



**UNIVERSIDAD NACIONAL**  
**PEDRO RUIZ GALLO**  
**ESCUELA DE POSGRADO**  
**MAESTRÍA EN CIENCIAS**  
**CON MENCIÓN EN INGENIERIA AMBIENTAL**

---

**Calidad fisicoquímica y microbiología de fuentes de agua  
superficial del refugio de vida silvestre bosques nublados de  
Udima, Zaña, Lambayeque, 2019**

**TESIS**

**PRESENTADA PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE MAESTRO EN  
CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERIA AMBIENTAL**

**AUTOR:**

**Bach. Víctor César Mendoza Regalado**

**ASESOR:**

**Dr. Ántero Celso Vásquez García**

**Lambayeque, 2022**

**Calidad fisicoquímica y microbiología de fuentes de agua superficial del  
refugio de vida silvestre bosques nublados de Udimá, Zaña, Lambayeque,  
2019**

PRESENTADA POR:



---

Bach. Víctor César Mendoza Regalado  
AUTOR



---

Dr. Ántero Celso Vásquez García  
ASESOR

Presentada a la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo para optar  
el Grado Académico de: MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERIA  
AMBIENTAL.

APROBADO POR:



---

Dr. Segundo Avelino Sanchez Cusma  
PRESIDENTE



---

Dr. Wilfredo Diaz Cordova  
SECRETARIO



---

Dr. Luis Antonio Pozo Suclupe  
VOCAL

 <b>UNPRG</b> Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque	ESCUELA DE POSGRADO <i>Dr. Sr. Juanita Villanueva Rodríguez</i>	Versión:	01
		Fecha de Aprobación:	29-6-2020
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN	<b>FORMATO DE ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS</b>	Pág. 1 de 2	

### ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS

Siendo las 11:00 a.m. del miércoles 28 de diciembre de 2022, se dio inicio a la Sustentación Virtual de Tesis soportado por el sistema Google Meet, <https://meet.google.com/kka-izb-ydx?pli=1&authuser=1>, preparado y controlado por la Unidad de Tele Educación de la Escuela de Posgrado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo de Lambayeque, con la participación en la Video Conferencia de los miembros del Jurado, nombrados con Resolución N° 1848 – 2019 -EPG, de fecha 18 diciembre 2019 conformado por:

Dr. SEGUNDO AVELINO SANCHEZ CUSMA	Presidente
Dr. WILFREDO DIAZ CORDOVA	Secretario
Dr. LUIS ANTONIO POZO SUCLUPE	Vocal
Dr. ANTERO CELSO VASQUEZ GARCIA	Asesor


Para evaluar el informe de tesis del testista **VICTOR CESAR MENDOZA REGALADO**, candidato a optar el grado de MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERÍA AMBIENTAL, con la tesis titulada **"CALIDAD FISICOQUIMICA Y MICROBIOLOGÍA DE FUENTES DE AGUA SUPERFICIAL DEL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE BOSQUES NUBLADOS DE UDIMA, ZAÑA, LAMBAYEQUE, 2019"**.

El Sr. Presidente, después de transmitir el saludo a todos los participantes en la Video Conferencia de la Sustentación Virtual ordenó la lectura de la Resolución N°1313-2022-EPG, de fecha 22 de diciembre de 2022, que autoriza la Sustentación Virtual del informe de tesis correspondiente, luego de lo cual autorizó al candidato a efectuar la Sustentación Virtual, otorgándole 30 minutos de tiempo y autorizando también compartir su pantalla.

Culminada la exposición del candidato, se procedió a la intervención de los miembros del jurado, exponiendo sus opiniones y observaciones correspondientes, posteriormente se realizaron las preguntas al candidato.

Culminadas las preguntas y respuestas, el Sr. Presidente, autorizó el pase de los miembros del Jurado a la sala de video conferencia reservada para el debate sobre la Sustentación Virtual del Informe de tesis realizada por el candidato, evaluando en base a la rúbrica de

Formato : Físico/Digital	Ubicación : UE-EPG - UNPRG	Actualización:
--------------------------	----------------------------	----------------

 <b>UNPRG</b>	<b>ESCUELA DE POSGRADO</b> <i>W. L. Pineda Villalón, Rector</i>	Versión:	01
		Fecha de Aprobación	29-8-2020
UNIDAD DE INVESTIGACIÓN	<b><u>FORMATO DE ACTA DE SUSTENTACIÓN VIRTUAL DE TESIS</u></b>		Pág. 2 de 2

sustentación y determinando el resultado total de la tesis con 17 puntos, equivalente a **BUENO**, quedando el candidato apto para optar el Grado de **MAESTRO EN CIENCIAS CON MENCIÓN EN INGENIERIA AMBIENTAL**.

Se retornó a la Video Conferencia de Sustentación Virtual, se dio a conocer el resultado, dando lectura del acta y se culminó con los actos finales en la Video Conferencia de Sustentación Virtual.

Siendo las 12:14 p.m. se dio por concluido el acto de Sustentación Virtual.



Dr. SEGUNDO AVELINO SANCHEZ CUSMA  
PRESIDENTE



Dr. WILFREDO DIAZ CORDOVA  
SECRETARIO



Dr. LUIS ANTONIO POZO SUCLUPE  
VOCAL



Dr. ANTERO CELSO VASQUEZ GARCIA  
ASESOR

Formato : Físico/Digital	Ubicación : UI-EPG - UNPRG	Actualización:
--------------------------	----------------------------	----------------

## **Dedicatoria**

Dedicada a mi querida familia, quienes día a día  
me brindan las fuerzas necesarias para poder  
alcanzar mis objetivos.

## **Agradecimiento**

Agradecer en primer lugar a Dios, a mi familia y  
amistades por todo el apoyo brindado.

## Índice General

Acta de sustentación (copia).....	III
Dedicatoria.....	V
Agradecimiento.....	VI
Índice General.....	VII
Índice de Tablas.....	VIII
Índice de Figuras.....	IX
Índice de Anexos.....	XI
Resumen.....	XII
Abstract.....	XIII
Introducción.....	14
Capítulo I. Diseño Teórico.....	23
1.1. Antecedentes del problema.....	23
1.2. Bases Teóricas.....	34
1.2.1. Teoría 1: El agua como recurso.....	34
1.2.2. Teoría 2: Principios para la preservación de la calidad del agua.....	38
1.2.3. Teoría 3: El agua en áreas naturales protegidas.....	38
1.3. Definición de términos básicos.....	41
1.3.1. Variables.....	43
1.4. Hipótesis.....	44
Capítulo II. Materiales y Métodos.....	45
2.1. Tipo de Investigación.....	45
2.2. Método de Investigación.....	45
2.3. Diseño de la Investigación.....	45
2.4. Población, Muestra y Muestreo.....	45
2.5. Técnicas, Instrumentos, Equipos y Materiales de Recolección de Datos.....	46
2.5.1. Materiales.....	46
2.5.2. Equipos de medición directa.....	46
2.5.3. Técnicas de recolección de muestras.....	46
2.5.4. Procedimientos.....	47
2.5.5. Índice de calidad del agua (IQW o ICA).....	50
2.6. Procesamiento y análisis estadístico de los datos.....	51
Capítulo III. Resultados.....	53
Capítulo IV. Discusión.....	76
Capítulo V. Conclusiones.....	79
Referencias Bibliográficas.....	80
Anexos.....	84
Interpretacion Analisis Estadistico.....	97

## Índice de Tablas

Tabla 1	Áreas naturales Protegidas en Perú, según categoría, número y extensión.	16
Tabla 2	Operacionalización de variables.	44
Tabla 3	Coordenadas y localización de puntos de muestreo en agua superficial del ANP RVSBNDU.	45
Tabla 4	Rangos de biodegradabilidad de aguas superficiales.	51
Tabla 5	Relacion BDO5/DQO como indicador de biodegradabilidad de muestras de fuentes agua cercanas al ANP RFVS BN UDIMA.	53
Tabla 6	Variables medidas en tres puntos de cuerpos de agua del Area Natural Protegida Refugio de vida silvestre Bosques Nublados de UDIMA y uno en el cauce del rio Zaña.	61
Tabla 7	Valor del Indice de Calidad del Agua (ICA) de muestras de agua superficial del ANP RVS Bosques Nubblados de UDIMA Zaña, diciembre de 2019 (ICA BUENO)	75



## Índice de Figuras

Figura 1	Ubicación del Area Natural Protegida Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá (Fuente, Google Earth, 2021)	18
Figura 2	Ubicación del área de estudio del ANP RVSBNDU en la cuenca alta del río Zaña	18
Figura 3	Coordenadas y localización de puntos de muestreo en agua superficial del ANP RVSBNDU	19
Figura 4	Centros poblados en área cercana a los puntos de muestreo de la ANP RVSBNDU	19
Figura 5	Informe de ensayo calidad microbiológica y contenido de metales en río Valdivia (P1) ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña.	53
Figura 6	Informe de ensayo de calidad físico química en río Valdivia (P1) ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña.	54
Figura 7	Informe de ensayo calidad microbiológica y contenido de metales en quebrada El Palmo (P2) adyacente al ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña.	55
Figura 8	Informe de ensayo calidad física y química en muestra de agua de quebrada El Palmo (P2) adyacente al ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña.	56
Figura 9	Informe de ensayo calidad microbiológica y contenido de metales en quebrada chorro blanco (P3), ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña.	57
Figura 10	Informe de ensayo calidad física y química en quebrada chorro blanco (P3), ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta río Zaña	58
Figura 11	Informe de ensayo calidad química en contenido de metales en río Zaña (P4), cuenca alta del río Zaña.	59
Figura 12	Informe de ensayo de muestras de agua provenientes de ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña.	60
Figura 13	Variación de la temperatura en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña.	62
Figura 14	Variación de la Conductividad eléctrica en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña, Lambayeque, cuenca alta del río Zaña.	62
Figura 15	Variación del pH en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	63
Figura 16	Variación de la concentración de sólidos disueltos Totales en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	63
Figura 17	Variación de la Turbidez en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	64
Figura 18	Variación de la concentración de Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO5) en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	64
Figura 19	Variación de la concentración de Demanda Química de Oxígeno en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	65
Figura 20	Variación de la concentración de Oxígeno Disuelto en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	65
Figura 21	Variación de Aceites y Grasas en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	66

Figura 22	Variación de la concentración de Aluminio en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	66
Figura 23	Variación de la concentración de Arsénico en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	67
Figura 24	Variación de la concentración de Bario en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	67
Figura 25	Variación de la concentración de Berilio en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	68
Figura 26	Variación de la concentración de Aluminio en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	68
Figura 27	Variación de la concentración de Cadmio en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	69
Figura 28	Variación de la concentración de Cobre en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	69
Figura 29	Variación de la concentración de Cobalto en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	70
Figura 30	Variación de la concentración de Cromo en muestras de agua superficial del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	70
Figura 31	Variación de la concentración de hierro en muestras de agua superficial del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	71
Figura 32	Variación de la concentración de Litio en muestras de agua superficial del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	71
Figura 33	Variación de la concentración de Magnesio en muestras de agua superficial del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	72
Figura 34	Variación de la concentración de Manganeso en muestras de agua superficial del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	72
Figura 35	Variación de la concentración de Níquel en muestras de agua superficial del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	73
Figura 36	Variación de la concentración de Plomo en muestras de agua superficial del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	73
Figura 37	Variación de la concentración de Selenio en muestras de agua superficial del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	74
Figura 38	Variación de la concentración de Zinc en muestras de agua superficial del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	74
Figura 39	Variación de la población de Coliformes Termotolerantes en muestras de agua superficial del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.	75

**Indice de Anexos**

Anexo 1	Datos básicos del problema	85
Anexo 2	Instrumentos de recolección de datos	86
Anexo 3	Rúbricas de expertos de instrumentos de recolección de datos	89
Anexo 4	Panel fotográfico	90
Anexo 5	Tratamiento estadístico de los datos	94

## Resumen

Con el objetivo de Determinar la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua de tres quebradas ubicadas en la cuenca alta del río Zaña, de la ANP Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, distritos de Oyotún-Catache, Provincia de Chiclayo-Sta Cruz, Región Lambayeque-Cajamarca respectivamente, se tomaron muestras de agua en Río Valdivia, Quebrada el Palmo y Quebrada honda, georeferenciadas en coordenadas UTM, Sistema WGS 84 cuerpos de agua en el ANP Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, se determinaron Temperatura, pH, Sólidos Disueltos Totales, Turbidez, Conductividad Eléctrica, Oxígeno Disuelto, DBO<sub>5</sub>, DQO, Aceites y Grasas, metales pesados, metales peligrosos y NMP/100ML de coliformes termotolerantes todos por métodos acreditados por SINVIOL SAC laboratorio acreditado ante INACAL con registro LE-138 y el índice de calidad del agua (ICA) siguiendo a Rubio et al., (2014, p.19). Se Concluyó que todas las variables físicas y químicas analizadas no superaron los LMP establecidos por el DS 004-2017-MINAM (ECA Agua), categoría 3; sin embargo, las poblaciones de coliformes termotolerantes superaron ligeramente los LMP. El agua tuvo la calificación de buena y apta para riego de vegetales y bebidas de animales y potabilización por métodos tradicionales de sedimentación y cloración.

**Palabras clave:** Agua UDIMA, agua Cuenca alta Zaña, agua de ANP, ICA, Calidad fisicoquímica y microbiológica

### **Abstract**

With the objective of determining the physicochemical and microbiological quality of the water of three streams located in the upper basin of the Zaña river, of the ANP Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, districts of Oyotun-Catache, Province of Chiclayo-Sta Cruz, Region Lambayeque-Cajamarca respectively, water samples were taken in Rio Valdivia, Quebrada el Palmo and Quebrada Honda, georeferenced in UTM coordinates, WGS System 84 water skins adjacent to the ANP RVS BN UDIMA, Temperature, pH, Total Dissolved Solids, Turbidity, Electrical Conductivity, Dissolved Oxygen, BOD<sub>5</sub>, COD, Oils and Fats, heavy metals, dangerous metals and NMP/100ML of thermotolerant coliforms, all by methods accredited by SINVBIOL SAC laboratory accredited by INACAL with registration LE-138 and the water quality index (ICA) following Rubio et al., (2014, p.19). It was concluded that all the physical and chemical variables analyzed did not exceed the LMP established by DS 004-2017-MINAM (ECA Agua), category 3; however, the populations of thermotolerant coliforms populations slightly exceeded the LMP. The water was rated as good and suitable for irrigation of vegetables and animal beverages and purification by traditional methods of sedimentation and chlorination.

