, N = tamaño de la población Z = nivel de confianza, P = probabilidad de éxito, o proporción esperada Q = probabilidad de fracaso D = precisión (Error máximo admisible en términos de proporción).

- Agua de

- **Muestra**

Se aplicará un muestreo no probabilístico por conveniencia

Puntos de muestreo:

Punto 1: Aguas arriba de la desembocadura de las aguas residuales del Centro Poblado de Santa Ana-Pampa Silva (100 metros).



Punto 2: Punto de vertimiento de aguas residuales del Centro Poblado de Santa Ana-Pampa Silva.

Punto 3: Aguas arriba de la desembocadura de las aguas residuales del poblado de Yurinaqui (100 metros).

Punto 4: Punto de vertimiento de aguas residuales del poblado de Pichanaqui.

Punto 5: Aguas arriba de la desembocadura de las aguas residuales del poblado de Pichanaqui (100 metros).

Punto 6: Punto de vertimiento de aguas residuales del poblado de Pichanaqui.

Punto 7: Aguas arriba de la desembocadura de las aguas residuales del poblado de Ipoki (100 metros).

Punto 8: Punto de vertimiento de aguas residuales del poblado de Ipoki.

<b>V.5. Instrumentos de recolección de datos</b>				<b>Instr men os de</b>
PH metro	Balanza de precisión	Autoclave	Horno mufla	
Turbidímetro	Baño María	Microscopio	Desecador	
Densímetro	Estufa	Termómetro	Centrifuga digital	
Conductímetro	Balanza Analítica	Campana extractora		

### **recolección de datos**

La presente investigación utilizará los siguientes instrumentos para la obtención de los resultados.

#### **V.5.1. Calidad de agua**

#### **V.5.2. Salud humana**

El instrumento es conformado por el cuestionario de preguntas.

**V.6. Validez de los instrumentos:**

La validez se dará mediante los diferentes resultados a raíz de los análisis obtenidos en el laboratorio, la cual será firmada por el especialista encargado en el laboratorio de la Universidad. Para luego compararlos con los Estándares de Calidad Ambiental y los Límites Máximos Permisibles ya establecidos según la normativa peruana vigente.

Asimismo para el caso de salud humana las encuestas la validez de los instrumentos se hará mediante la validez de contenidos en el cual participaron 5 expertos que poseen el grado académico de Magister o de Doctor.

**V.7. Confiabilidad de los instrumentos**

La determinación de la confiabilidad de los instrumentos con respecto a los instrumentos de cuestionarios de salud humana se utilizó **Alfa de Cronbach** cuya fórmula se enuncia de la siguiente manera:

**n:** El número de ítems

$\sum k^2$ : Sumatoria de varianzas de los ítems

$\sigma^2$ :

Técnica	Instrumento
1. Encuestas	1. Cuestionario de preguntas sobre percepción de salud.

$$\alpha = \frac{n}{n-1} \left( 1 - \frac{\sum_{k=1}^n \sigma_k^2}{\sigma_x^2} \right)$$

Varianza de la

suma de los ítems

$\alpha$ : Coeficiente de alfa de Cronbach

También, se hizo uso del programa spss versión 22.

**VI. Objetivos**

**VI.1. Objetivo General**

Evaluar el efecto del vertimiento de aguas residuales sobre la calidad fisicoquímico-microbiológica del agua y la salud humana de los pobladores asentados de la Cuenca del Perene, distritos de Perené y Pichanaqui.

## **VI.2. Objetivos Específicos**

- Determinar la calidad del agua de acuerdo a la caracterización fisicoquímico-microbiológica de las aguas del río Perené.
- Evaluar el efecto de las aguas del río Perené sobre la salud de los pobladores de Centros Poblados y Comunidades Nativas asentadas en los márgenes de la Cuenca.
- Plantear propuesta correctiva de prevención, corrección y mitigación de los vertimientos de aguas residuales.

## **VII. Hipótesis:**

**Ha** Los vertimientos de aguas residuales afectan significativamente la calidad fisicoquímico-microbiológica del agua y la salud humana de pobladores de los distritos de Perené y Pichanaqui de la Cuenca del Perene.

**Ho** Los vertimientos de aguas residuales no afectan significativamente la calidad fisicoquímico-microbiológica del agua y la salud humana de pobladores de los distritos de Perené y Pichanaqui de la Cuenca del Perene.

## **VIII. Justificación:**

La presente investigación pretende visibilizar problemas críticos de contaminación en las aguas del río Perené, los mismos que son generados por diversas fuentes -entre otras- de manera significativa los vertimientos de aguas residuales, donde se juntan vertimientos de diferentes orígenes (domésticos, industriales y otros), que se vierten al caudal del río, posiblemente afectando la calidad de las aguas y la salud humana de los pobladores de esta parte de la cuenca de los distritos de Perené y Pichanaqui.

## **IX. Contribución e Impacto:**

El estudio contribuirá a plantear propuestas correctivas de prevención, corrección y mitigación de los vertimientos de aguas residuales, en coordinación entre las autoridades y estamentos locales de población civil que se puedan traducir en proyectos y actividades que ejecutadas ayuden a solucionar estos problemas.