**Keywords:** UDIMA water, Zaña upper basin water, ANP water, WQI, Physicochemical and microbiological quality.

## Introducción

El agua en el planeta Tierra constituye el 70 % de su masa total y de ella el 97,5 % se encuentra como agua salada en los océanos; del 2,5 % restante, sólo el 0,5 % es accesible como agua dulce superficial de manantiales, ríos y agua subterránea a las que pueden acceder los seres vivos y los humanos para uso poblacional, de riego de vegetales, de bebida para animales, para uso industrial y poblacional. El agua es un recurso que no se crea ni se destruye y solo se transforma en las diferentes etapas del ciclo hidrológico.

Ministerio del ambiente (2009, p. 1) reportó que el 30 de marzo de 2009 se promulgó la **Ley N° 29338**, Ley General de Recursos Hídricos que en su artículo 1 define y “regula el uso y gestión de los recursos hídricos. Comprende el agua superficial, subterránea, continental y los bienes asociados a ésta. Se extiende al agua marítima y atmosférica en lo que resulte aplicable” y en enero de 2010 promulgo el Reglamento de esta ley.

Autoridad Nacional del Agua (ANA 2012, p. 12) mencionó que la mayoría de agua constituyente de los recursos hídricos para el ser humano se encuentran en la cuenca del pacifico que tiene 54 ríos desde Tumbes hasta Tacna; en la cuenca del Lago Titicaca con sus afluentes y efluentes y la cuenca del Atlántico, que agrupa a los ríos de la selva alta y baja de la amazonía peruana y que trasladan sus aguas hasta el Océano Atlántico.

El Ministerio del Ambiente (2017. p.1-10) el 7 de junio de 2017, promulgó el DS 004-2017-MINAM, según el cual se Aprueban Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias, documento que determina los estándares de calidad ambiental para el agua básicamente para diferenciar las categorías según uso; por ejemplo, categoría 1, incluye aguas que serían potabilizadas para consumo humano directo y categoría 3, que incluyen las aguas de diferentes fuentes utilizables para bebida de animales y riego de vegetales

Servicio Nacional de Áreas naturales Protegidas (SERNANP, 2019, p. 1) reportó que ANP son espacios continentales o marinos del territorio nacional reconocidos, establecidos y protegidos legalmente por el Estado; como tales, debido a su importancia para la conservación de la diversidad biológica y demás valores asociados de interés cultural, paisajístico y científico, así como por su contribución al desarrollo sostenible del país. Según el Artículo 68° de la Constitución Política del Perú: “El Estado está obligado a promover la conservación de la diversidad biológica y de las Áreas Naturales Protegidas”.

Como características generales tienen: 1. Son áreas geográficamente definidas; lo que indica que su ubicación, límites y extensión están claramente establecidos a través de un instrumento legal, y demarcados en el terreno. 2. Designadas, manejadas y establecidas para un uso controlado a través de planes de manejo. 3. Con el fin de alcanzar objetivos específicos de conservación, para conseguir la conservación a largo plazo de la naturaleza y de sus servicios ecosistémicos y sus valores culturales asociados. El Convenio sobre la Diversidad Biológica (CBD) define un ANP como “un área geográficamente definida que está designada o regulada y gestionada para lograr específicos objetivos de conservación. 4. Mantiene muestras de los distintos tipos de comunidad natural, paisajes y formas fisiográficas, en especial de aquellos que representan la diversidad única y distintiva del país (Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA, 2010).

En Perú, se han establecido 76 ANP de administración nacional, que conforman el Sistema Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado – SINANPE, 21 Áreas de Conservación Regional y 134 Áreas de Conservación Privada (tabla 1).

**Tabla 1**

*Áreas naturales Protegidas en Perú, según categoría, número y extensión*

<b>Categoría</b>	<b>N°</b>	<b>Extensión (ha)</b>
Parque Nacional	15	10 394 366.70
Santuario Nacional	9	317 366.47
Santuario Histórico	4	41 279.38
Reserva Nacional	15	4 652 851.63
Refugio de Vida Silvestre	3	20 775.11
Bosque de Protección	6	389 986.99
Reserva Paisajística	2	711 818.48
Reserva Comunal	10	2 166 588.44
Coto de Caza	2	124 735.00
Zona Reservada	10	636 717.39
<b>Total</b>	<b>76</b>	<b>19 456 485.59</b>

Fuente: SERNANP.gob.pe (2019)

El Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Fue creada el 01 Febrero de 2 010, mediante según **Resolución Ministerial N° 011-2010-MINAM**. Categorizada el 21 de julio del 2011, mediante Decreto Supremo N° 020-2011-MINAM. **La Reserva de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá**, tiene una extensión de 12 183,20 ha, y está ubicada entre los distritos de Catache, San Miguel y La Florida, en la provincia de Santa Cruz, departamento de Cajamarca; y el distrito de Oyotún provincia de Chiclayo en la región Lambayeque.

Los bosques de neblina se presentan principalmente entre 2 000 y 3 000 msnm de altitud, por lo que, las temperaturas medias anuales en esta zona, fluctúan aproximadamente entre 22°C a 500m, 18°C a 1 500m, 12°C a 2 500m y 8°C a 3 500 msnm.

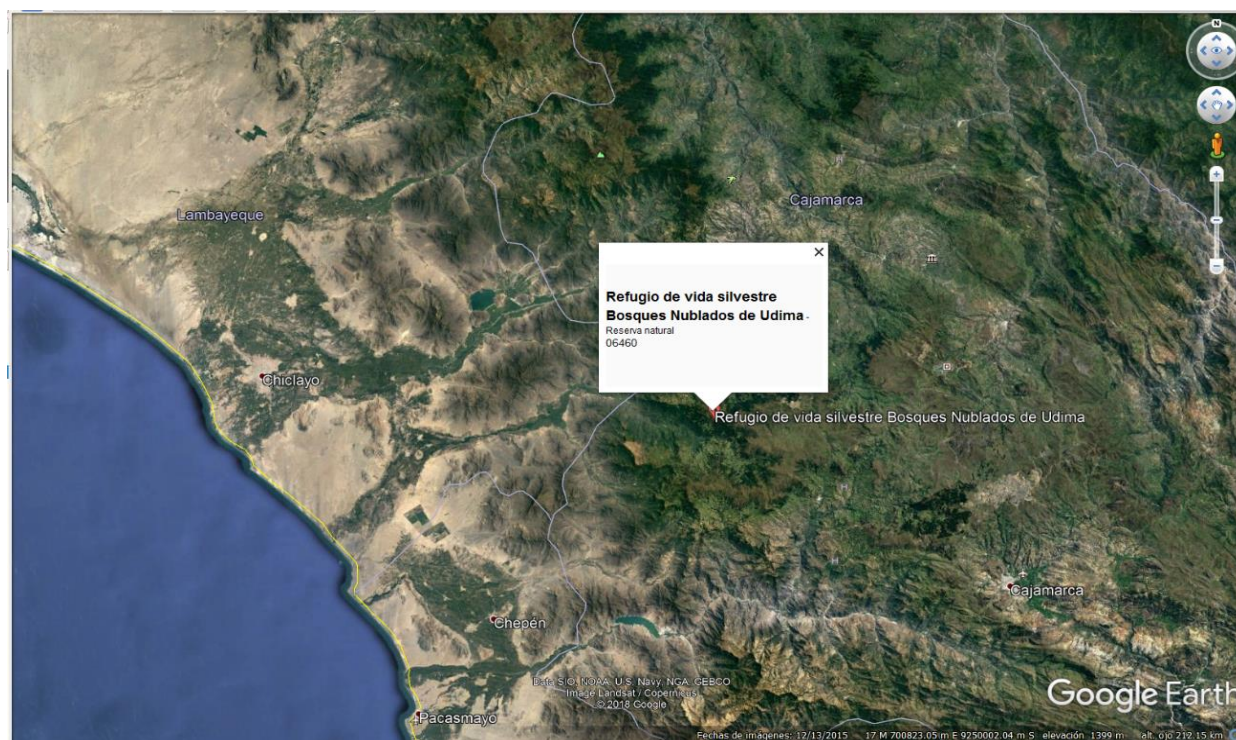
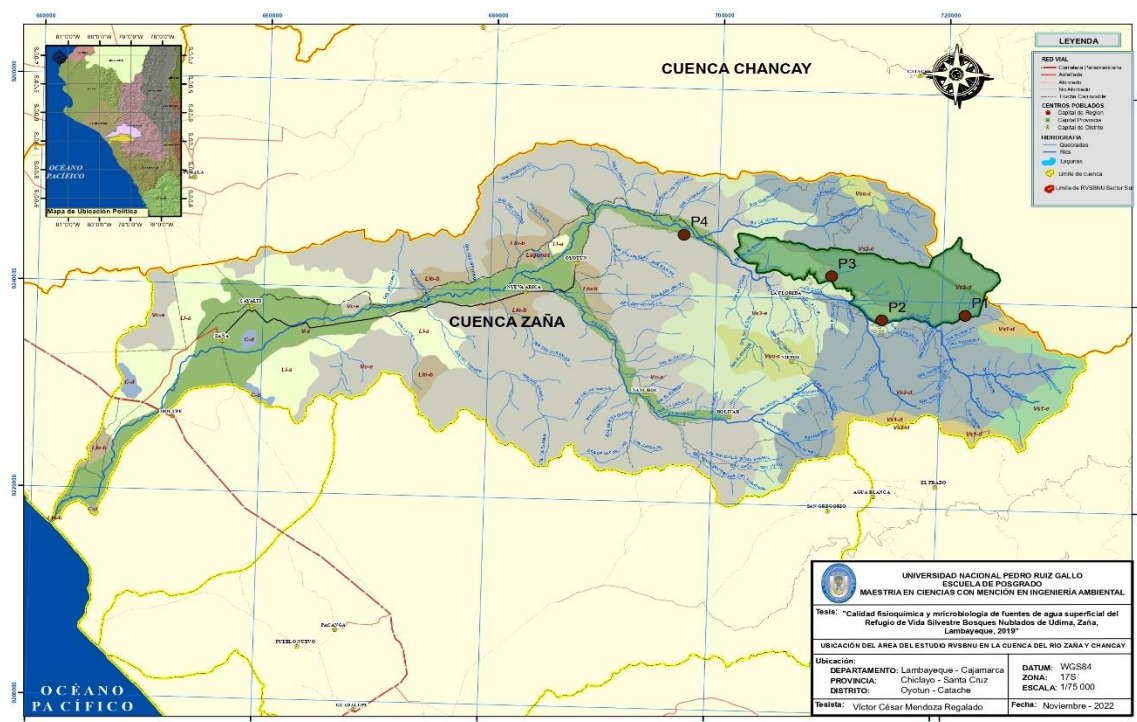


La importancia de estos bosques, no sólo radica en su riqueza biológica y cultural, presente a lo largo de toda su gradiente altitudinal, sino que también juegan un papel primordial en el abastecimiento de agua limpia a todo el valle, que incluso tiene influencia sobre grandes ciudades como Chiclayo, cuyas aguas para consumo humano, agricultura e industria, se originan en estos bosques.

La característica más interesante de estos ecosistemas es que al ser un relicto de bosque, único y aislado en esta parte de los andes, funciona como refugio de especies de flora y fauna restringida, incluso de algunas nuevas especies aún no determinadas de anfibios y lepidópteros. Además, esta área natural protegida alberga a diversas especies que se encuentran amenazadas o son endémicas de la región. Es así que se reportaron 41 especies endémicas de plantas, 11 de aves, 3 de mamíferos, 2 de anfibios y 2 de peces. Asimismo, 20 especies de fauna que se encuentran en alguna categoría de amenaza, 5 de ellos en peligro de extinción; y 21 especies de flora en alguna categoría de amenaza, 6 de ellos en estado crítico.

La conservación de esta Reserva de Vida Silvestre es importante también por los diversos sitios arqueológicos de más de un periodo histórico, una de ellas perteneciente a una cultura preinca regional, que se encuentran ubicados estratégicamente en las partes altas de las cuencas del río Chancay y Zaña. Los bosques nublados de Udimá, contribuyen con el equilibrio de los servicios ambientales más importantes, de las cuales podemos mencionar la generación y regulación del recurso hídrico, presencia de la biodiversidad, la belleza paisajística, captura de carbono, la permanente generación de subproductos a partir del bosque.

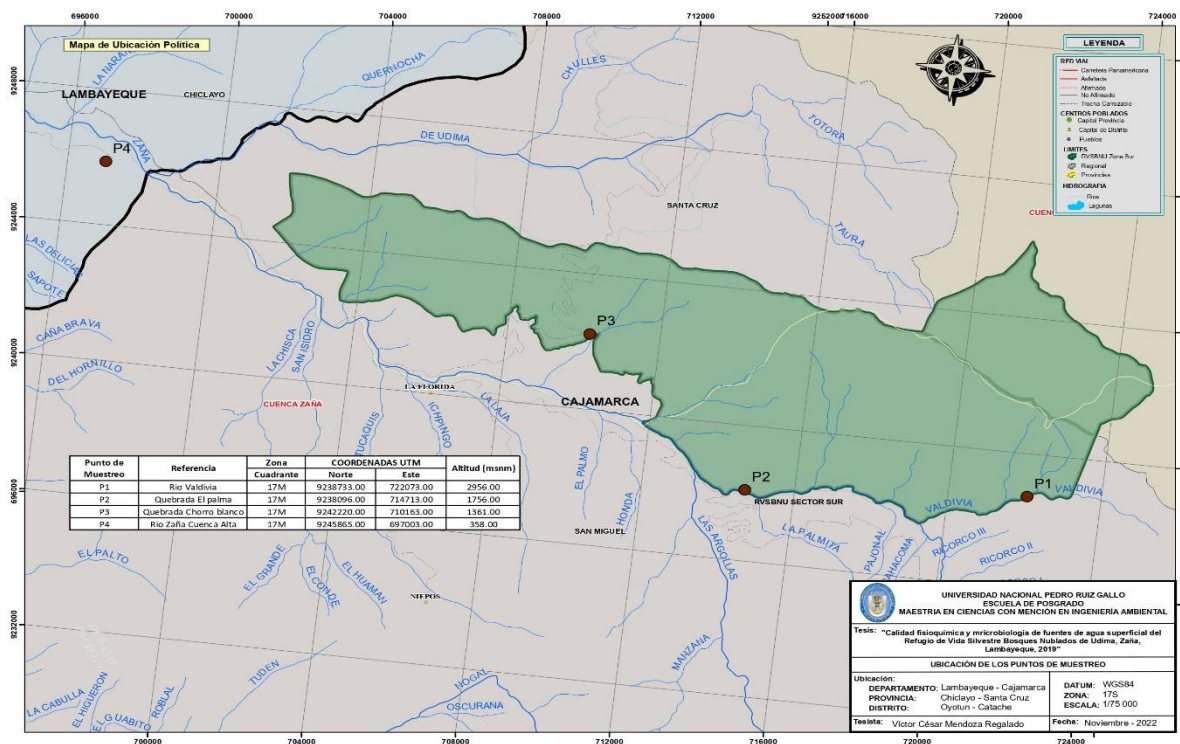
El Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá se encuentran en las cuencas altas de los ríos Zaña y Chancay Lambayeque en las coordenadas UTM 17 M 700823 m E y 9250002 m S a 59,63 km de la ciudad de Zaña; y a 7,45 km de la localidad de Udimá (figuras 1, 2, 3 y 4

**Figura 1***Ubicación del ANP RVSBNDU***Figura 2***Ubicación del área de estudios del ANP RVSBNDU en la cuenca alta del río Zaña*



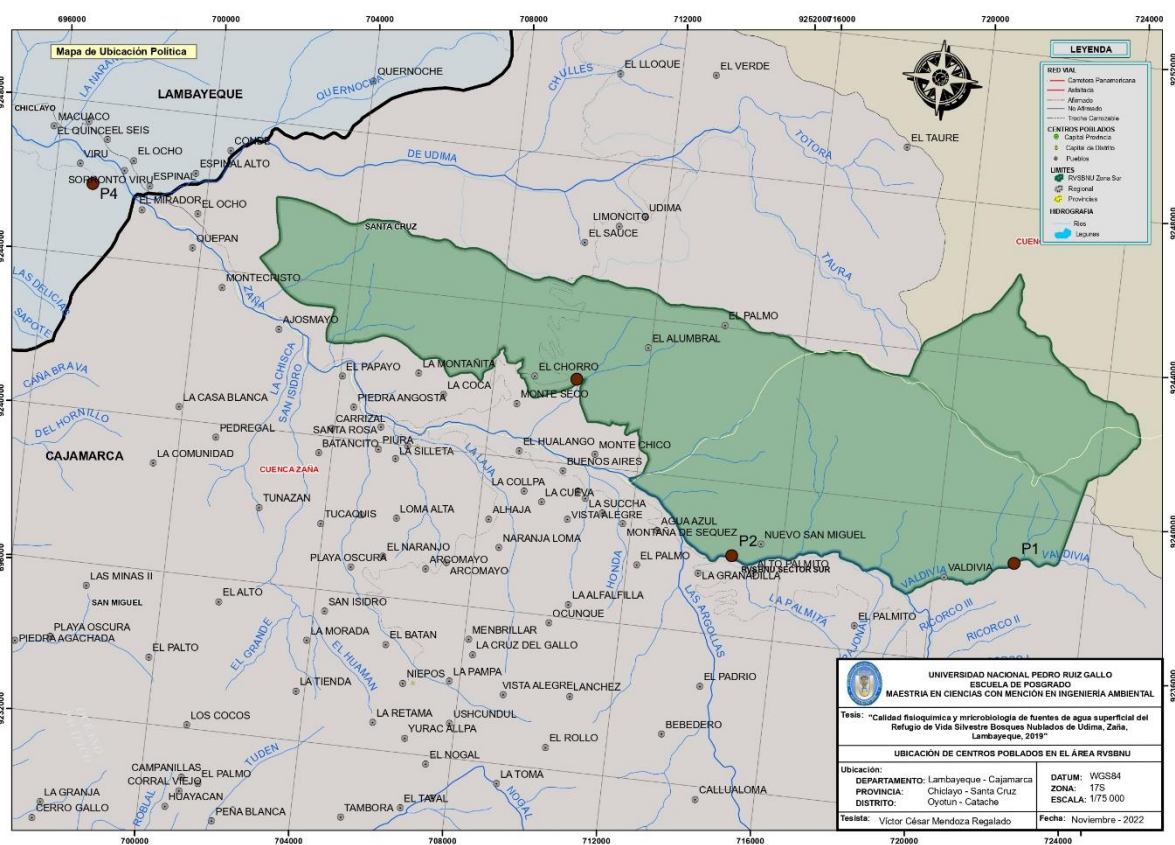
### Figura 3

*Coordenadas y localización de puntos de muestreo en agua superficial del ANP RVSBNDU*



### Figura 4

Centros poblados en área cercana a los puntos de muestreo de la ANP RVSBNDU



SERNANP (2016, p. 59) realizó un inventario de los recursos hídricos del Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, habiendo reportado 12 manantiales, 26 quebradas y 01 río con diversos caudales que vierten su agua al río Zaña.

### **Planteamiento del problema**

El río Zaña es un recurso hídrico muy valioso para los pobladores de Udimá, Oyotún, Nueva Arica, Zaña, Cayaltí, Mocupe, Nuevo Mocupe y Lagunas; no se tienen datos sobre características físicas, químicas y microbiológicas de las fuentes de las aguas del refugio de vida silvestre bosque nublado de Udimá, ubicadas en la cuenca alta del río Zaña, por lo que se realizaron estudios tendientes a definir su calidad y el mejor uso del agua proveniente de este ecosistema.

### **Formulación del problema**

¿Cuáles son las características físicas, químicas y microbiológicas del agua del refugio de vida silvestre bosques nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña, Región Lambayeque

### **Objetivos**

#### **Objetivo general**

Determinar la calidad fisicoquímica y microbiológica del agua de tres quebradas ubicadas en la cuenca alta del río Zaña, de la ANP Reserva de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, distrito de Oyotún Provincia de Zaña, Región Lambayeque'

#### **Objetivos específicos**

1 Cuantificar las concentraciones de los parámetros físicos (pH, Oxígeno disuelto (OD), Sólidos Suspendidos Totales - SST, Conductividad eléctrica (CE) de aguas de las quebradas de la ANP Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá en la cuenca alta del río Zaña, Región Lambayeque,

2. Determinar las concentraciones de parámetros químicos (DBO<sub>5</sub>, DQO, y metales peligrosos, Aluminio, Arsénico, Hierro y Zinc), Metales pesados (Cadmio, Cromo y Plomo) en

muestras de agua de 3 quebradas de la ANP Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá en la cuenca alta del río Zaña, Región Lambayeque.

3. Medir poblaciones de coliformes termotolerantes de muestras de agua de tres quebradas de la ANP Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá en la cuenca alta del río Zaña, Región Lambayeque.

4. Comparar la calidad del agua de tres quebradas de la ANP Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña, Región Lambayeque' con los valores fijados por el DS 004-2017. MINAM

5. Determinar la aptitud del agua de las quebradas, de la ANP Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña, Región Lambayeque para adecuado uso de acuerdo a Ley.

### **Justificación e Importancia**

#### **Justificación científica**

Con los resultados obtenidos se proporcionará nuevo conocimiento científico sobre la calidad del agua de la ANP Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña, Región Lambayeque.

#### **Justificación tecnológica**

Para la toma de muestras y ejecución de análisis se utilizaron equipos de alta tecnología como Espectrometría de Masas por Plasma Inducido Acoplado (ICP-MS), que permitieron obtener datos válidos y confiables

#### **Justificación económica**

Desde el punto de vista económico, el presente trabajo de investigación nos ha permitido conocer la calidad del agua de fuentes de agua superficial de la ANP RVSBNU que derivan al río Zaña en su cuenca alta, recurso que puede ser utilizado en áreas agrícolas, tanto de plantas

de tallo corto como de tallo alto, el mismo que ya es un potencial ingreso económico para los habitantes de la parte baja.

### **Justificación social.**

Este estudio de investigación se justifica desde la perspectiva social porque los nuevos conocimientos científicos obtenidos servirán para que los miembros involucrados en la gestión de estos recursos puedan beneficiar a la sociedad en el área de influencia directa e indirecta.

### **Justificación ambiental.**

Con los resultados del presente trabajo, se podrán elaborar planes de gestión del agua en el RVS Bosque Nublado de Udimá Para minimizar la contaminación del río Zaña y además permitirá a los tomadores de decisiones poner en práctica las medidas correctivas del caso y a los entes fiscalizadores a que cumplan con sus funciones de acuerdo a sus competencias.

El estudio está enfocado a conseguir datos reales y confidenciales mediante el recojo de muestras de agua para su análisis el mismo que permitiría conocer la característica de las aguas superficiales que se descargan al río Zaña. Por medio de este conocimiento se podrán establecer medidas preventivas y hacer cumplir las políticas establecidas en la legislación ambiental. Así mismo se hará conocer a la población del área de influencia del río Zaña, sobre las bondades del área natural Protegida RVS Bosque Nublado de Udimá a fin de lograr aportes para su conservación.

## Capítulo I. Diseño Teórico

### 1.1 Antecedentes del Problema

#### 1.1.1. *Antecedentes internacionales*

Montelongo et al., (2008, p. 5) indicaron que modelar la calidad del agua del río Tula, desde el emisor central hasta su confluencia con la presa Endhó, fue el objetivo central de su trabajo. Se evaluó durante dos años, considerando una longitud de 50 km en 4 zonas y 35 sitios de muestreo. La mayor cantidad de materia orgánica la aporta el emisor central, agua sin tratamiento de la Ciudad de México y zona conurbana. Los valores de DBO variaron desde 1,16 hasta 486,81 mg O<sub>2</sub>/L; el oxígeno disuelto varió desde 1,52 hasta 5,82 mg/L, esto implica afectación para el desarrollo de la vida acuática. La alcalinidad rebasó el criterio ecológico de calidad como fuente de agua potable con valor de 458,01 mg/L. Las grasas presentaron variaciones desde 0,9 mg/L hasta 18,1 mg/L y el nitrógeno amoniacal fuera de los límites establecidos para protección de la vida acuática con valores desde 0,09 hasta 64 mg/L; los nitratos (6,24 mg/L) y nitritos (0,5-1,304 mg/L) rebasaron el criterio ecológico. La concentración de metales Cadmio, Plomo, Hierro, Manganeso y Zinc fueron superiores a lo permisible y en algunos tramos se reportó presencia de mercurio. Las poblaciones de coniformes fecales registrados variaron desde  $2,1 \times 10^4$  hasta  $2,40 \times 10^{11}$  NMP/100 ml. En general la toxicidad en las descargas de aguas residuales demostró que todas se presentan de moderada a alta. Solamente tres estaciones de monitoreo (19 %) con excelente calidad, DBO<sub>5</sub> menores o iguales a 3 mg/L, lo que se considera como agua no contaminada por materia orgánica biodegradable (p. 2-6)

Los citados autores, concluyeron que: 1. Los recursos hídricos del río Tula han mostrado un deterioro en su calidad debido a las descargas de aguas residuales provenientes de procesos industriales y asentamientos humanos, que vierten toneladas al día de contaminantes

más contaminación microbiológica que impiden el uso sustentable del agua. Cabe aclarar que toda la infraestructura de saneamiento existente en la zona de estudio es de origen industrial o de servicios, ya que no existe infraestructura de saneamiento municipal. Se determinó la capacidad de asimilación y dilución de contaminantes mediante modelación matemática que simuló las cantidades de éstos que reciben los caudales y se determinaron los que puede recibir para alcanzar las metas establecidas y recuperar gradualmente la calidad del agua para los usos actuales y potenciales.

2. En la cuenca existió una alta precipitación y escurrimiento, así como una alta demanda de uso del agua, y una importante evaporación e infiltración que provoca que el volumen escurrido resultante, sea insuficiente para su autodepuración natural. El reuso de las aguas residuales sin tratar en las actividades agrícolas constituye una amenaza para la salud pública y la preservación del ecosistema, con el consiguiente desequilibrio ecológico que, a su vez conlleva daños irreversibles reflejados en la pérdida de calidad de vida, la afectación de los usos del agua y a otros recursos susceptibles de ser aprovechados. Se determinó que aún con el cumplimiento de la NOM-001-SEMARNAT-1996 no es suficiente para valorar la calidad del agua requerida para los usos de dichos cuerpos de agua, al menos en los tramos comprendidos entre la presa Requena y la presa Endhò.

Rubio, et al., (2014, p. 139) definieron índice de Calidad de Agua (ICA) como una herramienta estadística para estimar la calidad de un cuerpo de agua; trabajaron en la presa La Boquilla en Chihuahua, México. Seis puntos de muestreo fueron delimitados aleatoriamente y muestras de agua se colectaron mensualmente, a cuatro profundidades: 0,30 m, 5,0 m, 10,0 m y 15,0 m. Se cuantificó el potencial hidrógeno (pH), Oxígeno Disuelto (OD), conductividad eléctrica (CE), sólidos disueltos totales (SDT), temperatura (T), cloruros (Cl<sup>-</sup>), dureza total (DT) y turbidez. El análisis estadístico consideró un arreglo de tratamientos factorial 12 x 4



donde el factor A fue el tiempo de muestreo (12 meses) y el factor B la profundidad (cuatro profundidades). El ICA fue calculado para 0,30 m y 15,0 m de profundidad aplicando una ecuación universal. Los rangos de las variables evaluadas fueron: pH de 7,6 a 9,1; OD de 4,9 a 12,1 mg L<sup>-1</sup>; Temperatura de 11,6 a 25,5°C; CE de 173 a 219  $\mu\text{S cm}^{-1}$ ; SDT de 152,9 a 187,08 mg L<sup>-1</sup>; DT de 295 a 360 mg L<sup>-1</sup>, turbidez de 1,66 UTN a 4,75 UTN y Cl<sup>-</sup> de 2,91 a 10,37 mg L<sup>-1</sup>. El ICA promedio para la profundidad de 0,30 m fue de 2,7 que cataloga al agua como buena y el ICA calculado para la profundidad de 15,0 m fue de 2,45 que describe el agua de regular a buena. Concluyeron que el agua de la presa La Boquilla se puede considerar adecuada para la producción agrícola, uso pecuario y producción piscícola.