## **X. Referencias bibliográficas:**

- ANA. (2015). *Evaluación sobre recursos hídricos en la cuenca del Río Perené-Chanchamayo. Minagri.*
- MARTINEZ, C. (2010). *Evaluación de la calidad de agua en la microcuenca del río Naolinco, Veracruz.* Mexico: universidad veracruzana.
- Córdoba N. A. (2002). Calidad de agua y su relación con los usos actuales de suelo en la subcuenca del Río Jucuapa Matagalpa, Nicaragua. Tesis Mag. Sc. Turrialba, CR, CATIE 120 p.
- Cortes, M. J. E. (1993). Plantas de Tratamiento de Aguas residuales para Pequeñas Comunidades, Disponible en (<http://wikibooks.org/wiki/ingenier>)
- Custodio, V. M. & Pantoja, E. R. (2012). Impactos antropogénicos en la calidad de agua del río Cunas. Universidad Nacional Del Centro Del Perú. Huancayo – Perú. 10 p.
- DIGESA (Dirección General de Salud Ambiental). (2008). Protocolo de monitoreo de la calidad sanitaria de los recursos hídricos superficiales. Dirección de Ecología y Protección del Ambiente, Área de Protección de los Recursos Hídricos, MINISTERIO DE SALUD.
- Espinel, P.V. & Espinel, P. E. (2013). Calidad de agua de la microcuenca de Membrillo del embalse Sixto Duran Ballén, Bolívar – Manabí. Tesis para optar el título de magister: Calceta Manabí – Ecuador. Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López. 68 p.
- Faustino, J. (1996). Criterios para la clasificación de los problemas y soluciones en la conservación de suelos y aguas CATIE, Turrialba. 60 p.
- Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación-FAO. (2000). Situación forestal en la Región – 2000. Comisión Forestal para América Latina y el Caribe. Oficina Regional de la FAO para América Latina y el Caribe. 40 p. sitio web: <http://www.fao.org/Regional/LAmerica/prior/recnat/pdf/sfor15.pdf>.
- Garduño, H. (1994). Ingeniería y Tratamiento de Aguas Residuales Domésticas.
- Marchand, P., E. (2002). Microorganismos indicadores de la calidad del agua de consumo humano de Lima Metropolitana. Tesis para optar el título profesional: Lima – Perú. Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Facultad de Ciencias Biológicas. 71
- Sánchez, C. (1998). *Metodología y Diseño en la Investigación Científica.* Edit. Mantaro, Lima-Perú. 1998

## **XI. Calendario de actividades:**

FASES	ACTIVIDADES ESPECÍFICAS	Años														
		2019				2020										
		S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S		
PLANIFICACIÓN	Diagnóstico de la problemática	X														
	Elaboración y Formulación del proyecto	X														
	Registro y codificación del proyecto	X														
	Elaboración de los instrumentos de recolección de datos		X													
	Validación de los instrumentos de recolección de datos		X													
	PRESENTACIÓN DEL PRIMER INFORME			X												
EJECUCIÓN	Recolección de datos (trabajo de campo)			X												
	Recolección de información (marco teórico)			X												
	Clasificación, organización y procesamiento de datos.			X												
	PRESENTACIÓN DEL SEGUNDO INFORME			X												
	Contrastación de hipótesis			X												
	Elaboración de resultados.			X												
	Redacción del informe final											X				

	<b>PRESENTACIÓN DEL INFORME FINAL</b>																					
<b>EVALUACIÓN</b>	<b>Presentación ante jurados.</b>																					<b>X</b>
	<b>Redacción Artículo Científico</b>																					<b>X</b>
	<b>Publicación</b>																					<b>X</b>

**XII. Integrantes:**

<b>Integrante</b>	<b>Apellidos y Nombres</b>	<b>Condición</b>	<b>Grado</b>	<b>Título de la tesis</b>
Responsable	Cuadrado Hidalgo , Martin Félix	Nombrado	Maestro	"Evaluación Ambiental para la zonificación ecológica-económica y el desarrollo sostenible de la cuenca del Rio Aguaytia-Ucayali"
Corresponsable	Aguilar Huarocc, Vilma Luisa	Contratado	Maestro	Embarazo precoz y el proyecto de vida delos alumnos de la Universidad Los Andes-Satipo
Corresponsable	Baltazar Ruiz Milciades Aníbal	Contratado	Maestro	"Efectos a la exposición de plaguicidas sobre la salud en centros expendio de agroquímicos en la provincia de Chanchamayo-Región Junín"
Corresponsable	Lobato Huamán, Atilio Francisco	Contratado	Maestro	"Percepción del clima organizacional según los docentes dela I.E. Ciudad de la Esperanza y de la I.E Pachacutec – Satipo.
Corresponsable	Villar Aquino, Rubén Darío	Contratado	Doctor	"Uso de la música moderna como estrategia para el aprendizaje de ofimática en los estudiantes de ISTP Pichanaqui-2016"