Auge (2004) citado por Ocas (2017) refiere que el agua es el líquido esencial y escaso para todo ser vivo de la biosfera, regulada por el ciclo hidrológico que tiene como motor principal la energía solar y la gravedad, durante el ciclo hidrológico. El agua presenta diferentes estados siendo el estado líquido el aprovechable por el hombre, animales y plantas. Aunque las tres cuartas partes de la corteza terrestre está cubierta de agua siendo el 97,6 % salada presente en los océanos, el 1,9 % en los casquetes polares, el 0,5 % se encuentra a como agua subterránea, el 0,02 % como agua superficial (ríos y lagos), el 0,01 % en el suelo y un 0,001 % presente en la atmósfera (p. 18-26).

El agua es una sustancia líquida, transparente, inodora, incolora e insípida, fundamental para el desarrollo de la vida en la tierra, el agua pura en la naturaleza no existe a través del ciclo hidrológico se combinan con sustancias minerales presentes en la atmósfera y en el suelo. Los manantiales evaluados en esta investigación son recargados por la infiltración del agua de lluvia que a su paso disuelven las rocas ofertando agua ligeramente acida con un pH promedio de 5,78, oxígeno disuelto de 4,17 mg/L, concentraciones de aluminio de 0,28 mg/L, cromo 0,43 mg/L, y hierro 0,58 mg/L; asimismo, presentan concentraciones de sodio, calcio y potasio. La presencia de Coliformes en el agua fue 23 NMP/100 mL como valor máximo, lo que indica

que el agua de los manantiales evaluados Cotosacha, Ñoñorco, La Masma, Chupiticaga y Vergaray es de buena calidad para el consumo humano previo tratamiento no convencional a fin de reducir los valores de variables físicas, químicos y bacteriológicos que ayuden a mejorar la calidad del agua. Los manantiales son fuentes únicas que ofertan en promedio 116 813 m<sup>3</sup>/día para el consumo de la población de Pomabamba que demanda 44 75 m<sup>3</sup>/día, lo que indicaría que sólo el 38,31 % de la oferta es consumida, y el 61,69 % del volumen de agua ofertada se estaría perdiendo por infiltración en las captaciones, líneas de conducción, aducción y distribución debido a la longevidad de la infraestructura o debido al incorrecto uso del agua.

Silva et al., (2016) reportaron que la cuenca del río Duero se localiza al noroeste del Estado de Michoacán, tiene una superficie de 2 531,3 km<sup>2</sup>. Realizaron un diagnóstico situacional de la operación, calidad y cantidad de agua de manantiales de la cuenca. En total se identificaron 52, de los cuales se aforaron 49 que aportaron un gasto acumulado de 8 526 m<sup>3</sup>/s. Las aguas son aprovechadas principalmente para fines agrícolas, consumo humano, acuacultura y recreativo. El volumen anual de agua que se genera por los manantiales fue estimado en 268 876 Mm<sup>3</sup>, lo que satisface ampliamente las necesidades de la región. La calidad química del agua de los manantiales fue excelente para los distintos usos, no así la calidad bacteriológica. En términos de su estado de conservación y operación, sólo el 27 % de ellos, presenta problemas serios de un manejo eficiente, lo que pone en riesgo su sustentabilidad. Concluyeron que: 1. Los manantiales presentes en la cuenca del río Duero son abundantes y de buena calidad química, no así en términos microbiológicos ya que se encontró la presencia de *E. coli* en un porcentaje importante de ellos, haciéndolos de alto riesgo a la salud humana, por lo que para su uso doméstico requiere de un proceso de potabilización. 2. El caudal total medido acumulado en manantiales fue de 8,526 m<sup>3</sup>/s, lo que es suficiente para cubrir las demandas de los diversos sectores económicos. Sin embargo, es importante reconocer que al ser parte del caudal del río Duero, su deterioro es inmediato ya que al mismo

se vierten de manera directa descargas de aguas residuales lo que provoca su contaminación.

3. La principal familia de agua de los manantiales en la Cuenca del río Duero es la bicarbonatada cálcica y como proceso evolutivo es el intercambio iónico que toma las características químicas de la roca de contacto (p. 2-6).

### ***1.1.2. Antecedentes Nacionales***

SERNANP (2016) al referirse a la gestión del agua indica que son importantes los Principio guía de la gestión del agua en el ámbito Internacional y desde el punto de vista específico del manejo de agua uno de los hechos más relevantes fue la conferencia sobre el agua y el medio ambiente, realizada en Dublín, en 1992, esta reunión contó con la participación de expertos de cien países y representantes de otros ochenta, tanto gubernamental como no gubernamental y adopto los siguientes principios guías:

**Principio No. 1: El agua es un recurso finito y vulnerable, esencial para el sostenimiento de la vida, el desarrollo y el medio ambiente**

Dado que el agua es fundamental para el sostenimiento de la vida, su manejo demanda un enfoque holístico, con un balance adecuado entre el desarrollo social y el económico y la protección de los ecosistemas. Un manejo efectivo de los recursos hídricos requiere de la articulación de los diferentes usos de la tierra y el agua a través de las grandes cuencas de captación y de los Acuíferos.

**Principio No. 2:** El desarrollo de los recursos hídricos y su manejo deberán basarse en un enfoque participativo, involucrando a todos los usuarios, planificadores y formuladores de políticas a todos los niveles. Un enfoque participativo involucra la formación de conciencia sobre la importancia del agua entre los formuladores de políticas y el público en general. Esto significa que las decisiones se tomen al nivel más bajo apropiado, involucrando amplias

consultas con todos los usuarios en la planificación e implementación de proyectos relacionados con el agua.

**Principio No. 3: La mujer juega un papel central en la provisión, manejo y protección del agua**

El rol fundamental de las mujeres como usuarias del agua y custodias del ambiente pocas veces ha sido tenido en cuenta en los arreglos institucionales para el desarrollo y manejo de los recursos hídricos. Aceptar e implementar este principio implica políticas dirigidas a las necesidades de género en relación con su participación a todos los niveles en los programas relacionados con el agua, incluyendo la toma de decisiones.

**Principio No. 4: El agua tiene un valor económico en todos sus usos y debe ser reconocida como un bien económico**

Dentro de este principio, es vital reconocer en primera instancia el derecho básico que tienen todos los seres humanos de tener acceso a aguas limpias y saludables a un precio accesible. Los errores del pasado al no reconocer el valor económico del agua condujeron al derroche y usos ambientalmente insostenibles del recurso. Manejar el agua como un bien económico es una forma importante para alcanzar su uso eficiente y equitativo y para promover su protección y conservación.

Posteriormente, y en cumplimiento de la Declaración de Dublín, los líderes mundiales reunidos durante la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio Ambiente y Desarrollo (CNUMAD), realizada en Río de Janeiro en junio de 1992, fueron instados a estudiar detenidamente las acciones y medidas específicas a desarrollar para la implementación de las recomendaciones y traducirlas en programas de acción.

La Agenda 21, constituye el Programa de Acción para el Desarrollo Sostenible adoptado por la Comunidad Internacional en la Conferencia de las Naciones Unidas sobre Medio

Ambiente y Desarrollo - CNUMAD - (Río de Janeiro, Brasil, Junio de 1992) y refleja el consenso mundial sobre el desarrollo y la cooperación en la esfera del medio ambiente y una nueva asociación mundial para el desarrollo sostenible.

El capítulo 18 de la Agenda, referido a la «Protección de la calidad y el suministro de los recursos de agua dulce: aplicación de criterios integrados para el aprovechamiento, ordenación y uso de los recursos de agua dulce», establece que la escasez generalizada de recursos hídricos, su destrucción gradual y su creciente contaminación, así como la implantación progresiva de actividades incompatibles en muchas regiones exigen una planificación y una ordenación integrada de los ecosistemas y sus recursos.

La gestión integral del recurso hídrico debe basarse en una perspectiva ecosistémica, en la cual el agua sea vista como parte integral del ecosistema, y como un bien social y económico cuya cantidad y calidad determinan la naturaleza de su utilización. Con tal fin, hay que proteger esos recursos, teniendo en cuenta el funcionamiento de los ecosistemas acuáticos y terrestres, y el carácter perenne del recurso con miras a satisfacer y conciliar las necesidades de agua en las actividades humanas. En el aprovechamiento y el uso de los recursos hídricos debe darse prioridad a la satisfacción de las necesidades básicas y a la protección de los ecosistemas, acuáticos y terrestres, generadores y reguladores del ciclo hidrológico, enmarcados dentro de un contexto económico adecuado. Esta integración implica abarcar todos los tipos de ecosistemas y masas interrelacionadas de agua: aguas superficiales y subterráneas, y tener debidamente en cuenta los aspectos de la cantidad y calidad del agua. Debe reconocerse el carácter multisectorial del aprovechamiento de los recursos hídricos en el contexto del desarrollo, así como su utilización para fines múltiples como el abastecimiento de agua y el saneamiento, la agricultura, la industria, el desarrollo urbano, la generación de energía hidroeléctrica, la pesca, el transporte, las actividades recreativas, el ordenamiento territorial y otras actividades. Los sistemas sostenibles de utilización del agua para el aprovechamiento de

las fuentes de suministro, sean superficiales, subterráneas u otras, deben estar apoyados por medidas orientadas al uso eficiente y su conservación.

En el año 2000, en el contexto de la Convención de Diversidad Biológica se adoptó el «Enfoque Ecosistémico, como marco para la aplicación del convenio. Lo que la CBD propone en realidad es unificar acciones a favor de la diversidad biológica, alrededor de un concepto holístico, flexible, de orientación social, de base científica y que respeta las preferencias, costumbres y tradiciones culturales.

La Cumbre Mundial sobre Desarrollo Sostenible (CMDS) de Johannesburgo, en el 2002, invocó a la reducción significativa de la pérdida de diversidad biológica para el año 2010 y la gestión integrada de los recursos hídricos. Estos dos objetivos son inseparables y constituyen dos lados de la misma moneda. Ambos son esenciales para mitigar la pobreza, y de ahí la relevancia de su gestión integral.

El 3er. Foro Mundial del Agua, celebrado en el 2003, reconoció que las estrategias de gestión de agua locales son opciones sostenibles y favorables a los pobres para solucionar la creciente crisis del agua. En la práctica diaria, sin embargo, se sigue considerando estos planteamientos como aproximaciones de planificación que van de arriba hacia abajo. La declaración ministerial sobre seguridad del agua en el siglo XXI establece una serie de objetivos, los cuales bien pueden ser tenidos en cuenta como base para el diseño de políticas o proyectos específicos. Estos son:

1. Satisfacer las necesidades básicas de la población
2. acceso al agua en suficiente cantidad y calidad.
3. Asegurar el suministro de alimentos. Proteger los ecosistemas y asegurar su integridad.

4. Compartir los recursos hídricos: promover cooperación pacífica y desarrollar sinergias entre diferentes usos y usuarios del agua a todos los niveles de gestión, incluyendo las aguas transfronterizas.
5. Manejar adecuadamente los riesgos naturales: seguridad contra las inundaciones, la sequía, la contaminación, entre otros.
6. Valorar adecuadamente el agua.
7. Garantizar una buena gobernabilidad

### **Principio guías de la gestión del agua en el Perú**

Los principios que rigen el uso y gestión integrada de los recursos hídricos son:

#### **1. Principio de valoración del agua y de gestión integrada del agua.**

El agua tiene valor socio cultural, valor económico y valor ambiental, por lo que su uso debe basarse en la gestión integrada y equilibrio entre estos. El agua es parte integrante de los ecosistemas y renovable a través del ciclo hidrológico.

#### **2. Principio de prioridad en el acceso de agua**

El acceso al agua para la satisfacción de las necesidades primarias de la persona humana es prioritario por ser un derecho fundamental sobre cualquier otro uso, incluso en épocas de escasez

#### **3. Principio de participación de la población y cultura del agua.**

El Estado crea mecanismos para la participación de los usuarios y de la población organizada en la toma de decisiones que afectan el agua en cuanto a calidad, cantidad, oportunidad u otro atributo del recurso. Fomenta el fortalecimiento institucional y el desarrollo técnico de las organizaciones de usuarios de agua y promueve programas de educación, difusión y sensibilización, mediante las autoridades del sistema educativo y la sociedad civil,

sobre la importancia del agua para la humanidad y los sistemas ecológicos, generando conciencia y actitudes que propicien se buen uso y valoración

#### **4. Principio de seguridad Jurídica**

El Estado consagra un régimen de derechos para el uso del agua Promueve y vela por el respeto de las condiciones que otorgan seguridad jurídica a a inversión relacionada con su uso, sea pública o privada o en coparticipación.

#### **5. Principio de respeto de los usos del agua por las comunidades campesinas y comunidades nativas**

El estado respeta los usos y costumbres de las comunidades campesinas y comunidades nativas, así como su derecho de utilizar las aguas que discurren por sus tierras, en tanto no se oponga a la ley. Promueve el conocimiento y tecnología ancestral del agua.

#### **6. Principio de sostenibilidad**

El estado promueve y controla el aprovechamiento y conservación sostenible de los recursos hídricos previniendo la afectación de su calidad ambiental y de las condiciones naturales de su entorno como parte del ecosistema donde se encuentran. El uso y gestión sostenible del agua implica la integración equilibrada de los aspectos socioculturales, ambientales y económicos en el desarrollo nacional, así como la satisfacción de las necesidades de las actuales y futuras generaciones.

#### **7. Principio descentralización de la gestión pública del agua y de autoridad única**

Para una efectiva gestión pública del agua, la conducción del sistema Nacional de Gestión los recursos hídricos es de responsabilidad de una autoridad única y desconcentrada.

La gestión pública del agua comprende también la de sus bienes asociados, naturales o artificiales.



## 8. Principio precautorio

La ausencia de certeza absoluta sobre el peligro de daño grave o irreversible que amenace las fuentes de agua no constituye impedimento para adoptar medidas que impidan su degradación o extinción

## 9. Principio de eficiencia

La gestión integrada de los recursos hídricos se sustenta en el aprovechamiento eficiente y su conservación, incentivando el desarrollo de una cultura de uso eficiente entre los usuarios y operadores.

## 10. Principio de gestión integrada participativo por cuenca hidrográfica

El uso del agua debe ser óptimo y equitativo basado en su valor social, económico y ambiental y su gestión debe ser integrada por cuenca hidrográfica y con participación activa de la población organizada. El agua constituye parte de los ecosistemas y es renovable a través de los procesos del ciclo hidrológico.

## 11. Principio de tutela jurídica

El estado protege supervisa y fiscaliza el agua en sus fuentes naturales o artificiales y en el estado en que se encuentre: líquido, sólido o gaseoso y en cualquier etapa del ciclo hidrológico.

Culqui y Culqui, (2014) en su tesis de maestría en Ingeniería Ambiental “Niveles de calidad del agua en la cuenca Chancay Lambayeque - ciclo hidrológico 2013 -2014”, reportaron que **coliformes termotolerantes**, “son los microorganismos capaces de fermentar la lactosa a 45°C (OMS, 1998). Esta bacteria se encuentra en el excremento humano y de otros animales de sangre caliente entrando al sistema por medio de desecho directo de mamíferos y aves”, entre otros. Las referidas autoras citan a Mitchell et al. (1991) quienes reportaron. “también pueden originarse en agua provenientes de efluentes industriales, materiales

vegetales en descomposición y suelos (OMS, 1998). Generalmente se emplea un grupo de bacterias como indicadores de contaminación, esto es una práctica generalizada en todo el planeta, se supone que la ausencia de estas bacterias hace que el agua sea potable” bacteriológicamente hablando. Las especies son: “*Escherichia coli*, *Streptococos fecales*; Clostridios (anaerobios y formadores de esporas. Reportaron igualmente que la presencia de Coliformes termotolerantes en el río Chancay se debe a los vertimientos domésticos del distrito de Chongoyape, en el río Reque, Monsefú y descarga de los drenes 6000 y 7000 que llevan consigo vertimientos domésticos y municipales en el río Lambayeque generando impactos ambientales negativos (p. 179.

## 1.2 Bases Teóricas

### 1.2.1 Teoría 1: El agua como recurso

Brack y Mendiola (2 004) indicaron que el agua es un recurso natural renovable que se regenera continuamente mediante el ciclo del agua o ciclo hidrológico. El ciclo se inicia con la **evaporación** del agua de los mares, de los lagos, de los ríos y del suelo, y por la transpiración de las plantas. El vapor es transportado por las masas de aire en movimiento, y puede condensarse y formar nubes. Si las nubes se enfrían a grandes alturas, se condensa el agua en gotas, y se produce la **precipitación** sobre la superficie en forma de lluvia, nieve, granizo, garúa, etc. Durante las noches la humedad puede condensarse sobre las plantas en forma de rocío. La precipitación que cae sobre la superficie se **distribuye** de varias maneras: 1) una parte es interceptada por las plantas; 2) otro escurre por la superficie y termina en los ríos y lagos; y 3) una parte se filtra en el suelo y es transpirada a través de las plantas o forma el agua subterránea.

Los mismos autores mencionan que el ciclo del agua es el resultado de la energía calorífica del Sol sobre el agua y constituye un proceso continuo de renovación y que el agua

es un recurso indispensable para los seres vivos en términos generales y para los humanos, en especial.

Su importancia estriba en los siguientes aspectos:

**1. Es fuente de vida:** Sin ella no pueden vivir ni las plantas, ni los animales ni los seres humanos.

**2. Es indispensable en la vida diaria:** Uso doméstico: en la casa para lavar, cocinar, regar, lavar ropa, etc. • Uso industrial: en la industria para curtir, fabricar alimentos, limpieza, generar electricidad, etc. Uso agrícola: en la agricultura para irrigar los campos. Uso ganadero: en la ganadería para dar de beber a los animales domésticos. En la acuicultura: para criar peces y otras especies. Uso medicinal: en la medicina para curar enfermedades, las aguas termales y medicinales son muy abundantes en el Perú, por ejemplo: los baños del Inca en Cajamarca; los baños de Churín en Lima; los baños de Jesús en Arequipa, etc. Las aguas minerales son de consumo para bebida y contienen sustancias minerales de tipo medicinal. Las principales son las de San Mateo, Socosani, Jesús, etc. Uso deportivo: como la natación, tabla hawaiana, esquí acuático, canotaje, etc.; Uso municipal: en las ciudades para riego de parques y jardines.

En la vertiente del Pacífico se usan al año unos 15 827 452 000 m<sup>3</sup>, de los que el 82% es para usos agrícolas, urbanos, industriales, y mineros. El resto es para uso energético. En la vertiente del Atlántico el volumen anual utilizado está en los 6 288 648 000 m<sup>3</sup>, con el 64,3% para fines energéticos (río Mantaro) y el resto para fines agrícolas, poblacionales, mineros, pecuarios e industriales. En la vertiente del Titicaca el volumen utilizado es de 106 590 000 m<sup>3</sup>, siendo el uso agrícola, el más importante.

La distribución irregular del agua en el Perú ocasiona diversos **conflictos o problemas**, destacando los siguientes: **1.** Problemas originados por el **exceso de agua** por escurrimiento y precipitaciones, Inundaciones: durante los meses de verano se producen las precipitaciones en

el territorio nacional. Por ciertas circunstancias, cuando estas precipitaciones son extraordinarias, los ríos rebasan su cauce e inundan zonas de producción agropecuaria y poblados. Erosión natural: las precipitaciones y la escorrentía fluvial arrastran la capa fértil de los suelos y los empobrecen; **2. Problemas originados por la escasez del agua.** Se refieren a la aridez de una gran parte del territorio nacional, y a las sequías, que se presentan en ciertas regiones por las anomalías en las precipitaciones. **3. Problemas originados por el mal manejo del agua,** a través de acciones negativas por las actividades humanas y que generan erosión y contaminación. La contaminación es un problema grave y creciente. La destrucción de las cuencas y de la cobertura vegetal influye sobre la disponibilidad y el flujo del agua.

En la distribución y el uso del agua en el Perú se presentan problemas resaltantes, influenciados directamente por las actividades humanas, a) **Destrucción de las fuentes de agua** por la tala y quema de los bosques, y el mal manejo de las cuencas; b) **Contaminación** de ríos, lagos y mares por desagües de las ciudades, de las industrias, relaves mineros y vertimiento de productos químicos (herbicidas, insecticidas, fertilizantes). c) **Desperdicio;** a pesar que en muchos lugares, especialmente en las zonas áridas, el agua es muy escasa, ésta se desperdicia de muchas formas. Por una parte, se pierde agua por las malas instalaciones urbanas y caseras y, por otra parte, el agua es mal usada o usada sin conciencia de ahorro. Estos problemas deben ser solucionados, porque afectan tanto a las actividades como a la salud humana por lo que todos deben cooperar en superar estos problemas y conservar el agua con estrategias tales como:

**1. Cuidar las fuentes de agua** No talar los bosques en las orillas de los ríos y quebradas, porque la falta de cobertura vegetal aumenta la erosión y los sedimentos, y disminuye el régimen de agua por menor infiltración. El agua cargada de sedimentos requiere de instalaciones especiales y mayores costos para su purificación.

Proteger las fuentes de agua potable para que no se ensucien. Evitar que se talen los bosques, se asienten personas en dichos lugares, y se acerquen animales. Cerca de una fuente de agua no se debe construir letrinas u otras instalaciones a menos de 50 metros de ella. Manejar las cuencas de los ríos. La cuenca es un sistema integral, donde los daños que se infieren en las partes altas repercuten en las partes bajas. La parte colectora de la cuenca de un río, principalmente de los que bajan a la Costa, debe ser conservada y manejada con sumo cuidado porque de ella depende el abastecimiento de agua limpia y suficiente en la parte baja. Manejar la cuenca significa planificar todas las actividades agropecuarias y urbanas de tal manera que afecten en el menor grado posible al recurso agua.

**2. Controlar la contaminación del agua,** No verter los desagües de ciudades, industrias, establos, etc., en los ríos, lagos y mares. En nuestro país aún subsiste la mentalidad que el ambiente es el basurero natural y que las aguas se llevan todo y en forma muy barata. No verter los relaves mineros en los ríos, en los lagos y en el mar. Estos desechos de la industria minera son tóxicos para la vida acuática y para la salud humana. No echar la basura al agua de ríos, mares, lagos, etc. En este sentido los municipios tienen una alta responsabilidad en disponer de los desechos en lugares especiales.

**3. Ahorrar el agua,** en lugares de escasez se deben evitar las pérdidas desde la captación (tanques y reservorios) hasta su distribución en los hogares (cerrar bien los caños y arreglar los defectuosos).

### ***1.2.2 Teoría 2. Principios para la preservación de la calidad del agua***

Barlow (2012 p. 1) enuncio diez principios para la protección del agua: ¿Es posible un decálogo del agua en la era de la globalización y la liberalización de todos los mercados y recursos naturales La autora así lo cree y propone 10 principios básicos para mantener un equilibrio del agua entre las necesidades humanas y el mundo natural. El agua no puede

concebirse simplemente como un recurso explotable, sino como un patrimonio del planeta y para las próximas generaciones. Los 10 principios de Barlow, más que un código, representan una invitación a pensar la sustentabilidad a partir de lo local

1. El agua pertenece a la tierra y a todas las especies
2. El agua debe dejarse donde está, en la medida de lo posible
3. El agua debe ser conservada para todos los tiempos
4. El agua contaminada debe ser recuperada
5. La mejor forma de proteger el agua es dejarla en su entorno natural
6. El agua es un mandato público por el que todos los niveles de gobierno deben velar
7. Disponer de agua potable suficiente es un derecho fundamental
8. Los mejores defensores del agua son las localidades y sus ciudadanos
9. El público debe participar a partes iguales con el gobierno para proteger el agua
10. El agua no será un recurso sostenible si prevalecen las políticas de mundialización económica

### ***1.2.3 Teoría 3. El agua en áreas naturales protegidas***

La Unión Internacional Para la Conservación de la Naturaleza (UICN, 2014, p.1) define área protegida como: “Un espacio geográfico claramente definido, reconocido, dedicado y gestionado por medios legales y otros medios eficaces para lograr la conservación a largo plazo de la naturaleza y de los valores culturales y los servicios de los ecosistemas asociados a medida que la diversidad biológica se torna cada vez más rara y preciada, las áreas protegidas, la joya de los ecosistemas, las especies, la diversidad genética y los valores asociados que las sociedades acuerdan conservar, se convierten en importantes focos de interés y preocupación, deleite y conflicto. Al mismo tiempo, refiere que “la «gobernanza de las áreas protegidas», un concepto que apenas se reconoce desde hace algo más de una década. Las primeras formas innovadoras que habrían de darle sentido al concepto aparecieron en vísperas del V Congreso

Mundial de Parques de la UICN (Durban, 2003) donde por primera vez se dedicó una corriente temática completa a tratar esta materia.<sup>4</sup> Desde entonces, los conceptos y las prácticas han evolucionado y se han consolidado como un campo de investigación de rápido crecimiento y desarrollo. Con el ánimo de construir sobre esos esfuerzos pioneros, este volumen 20 de la Serie Directrices para buenas prácticas en áreas protegidas de la UICN argumenta que una gobernanza que es apropiada al contexto y de buena calidad es de crucial importancia para la conservación eficaz y equitativa. Esto aplica a todos los tipos de áreas protegidas y otras áreas de conservación en ambientes terrestres, costeros, marinos y en aguas continentales.

Toledo et al., (2014) al referirse a la necesidad de establecer un mejor manejo integral de los recursos naturales se impulsa mediante las microcuencas como Unidades de Planeación y Gestión. En este contexto se hizo un diagnóstico del agua de las microcuencas del Área Natural Protegida Sierra de Quila, que es un bosque de pino- encino y que provee de agua a la población de Tecolotán en el estado de Jalisco. Se seleccionaron 10 estaciones de monitoreo en las microcuencas del río Santa Rosa, se tomaron muestras de agua antes del temporal de lluvias, en el temporal de lluvias y después de las lluvias; a estas muestras se les hicieron pruebas fisicoquímicas y bacteriológicas. El análisis fisicoquímico de las 27 muestras tomadas reveló que el agua está dentro de la Norma para Riego; en cambio, los parámetros que marca como límites la Norma para que el agua se considere para consumo humano, fueron excedidos en los nueve sitios. En el análisis bacteriológico se encontró la presencia de mesófilos aerobios y Coliformes totales en todas las muestras y los Coliformes fecales en cuando menos una de las muestras de cada sitio. Con base en los resultados obtenidos se recomendaron resoluciones conjuntas de los actores que participan en el manejo y uso del Área Natural Protegida Sierra de Quila.

World Water Assessment Programme (2003, p. 13) reporta que, el agua constituye una parte esencial de todo ecosistema, tanto en términos cualitativos como cuantitativos.

Una reducción del agua disponible ya sea en la cantidad, en la calidad, o en ambas, provoca efectos negativos graves sobre los ecosistemas. El medio ambiente tiene una capacidad natural de absorción y de auto limpieza. Sin embargo, si se sobrepasa, la biodiversidad se pierde, los medios de subsistencia disminuyen, las fuentes naturales de alimentos (por ejemplo, los peces) se deterioran y se generan costos de limpieza extremadamente elevados. Los daños ambientales originan un incremento de los desastres naturales, pues las inundaciones aumentan allí donde la deforestación y la erosión del suelo impiden la neutralización natural de los efectos del agua.

El drenaje de humedales para la agricultura (de los que se perdió el 50% durante el siglo veinte) y la disminución de la evapotranspiración (por desmonte de tierras) causan otras perturbaciones en los sistemas naturales con graves repercusiones sobre la futura disponibilidad de agua.

Una vez más, son las poblaciones más desmunidas las que resultan más perjudicadas, no sólo porque viven en zonas marginales inundables, contaminadas y con escaso suministro de agua, sino además porque pierden valiosas fuentes naturales de alimentos. En los últimos diez años se ha aceptado la importancia de dos conceptos clave, a saber: que los ecosistemas no sólo poseen su propio valor intrínseco, sino que además proporcionan servicios esenciales al género humano y en segundo lugar, que la durabilidad de los recursos hídricos requiere una gestión participativa, basada en el ecosistema.

Para medir el estado de salud de los ecosistemas se utilizan indicadores de la calidad del agua desafíos frente a la vida y al bienestar. La mayor parte de lo aquí indicado no es complicado ni oneroso, pero requiere una reorientación política considerable. Las ventajas son tan importantes que es absolutamente indispensable encontrar la voluntad política adecuada para poner estas medidas en práctica. (físico-químicos y biológicos),



datos hidrológicos y evaluación biológica, incluyendo el grado de biodiversidad. Si bien obtener los datos necesarios no es fácil, no hay dudas que los ecosistemas acuáticos continentales presentan graves problemas.

### 1.3 Definición de términos básicos

Los términos que se definen en las líneas siguientes han sido tomados Corporación Autónoma Regional del Quindío s/f):

**Agua Superficial.** Toda agua natural abierta a la atmósfera, concerniente a ríos, lagos, reservorios, charcas, corrientes, océanos, mares, estuarios y humedales.

**Análisis Físico Químico Del Agua.-** Pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra de agua para determinar sus características físicas, químicas o ambas.

**Análisis Microbiológico del Agua.** Pruebas de laboratorio que se efectúan a una muestra para determinar la presencia o ausencia, tipo y cantidad de microorganismos.

**Análisis Organoléptico del Agua.** Se refiere a olor, sabor y percepción visual de sustancias y materiales flotantes y/o suspendidos en el agua.

**Bacteria Coliformes.** Bacteria que sirve como indicador de contaminantes y patógenos cuando son encontradas en las aguas. Estas son usualmente encontradas en el tracto intestinal de los seres humanos y otros animales de sangre caliente.

**Ciclo Hidrológico.** Ciclo natural del agua que ocurre en el ambiente, incluyendo la evaporación, transpiración, condensación, precipitación, retención y escurrimiento.

**Coliformes.** Bacterias gram negativas de forma alargada capaces de fermentar lactosa con producción de gas a la temperatura de 35° o 37° C (Coliformes totales).

**Coliformes termotolerantes.** bacterias aerobias gram-negativas, no formadoras de esporas, de forma bacilar y que, incubadas 44.5° C, fermentan la lactosa en un término de 48 horas, con producción de gas, pudiendo ser residentes del tracto digestivo humano y de animales de sangre

caliente Coliformes fecales y E. coli son bacterias cuya presencia indica que el agua podría estar contaminada con heces fecales humanas o de animales.

**Conductividad Eléctrica (CE).** Este parámetro mide el contenido total de sales en el agua. Deberá ser inferior a 0.5 mmhos/cm.

**Cuerpo Receptor.** Es todo aquel manantial, zonas de recarga, río, quebrada, arroyo permanente o no, lago, laguna, marisma, embalse natural o artificial, estuario, manglar, tubería, pantano, agua dulce, salobre o salada, donde se vierten aguas residuales.

**Demanda Química de Oxígeno (DQO).** Es la cantidad de oxígeno necesario para oxidar la totalidad de la materia oxidable, tanto Orgánica como Mineral. Se mide en ppm o mg/l. Es el resultado de una oxidación química en húmedo por medio de mezcla Sulfo-Crómica en Caliente. Guarda cierta relación con la DBO<sub>5</sub>, siendo esta última una fracción de la primera que oscila entre el 2 y el 70%. En desechos poco biodegradables como la gasolina y los Hidrocarburos, se dan las relaciones más bajas. En Aguas poco contaminadas deberá ser inferior a 50 ppm.

**Demanda Bioquímica de Oxígeno.** la cantidad de oxígeno (medido en el mg/l) que es requerido para la descomposición de la materia orgánica por los organismos unicelulares, bajo condiciones de prueba. Se utiliza para medir la cantidad de contaminación orgánica en aguas residuales. DBO<sub>5</sub>: cantidad de oxígeno necesaria para estabilizar biológicamente la materia orgánica del agua, incubada durante cinco días a 20 °C, reproduce el consumo de oxígeno en el medio natural.

**Materia Orgánica.** Sustancias de material de plantas y animales muertos, con estructura de carbono e hidrógeno.

**Metales Pesados.** tales como Cobre, Cadmio, Mercurio y Plomo, aparecen en el agua como deshecho especial de ciertos tipos de Industria y también como productos de corrosión de las

partes electrónicas de los automóviles. Sus niveles están regulados por las diversas agencias dependiendo del tipo de efluente.

**Muestreo.** es la operación de tomar muestras de una sustancia a fin de hacer un análisis de ella, es muy delicada, ya que la validez de los resultados q obtenga en las operaciones a que se le someta posteriormente, dependerá en buena parte del muestreo realizado.

**Sedimentación:** es el proceso en donde los floculo se trasladan a un tanque, donde por su propio peso se precipitan.

**Sólidos Disueltos Totales (TDS):** es la cantidad total de sólidos disueltos en el agua. Está relacionada con la Conductividad Eléctrica mediante la fórmula  $TDS = C.E. \text{ (mmhos/cm)} \times 700 \text{ ppm}$ ; se mide en ppm.

**Sólidos Suspendidos Totales (SST):** la cantidad de sólidos que el agua conserva en suspensión después de 10 minutos de asentamiento, se mide en ppm.

**Turbidez Ntu (Nephelometric Turbidity Units)** Es una opalescencia que le confieren al agua los sólidos suspendidos de tamaño coloidal. Se mide en NTU.

## **1.4. Operacionalización de Variables**

### **1.4.1. Variables**

#### **1.4.1.1 Factor Causal**

Forma como se genera y preserva el agua del Refugio de Vida silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña, Región Lambayeque

#### **1.4.1.2 Variables independiente**

Calidad física, química y microbiológica. es buena.

**Tabla 2***Operacionalización de variables*

Variables	Definición conceptual	Definición operacional	Indicadores	Escala de medición	Instrumentos
<b>FACTOR CAUSAL</b> <b>Variable independiente</b> FORMA DE GENERACION DEL AGUA  <b>VD:</b> BUENA CALIDAD FISICOQUIMICA Y MICROBIOLOGICA DEL AGUA EN " REFUGIO DE VIDA SILVESTRE BOSQUES NUBLADOS DE UDIMA. LAMBAYEQUE	"PROCESOS FISICOQUIMICOIS QUE DETERMINAN LA PRODUCCION DE AGUA EN EL REFUGIO DE VIDA SILVESTRE BOSQUES NUBLADOS DE UDIMA. LAMBAYEQUE  Características que definen la calidad del agua y orienta a su adecuado uso según el ECA AGUA DS 004-2017-MINAM	Aguas superficiales en este ecosistema De manantial De quebrada Precipitación  Físicos	Manantiales	De razón	pH metro
			quebradas	De razón	Medidor de DBO
			ríos	De razón	Medidor de DQO
			Temperatura	De razón	Medidor de flujo
			pH	De razón	termómetro
		Químico	Oxígeno disuelto		
			DBO <sub>5</sub>	De razón	pH metro
			DBQ	q	Análisis volumétrico
			Metales peligrosos	De razón	Medidor de DBO
			Metales pesados	De razón	Medidor de DBQ
			sulfatos	De razón	Análisis de aceites y grasas
		Microbiológico	Coliformes Totales	De razón	Equipo para determinación de E. coli
			Coliformes totales	De razón	Equipo para determinación de C. totales

**1.5. Hipotesis**

Por las características físicas, químicas y microbiológicas, el agua del Refugio de vida silvestre bosques nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña, Región Lambayeque es de buena calidad

## Capítulo II. Materiales y Métoos

### 2.1 Tipo de investigación

La Investigacion fue del tipo descriptivo

### 2.2 Método de Investigación

Descriptivo, Deductivo-Inductivo; analítico y sintetico

### 2.3 Diseño de la Investigación

La presente investigación tuvo un diseño descriptivo causal comparativo (Vásquez et al., (2012, p. 140)

### 2.4 Población, muestra y muestreo

La **población** estuvo constituida por las aguas que se generan en el Area Natural Protegida “Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá”. **Tres muestras** de agua en las fuentes provenientes de quebradas del Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá y una muestra en el río Zaña aguas debajo de las quebradas, cuenca alta del río Zaña, obtenidas por el autor en el mes de enero y agosto del 2020 respectivamente, bajo consideraciones de un muestreo no probabilístico por conveniencia y acceso. Los puntos de muestreo fueran los delimitados por las coordenadas UTM que se indican en la tabla 3.

**Tabla 3**

*Coordenadas UTM de los puntos de monitoreo*

Punto de muestreo	Referencia	ZONA	Coordenadas utm		
		Cuadrante	N	E	Altitud(msnm)
<b>P1</b>	Río Valdivia	17M	9238733	722073	2956
<b>P2</b>	Quebrada El Palmo	17M	9238096	714713	1756
<b>P3</b>	Quebrada Chorro blanco	17M	9242220	710163	1361
<b>P4</b>	Rio Zaña Cuenca Alta	17M	9245865	697003	358

## 2.5. Técnicas, instrumentos, equipos y materiales de recolección de datos

### 2.5.1 *Materiales*

Se utilizó un Global Position system marca Garmin, modelo 62s

- Frascos de vidrio color ámbar boca ancha, con tapa rosca para la toma de muestra.
- Frascos plásticos blancos, opacos con tapa rosca para la toma de muestra.
- Muestreador.
- Nevera o cooler de Teknoport

### 2.5.2 *Equipos de medición directa*

Conductímetro, marca Lovibond, modelo SD 70

pHMetro marca Lobibond

Oxímetro marca Lutrón modelo PDC-51

Espectrofotómetro de Masas por Plasma Inducido Acoplado marca Perkin Elmer modelo Nexion 350 y control por ordenador

### 2.5.3 *Técnicas de recolección de muestras*

Las muestras de agua fueron obtenidas según criterios de la APHA.

La concentración de Oxígeno disuelto se determinó **in situ** con un Oxímetro marca Lutrón, modelo PDO-519 con rango desde 3,01 hasta 21mg/L

La conductividad eléctrica **in situ**, se determinó con un conductímetro marca Lovibond, modelo SD 70.

El valor pH y temperatura se midieron **in situ** con un pH metro marca Lovibond, modelo pHtestrr 10,

En la toma de muestra para analizar metales pesados y peligrosos se utilizaron frascos de plástico opaco de 1 litro a los cuales se añadieron 20 gotas de Ácido Nítrico químicamente puro.

Para análisis de DBO<sub>5</sub>, DQO, las muestras se depositaron en frascos de vidrio color ambar de 250 mL con tapa esmerilada.

Las muestras para análisis microbiológicos se obtuvieron en frascos de vidrio esteriles de 500 mL de capacidad esteriles. Posteriormente todos los frascos con las muestras fueron almacenados en la caja conservadora o cooler de teknoport, con bolsas de geles congelados y transportados hasta las instalaciones del laboratorio SINVBIOL SRL de la ciudad de Lambayeque. En este lugar se hicieron los análisis respectivos de las diversos variables en evaluación por los métodos, técnicas, procedimientos y utilizando los equipos mencionados.

#### **2.5.4 Procedimientos**

##### **2.5.4.1 Determinación de características físicas**

###### **Temperatura y pH**

La toma de muestra se hizo en vaso de precipitación y en el se colocaron 150 ml de agua, luego se procedió a introducir el sensor del pHmetro marca Lovibond debidamente calibrado, para de esta manera obtener los datos de pH y temperatura, los cuales fueron registrados en una libreta de campo.

###### **Conductividad electrica**

En un vaso de precipitación de 200 ml de agua, se colocaron 150 ml de muestra y luego se procedió a introducir el sensor del Conductimetro marca Lovibond debidamente calibrado, para de esta manera obtener los datos de conductividad eléctrica, los cuales fueron anotados en una libreta de campo.

###### **Sólidos disueltos totales**

En un vaso de precipitación de 200 ml se colocaron 150 ml de agua, luego se procedió a introducir el conductimetro marca Lovibond debidamente calibrado, para de esta manera obtener los datos de sólidos suspendidos totales, los cuales fueron anotados en una libreta de campo.

#### ***2.5.4.2 Determinación de características químicas***

##### **Oxígeno disuelto**

Se realizó en el mismo lugar de muestreo con un Oxímetro marca Lutrón en una muestra de 200 ml de agua para de esta manera obtener los datos de oxígeno disuelto, los cuales fueron anotados en una libreta de campo.

##### **Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>) y Demanda química de Oxígeno (DQO)**

Las muestras de agua se adicionaron en frascos de vidrio ámbar de 250 ml de agua, luego se procedió a introducir el Oxímetro marca Lutrón debidamente calibrado, para de esta manera obtener los datos de DBO<sub>5</sub> a los 5 días y DQO, los cuales fueron anotados en una libreta de campo.

##### **Determinación de metales pesados y Peligrosos (EPA 200.7, Rev 4.4, 1994)**

En el Espectrometro de masas por plasma inducido acoplado (ICPMS), las muestras de agua se ionizaron por efecto de un plasma de argón (plasma: volumen de gas con parte de sus átomos o moléculas ionizados). Estos iones producidos fueron separados en base a su relación masa/carga en un espectrómetro de masas y posteriormente cuantificados por un detector multiplicador de electrones. Esta técnica tiene una amplia aplicación en la determinación de elementos de interés medioambiental, que hace posible analizar más de 40 elementos de forma simultánea, con la ventaja de que esta técnica radica en la alta precisión de resultados.

#### ***2.5.4.3 Determinación del número de Coliformes termotolerantes (NMP/100ml)***

Siguiendo a Herrera y Suarez (2005). citados por Gordillo y Malca (2018)

##### **Prueba presuntiva**

Se agitaron vigorosamente las muestras por lo menos 20 veces para lograr una distribución uniforme de los microorganismos.



Para preparar las diluciones, con una pipeta estéril se tomó una alícuota de 1 mL de la muestra original y llevarlo a uno de los tubos conteniendo 9 mL de agua de dilución estéril, obteniendo de esta manera una dilución de  $10^{-1}$ .

Se agitó el tubo de la dilución  $10^{-1}$  y con otra pipeta estéril se tomó una alícuota de 1 mL y llevarlo a otro tubo con 9 mL de agua de dilución estéril y obtener una dilución de  $10^{-2}$ . Posteriormente, Se procedió de la misma manera hasta obtener una dilución de  $10^{-3}$  o hasta donde sea necesario.

Posteriormente se inocularon asépticamente con 1 mL de muestra; tubos de fermentación conteniendo caldo lauril triptosa, a partir de las últimas 3 diluciones y conservar todas las anteriores en refrigeración por si se requiere su utilización posterior.

Se Incubaron todos los tubos a una temperatura de 35 °C durante 24 horas. Después de 24 horas de incubación se efectuó una primera lectura para observar si habian tubos positivos, es decir, con producción de ácido, si el medio contenia un indicador de pH, turbidez y producción de gas en el interior de la campana Durham. Al hacer esta verificación es importante asegurarse que la producción de gas sea resultado de la fermentación de la lactosa, en cuyo caso se observó turbidez en el medio de cultivo, y no confundir con burbujas de aire. Para evitar este tipo de confusiones es recomendable revisar las campanas Durham antes de proceder a la inoculación y desechar aquellos tubos cuyas campanas contengan burbujas de aire ó de alguna manera eliminar éstas y así poder utilizarlos.

De los tubos que en la primera lectura fueron positivos, se hicieron las pruebas confirmatorias para coliformes termotolerantes.

#### **Prueba confirmatoria para coliformes termotolerantes.**

A partir de cada uno de los tubos que han resultado positivos en la prueba presuntiva, agitándolos para homogeneizar, inocular con tres asados tubos conteniendo caldo E.C.

(*Escherichia coli*). Incubar durante 24 horas a  $44.5 \pm 0.2$  °C. y después de este período, observar presencia de turbidez y gas.

### 2.5.5 Índice de calidad del agua (IQW o ICA)

Para determinar el Índice de calidad del agua se utilizó en primera instancia la metodología utilizada por Rubio et al., (2014) según los cuales a cada parámetro se le asignó un peso específico ( $W_i$ ) de acuerdo con su importancia en la calidad del agua fue asignado en el rango de uno a cuatro (1-4) siendo utilizado en rango ascendente en nivel de importancia de cada parámetro; es decir, al parámetro más importante se le asignó el número cuatro y al de menor importancia el número 1. En un segundo paso, se asignó un valor de  $P_i$ , donde el número uno fue para los rangos deseables de calidad y, el número dos, para los parámetros que se encontraban fuera de los rangos deseables o límites establecidos.

El valor de  $W_i$  y  $P_i$  fue de acuerdo a su importancia dentro de los factores de contaminación de agua, así como los usos para los cuales se va a destinar este recurso en concordancia con una base de expertos en el tema y literatura citada (SNET 2012).

Una vez establecidos los valores de  $W_i$  y  $P_i$  se realizó la cuantificación del ICA utilizando la siguiente ecuación reportada por Rubio-Arias *et al.* (2012).

$$ICA = \sum \frac{W_i P_i}{P_i} (K) \quad (1)$$

Dónde:

ICA = índice de Calidad de Agua

$W_i$  = Peso específico asignado a cada variable (1-4)

$P_i$  = Valor asignado a cada variable de acuerdo con los resultados previos; es decir, si el

resultado se encuentra dentro o fuera del rango deseable (1-2)

K = Es una constante

El valor de la constante tomó los valores de 0.5, 0.75 y 1.0 y se asignó de acuerdo a las condiciones de turbiedad que se observaron en el agua al momento de obtener la muestra; es decir, fue un valor para todo el cuerpo de agua. El valor de 1.0 correspondió a un agua clara sin evidencia de problemas de contaminación, el valor de 0.5 en el muestreo cuando se observaron las peores condiciones de contaminación y; el 0.75 se tomó como un valor intermedio. Se determinó la relación  $DBO_5/DQO$  como indicador de biodegradabilidad según los criterios de Osorio, P., & Peña, D establece valores referenciales (tabla 4)

**Tabla 4**

*Rangos de biodegradabilidad de aguas superficiales*

<b>VALOR</b>	<b>BIODEGRADABILIDAD</b>
0 a 2.5	Muy biodegradable
2.5 a 5	degradable
5 a mas	Poco degradable

**Fuente:** según Osorio & Peñas (1997).

## **2.6 Procesamiento y Analisis estadístico de los datos**

Finalizada la etapa de investigación de campo y documental, se procedió al análisis e interpretación de los datos obtenidos. Los datos se ingresaron en la hoja de calculo Excel de Microsoft Office 2013 a partir de los cuales se generaron tablas y figuras. Para el tratamiento estadístico de los datos, se utilizaron medidas de tendencia central; rango, promedio, mediana, moda, desviación estándar y varianza incluido en el paquete computacional SPSS (Statistical Package for Social Sciences) Versión 24. El análisis estadístico se realizó mediante el análisis inferencial considerando intervalos de confianza al 95% de confianza para cada una de las variables consideradas en el estudio tomadas en los diferentes puntos de muestra.

### Capítulo III. Resultados

La temperatura varió desde 20 hasta 20.3 °C, el valor pH desde 7,32 hasta 8.15, la Conductividad Eléctrica desde 345 hasta 562  $\mu\text{S}/\text{cm}$  y los sólidos disueltos totales desde 33,7 hasta 45 mg/L.

El Oxígeno disuelto varió desde 6.4 hasta 8.2 mg/L; la Demanda Bioquímica de Oxígeno ( $\text{DBO}_5$ ) varió desde 2,50 hasta 5.6 mg/L; la Demanda Química de Oxígeno varió desde 5 hasta 9.2 mg/L y la relación  $\text{DBO}_5/\text{DQO}$  varió desde 0.50 hasta 0.67, lo que indica que el agua tiene una alta biodegradabilidad (tabla 5)

**Tabla 5**

*Relación  $\text{DBO}_5/\text{DQO}$  como indicador de biodegradabilidad de muestras de fuentes de agua cercanas al ANP RFVS BN UDIMA.*

MUESTRA	$\text{DBO}_5$ (mg/l)	DQO (mg/l)	$\text{DBO}_5/\text{DQO}$	BIODEGRADABILIDAD
P1	2.5	5	0.50	Muy biodegradable
P2	4.4	6.6	0.67	Muy biodegradable
P3	5.4	8.1	0.67	Muy biodegradable
P4	5.6	9.2	0.61	Muy biodegradable

En relación con metales peligrosos y pesados las concentraciones fueron menores al LMP establecido por el DS 004-2017-MINAM (ECA AGUA).


La población de coliformes termotolerantes (antes denominadas coliformes fecales) varió desde 2200 NMP/100 mL hasta 3500 NMP/100 mL.

Los datos originales se presentan en los Informes de Ensayos (figuras 5 hasta 12) y en la tabla 6

El Índice de Calidad de Agua determinado para las muestras siguiendo los criterios de alcanza un valor de 2.615, rango de calidad buena.


**Figura 5**

*Informe de ensayo calidad microbiológica y contenido de metales en río Valdivia (P1) ANP RFVSN de UDIMA, cuenca alta de río Zaña.*



**INBIOL**  
SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA E.I.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA  
CON REGISTRO N° LE – 138



**INACAL**  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado

Registro N° LE -138

## INFORME DE ENSAYOS

**N° 0059 -2020**

**SOLICITANTE:** VÍCTOR CÉSAR MENDOZA REGALADO

**DIRECCIÓN:**

**CÓDIGO INTERNO DEL CLIENTE:** OT 024 - 1

**TIPO DE MUESTRA:** Agua Superficial

**IDENTIFICACIÓN/PROCEDENCIA:** Río Valdivia / P1 17M E:722073; N:9238733; Z: 2956

**FECHA Y HORA DE MUESTREO:** 15/01/2020 15:31

**RECOLECTOR DE LA MUESTRA:** Cliente

**FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN:** 16/01/2020 08:35 F. ANÁLISIS: 16/01/2020

**NÚMERO DE SUB-MUESTRAS:** 03 fco de 500mL

**ANÁLISIS SOLICITADO:** Microbiológico, Químico, Físicoquímicos

**OBSERVACIONES:** Tesis: Agua de refugio de vida silvestre bosque nublados de Udimá

**RESULTADOS:**

**a. Microbiológico**


ANÁLISIS	RESULTADOS	UNIDAD
1. Numeración de Coliformes Termotolerantes	22 x 10 <sup>2</sup>	NMP/100mL

Leyenda : NMP: Número mas probable

**b. Análisis Químico**

Parámetro	Resultados de Metales totales*	LCM	Unidad
*Plata (Ag)	< LCM	0.019	mg/L
*Aluminio (Al)	0.313	0.023	mg/L
*Arsénico (As)	< LCM	0.005	mg/L
*Boro (B)	< LCM	0.026	mg/L
*Bario (Ba)	0.028	0.004	mg/L
*Berilio (Be)	< LCM	0.003	mg/L
*Bismuto (Bi)	< LCM	0.016	mg/L
*Calcio (Ca)	19.10	0.124	mg/L
*Cadmio (Cd)	< LCM	0.002	mg/L
*Cobalto (Co)	< LCM	0.002	mg/L
*Cromo (Cr)	< LCM	0.003	mg/L
*Cobre (Cu)	< LCM	0.018	mg/L
*Hierro (Fe)	0.159	0.023	mg/L
*Potasio (K)	1.718	0.051	mg/L
*Litio (Li)	< LCM	0.005	mg/L
*Magnesio (Mg)	7.534	0.019	mg/L
*Manganeso (Mn)	< LCM	0.003	mg/L
*Molibdeno (Mo)	< LCM	0.002	mg/L
*Sodio (Na)	10.27	0.026	mg/L
*Níquel (Ni)	< LCM	0.006	mg/L
*Fósforo (P)	0.096	0.024	mg/L
*Plomo (Pb)	< LCM	0.004	mg/L
*Azufre (S)	16.81	0.091	mg/L
*Antimonio (Sb)	< LCM	0.005	mg/L
*Selenio (Se)	< LCM	0.018	mg/L
*Silicio (Si)	13.49	0.104	mg/L
*Estroncio (Sr)	0.128	0.003	mg/L
*Titanio (Ti)	0.006	0.004	mg/L
*Talio (Tl)	< LCM	0.003	mg/L
*Uranio (U)	< LCM	0.004	mg/L
*Vanadio (V)	< LCM	0.004	mg/L
*Zinc (Zn)	< LCM	0.018	mg/L
*Cerio (Ce)	< LCM	0.0040	mg/L
*Estaño (Sn)	< LCM	0.0070	mg/L

Leyenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)



Pág. 1 de 2

Calle 8 de Octubre N° 172 -176 - Lambayeque Telef. (074)282761 Cel.: 981603777 - 950829388 - 922770199

Email: informes@sinvbiol.com; graciela.albino@sinvbiol.com; victor.romero@sinvbiol.com



Figura 6

Informe de ensayo de calidad físico química en río Valdivia (P1) ANP RFVSN de UDIMA, cuenca alta de río Zaña.



**SINBIOL**  
SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA E.I.R.L.

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA  
CON REGISTRO N° LE – 138**



**INACAL**  
DA - Perú  
Laboratorio de Químico  
Acreditado  
Reg. 1 de 2

Registro N° LE - 138

## INFORME DE ENSAYOS

### N° 0059 -2020

**TIPO DE MUESTRA, MATRIZ:** Agua Superficial

**CÓDIGO CLIENTE, LABORATORIO:** OT 024-1

**IDENTIFICACIÓN/PROCEDENCIA:** Río Valdivia /P1 17M E:722073; N:9238733; Z: 2956

**c. Físicoquímicos**

ANÁLISIS	VALOR	UNIDAD
1. * pH a 25°C	8.15	---
2. * SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	33.7	mg/L <sup>-1</sup>
3. * Turbidez	0.66	NTU
4. * Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	2.5	mg O <sub>2</sub> /L
6. * Demanda Química de Oxígeno (DQO)	<5.0	mg O <sub>2</sub> /L
7. * Aceites y Grasas	< 1.7	mg/L

**MÉTODOS USADOS :**

Numeración de Coliforme Total, Termotolerante y *Escherichia coli*

Metales Disueltos y Totales por ICP-OES (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Ce, Cd, Co, Cr, Fe, K, Li, Na, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, U, V, Zn)

pH

Sólidos Disueltos Totales

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)

Demanda Química de Oxígeno (DQO)

Sólidos Suspendedos Totales (SST)

Aceites y Grasas

SMEWW 9221 A, B, C, E1, G2. 23°rt. 2017. Multiple-tube fermentation technique for members of the coliform group. Standard Total Coliform Fermentation Technique. Fecal Coliform Procedure. Other Fermenting and non-fermenting.

EPA Method 200.7 Rev. 4.4, 1994. (Validado) 2014. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

SMEWW 4500-H<sup>+</sup> 8, 23rd. Ed. 2017 – Electrometric Method

SMEWW 2540 C, 23 nd Ed. 2017: Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C

SMEWW 5210B 23°rd. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test

SMEWW 5220 D, 23 nd Ed. 2017: Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method


SMEWW 2540D 23°rd. 2017. Solids. Total Suspended Solid Dried at 103 - 105°C.

EPA Method 1664 Rev. B. 2010: n-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated n-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.

**Nota:** El análisis Químico se tercerizo en el Lab. Acred. con Registro N° LE-084

**OBSERVACIONES**

- El informe de ensayo es válido sólo para la cantidad recibida y muestra analizada.
- El informe no se debe reproducir sin aprobación del Laboratorio, excepto en su totalidad.
- El informe sin el símbolo de acreditación, se encuentra fuera del marco de la acreditación otorgada por el INACAL – DA.
- \*Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA.
- Los ensayos acreditados del presente informe al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC.
- Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



**JEFE DE LABORATORIO - SINBIOL EIRL**

Lic. Graciela Albino Cornejo

CBP 2452

"Fin del Informe"

SIB-PT-10 F1 Rev. 02 30/11/2019

Lambayeque, 23 de enero de 2020

Pág. 2 de 2


Calle 8 de Octubre N° 172 -176 - Lambayeque Telef. (074)282761 Cel.: 981603777 - 950829388 - 922770199

Email: informes@sinvbiol.com; graciela.albino@sinvbiol.com; victor.romero@sinvbiol.com




Figura 7

Informe de ensayo calidad microbiológica y contenido de metales en quebrada El Palmo ANP RFVSN de UDIMA, cuenca alta de río Zaña.



**SINBIOL**  
SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA E.I.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA  
CON REGISTRO N° LE – 138



**INACAL**  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado

Registro N° LE -138

## INFORME DE ENSAYOS

**N° 0060 -2020**

**SOLICITANTE:** VÍCTOR CÉSAR MENDOZA REGALADO

**DIRECCIÓN:**

**CÓDIGO INTERNO DEL CLIENTE:**

**TIPO DE MUESTRA:** OT 024 - 2

**IDENTIFICACIÓN/PROCEDENCIA:** Agua Superficial

**FECHA Y HORA DE MUESTREO:** 15/01/2020 16:02

**RECOLECTOR DE LA MUESTRA:** Cliente

**FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN:** 16/01/2020 08:35

**NÚMERO DE SUB-MUESTRAS:** 03 fco de 500mL

**ANÁLISIS SOLICITADO:** Microbiológico, Químico, Fisicoquímicos

**OBSERVACIONES:** Tesis: Agua de refugio de vida silvestre bosque nublados de Udimá

**RESULTADOS:**

**UNIDAD:**

**FECHA DE ANÁLISIS:** 16/01/2020

**a. Microbiológico**


ANÁLISIS	RESULTADOS	UNIDAD
1. Numeración de Coliformes Termotolerantes	28 x 10 <sup>2</sup>	NMP/100mL

Legenda : NMP: Número mas probable

**b. Análisis Químico**

Parámetro	Resultados de Metales totales*	LCM	Unidad
*Plata (Ag)	< LCM	0.019	mg/L
*Aluminio (Al)	0.271	0.023	mg/L
*Arsénico (As)	< LCM	0.005	mg/L
*Boro (B)	< LCM	0.026	mg/L
*Bario (Ba)	0.028	0.004	mg/L
*Berilio (Be)	< LCM	0.003	mg/L
*Bismuto (Bi)	< LCM	0.016	mg/L
*Calcio (Ca)	18.62	0.124	mg/L
*Cadmio (Cd)	< LCM	0.002	mg/L
*Cobalto (Co)	< LCM	0.002	mg/L
*Cromo (Cr)	< LCM	0.003	mg/L
*Cobre (Cu)	< LCM	0.018	mg/L
*Hierro (Fe)	0.139	0.023	mg/L
*Potasio (K)	1.752	0.051	mg/L
*Litio (Li)	< LCM	0.005	mg/L
*Magnesio (Mg)	7.519	0.019	mg/L
*Manganeso (Mn)	< LCM	0.003	mg/L
*Molibdeno (Mo)	< LCM	0.002	mg/L
*Sodio (Na)	10.49	0.026	mg/L
*Niquel (Ni)	< LCM	0.006	mg/L
*Fósforo (P)	0.08	0.024	mg/L
*Plomo (Pb)	< LCM	0.004	mg/L
*Azufre (S)	16.51	0.091	mg/L
*Antimonio (Sb)	< LCM	0.005	mg/L
*Selenio (Se)	< LCM	0.018	mg/L
*Silicio (Si)	13.45	0.104	mg/L
*Estroncio (Sr)	0.128	0.003	mg/L
*Titanio (Ti)	0.005	0.004	mg/L
*Talio (Tl)	< LCM	0.003	mg/L
*Uranio (U)	< LCM	0.004	mg/L
*Vanadio (V)	< LCM	0.004	mg/L
*Zinc (Zn)	< LCM	0.018	mg/L
*Cerio (Ce)	< LCM	0.0040	mg/L
*Estaño (Sn)	< LCM	0.0070	mg/L

Legenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)



Pág. 1 de 2

Calle 8 de Octubre N° 172 -176 - Lambayeque Telef.: (074)282761 Cel.: 981603777 - 950829388 - 922770199  
Email: informes@sinvbiol.com; graciela.albino@sinvbiol.com; victor.romero@sinvbiol.com



## Figura 8

Informe de ensayo calidad física y química en muestra de agua de quebrada El Palmo ANP RFVSBN de UDIMA, cuenca alta de río Zaña.



**INBIOL**  
SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA E.I.R.L.

LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA  
CON REGISTRO N° LE – 138



**INACAL**  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado

Registro N° LE-138

### INFORME DE ENSAYOS

N° **0060** -2020

TIPO DE MUESTRA, MATRIZ: Agua Superficial  
CÓDIGO CLIENTE, LABORATORIO: OT 024 - 2  
IDENTIFICACIÓN/PROCEDENCIA: Quebrada El Palmo /P2 17M E:714713; N : 9238096; Z:1756

**c. Fisicoquímicos**

ANÁLISIS		UNIDAD
1. * pH a 25°C	7.81	---
2. * SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	40.7	mg/L <sup>-1</sup>
3. * Turbidez	0.78	NTU
4. * Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	4.4	mg O <sub>2</sub> /L
6. * Demanda Química de Oxígeno (DQO)	6.6	mg O <sub>2</sub> /L
7. * Aceites y Grasas	< 1.7	mg/L

**MÉTODOS USADOS:**

Numeración de Coliforme Total, Termotolerante y *Escherichia coli* SMEWW 9221 A, B, C, E1, G2. 23°rt. 2017. Multiple-tube fermentation technique for members of the coliform group. Standard Total Coliform Fermentation Technique. Fecal Coliform Procedure. Other

Metales Disueltos y Totales por ICP-OES (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cr, Fe, K, Li, Na, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sr, Ti, U, V, Zn) Forthrich et al. 1994. (Validado) 2014. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry

pH SMEWW 4500-H<sup>+</sup> 8.23rd Ed. 2017 – Electrometric Method

Sólidos Disueltos Totales SMEWW 2540 C, 23 nd Ed. 2017: Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C

Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO) SMEWW 5210B. 23°rd. 2017: Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test

Demanda Química de Oxígeno (DQO) SMEWW 5220 D, 23 nd Ed. 2017: Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method

Sólidos Suspendedos Totales (SST) SMEWW 2540D 23°rd. 2017: Solids. Total Suspended Solid Dried at 103 - 105°C.

Aceites y Grasas EPA Method 1664 Rev. B. 2010: n-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated n-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.

**Nota:** El análisis Químico se tercerizó en el Lab. Acred. con Registro N° LE-084

**OBSERVACIONES**

1. El informe de ensayo es válido sólo para la cantidad recibida y muestra analizada.
2. El informe no se debe reproducir sin aprobación del Laboratorio, excepto en su totalidad.
3. El informe sin el símbolo de acreditación, se encuentra fuera del marco de la acreditación otorgada por el INACAL – DA.
4. \* Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA.
5. Los ensayos acreditados del presente informe al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentran dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC.
6. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



ASESORAMIENTOS  
INSPECCIONES  
CERTIFICACIONES  
MUESTREOS  
ENSAYOS DE  
LABORATORIO

*[Firma]*

JEFE DE LABORATORIO - SINBIOL E.I.R.L.

Lic. Graciela Albino Cornejo

CBP 2452

Lambayeque, 23 de enero de 2020


SIB-PT-10 F1 Rev. 02 30/11/2019 " Fin del Informe " Pág. 2 de 2

Calle 8 de Octubre N° 172 -176 - Lambayeque Telef. (074)282761 Cel.: 981603777 - 950829388 - 922770199  
Email: informes@sinvbiol.com; graciela.albino@sinvbiol.com; victor.romero@sinvbiol.com




Figura 9

Informe de ensayo calidad microbiológica y contenido de metales en quebrada chorro blanco (P3), ANP RFVSN de UDIMA, cuenca alta de río Zaña.



LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA  
CON REGISTRO N° LE – 138



Registro N° LE – 138

## INFORME DE ENSAYOS

N° 0061 -2020

**SOLICITANTE:**

**DIRECCIÓN:**

**CÓDIGO INTERNO DEL CLIENTE:**

**TIPO DE MUESTRA:**

**IDENTIFICACIÓN/PROCEDENCIA:**

**FECHA Y HORA DE MUESTREO:**

**RECOLECTOR DE LA MUESTRA:**

**FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN:**

**NÚMERO DE SUB-MUESTRAS:**

**ANÁLISIS SOLICITADO:**

**OBSERVACIONES:**

**RESULTADOS:**

**a. Microbiológico**

**VÍCTOR CÉSAR MENDOZA REGALADO**

OT 024 - 3

Agua Superficial

Quebrada Chorro Blanco / P3 17M E: 710163 N: 9242220; Z: 1361

15/01/2020 18:15

Cliente

16/01/2020 08:35 F. ANÁLISIS: 16/01/2020

03 fco de 500mL

**Microbiológico, Químico, Físicoquímicos**


Tesis: Agua de refugio de vida silvestre bosque nublados de Udimá

ANÁLISIS	RESULTADOS	UNIDAD
1. Numeración de Coliformes Termotolerantes	35 x 10 <sup>2</sup>	NMP/100mL

Legenda : NMP: Número mas probable

b. Análisis Químico				
Parámetro	Resultados de Metales totales*		LCM	Unidad
*Plata (Ag)	< LCM	0.019	< LCM	mg/L
*Aluminio (Al)	0.327	0.023	< LCM	mg/L
*Arsénico (As)	< LCM	0.005	< LCM	mg/L
*Boro (B)	< LCM	0.026	< LCM	mg/L
*Bario (Ba)	0.028	0.004	< LCM	mg/L
*Berilio (Be)	< LCM	0.003	< LCM	mg/L
*Bismuto (Bi)	< LCM	0.016	< LCM	mg/L
*Calcio (Ca)	18.97	0.124	< LCM	mg/L
*Cadmio (Cd)	< LCM	0.002	< LCM	mg/L
*Cobalto (Co)	< LCM	0.002	< LCM	mg/L
*Cromo (Cr)	< LCM	0.003	< LCM	mg/L
*Cobre (Cu)	< LCM	0.018	< LCM	mg/L
*Hierro (Fe)	0.166	0.023	< LCM	mg/L
*Potasio (K)	1.744	0.051	< LCM	mg/L
*Litio (Li)	< LCM	0.005	< LCM	mg/L
*Magnesio (Mg)	7.482	0.019	< LCM	mg/L
*Manganeso (Mn)	< LCM	0.003	< LCM	mg/L
*Molibdeno (Mo)	< LCM	0.002	< LCM	mg/L
*Sodio (Na)	10.39	0.026	< LCM	mg/L
*Niquel (Ni)	< LCM	0.006	< LCM	mg/L
*Fósforo (P)	0.089	0.024	< LCM	mg/L
*Plomo (Pb)	< LCM	0.004	< LCM	mg/L
*Azufre (S)	16.77	0.091	< LCM	mg/L
*Antimonio (Sb)	< LCM	0.005	< LCM	mg/L
*Selenio (Se)	< LCM	0.018	< LCM	mg/L
*Silicio (Si)	13.51	0.104	< LCM	mg/L
*Estroncio (Sr)	0.128	0.003	< LCM	mg/L
*Titanio (Ti)	0.006	0.004	< LCM	mg/L
*Talio (Tl)	< LCM	0.003	< LCM	mg/L
*Uranio (U)	< LCM	0.004	< LCM	mg/L
*Vanadio (V)	< LCM	0.004	< LCM	mg/L
*Zinc (Zn)	< LCM	0.018	< LCM	mg/L
*Cerio (Ce)	< LCM	0.0040	< LCM	mg/L
*Estaño (Sn)	< LCM	0.0070	< LCM	mg/L

Legenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor <LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)



LAMB Page 1 de 2

Calle 8 de Octubre N° 172 -176 - Lambayeque Telef. (074)282761 Cel.: 981603777 - 950829388 - 922770199

Email: informes@sinvbiol.com; graciela.albino@sinvbiol.com; victor.romero@sinvbiol.com



Figura 10

Informe de ensayo calidad física y química en quebrada chorro blanco (P3), ANP RFVSNB de UDIMA, cuenca alta de río Zaña.



**INBIOL**  
SERVICIOS DE INVESTIGACIÓN BIOLÓGICA E.I.R.L.

**LABORATORIO DE ENSAYO ACREDITADO POR EL  
ORGANISMO PERUANO DE ACREDITACIÓN INACAL – DA  
CON REGISTRO N° LE – 138**



**INACAL**  
DA - Perú  
Laboratorio de Ensayo  
Acreditado

Registro N° LE - 138

## INFORME DE ENSAYOS

**N° 0061 -2020**

**TIPO DE MUESTRA, MATRIZ:** Agua Superficial

**CÓDIGO CLIENTE, LABORATORIO:** OT 024 - 3

**IDENTIFICACIÓN/PROCEDENCIA:** Quebrada Chorro Blanco / P3 17M E: 710163 N: 9242220; Z: 1361

**c. Físicoquímicos**

ANÁLISIS		UNIDAD
1. * pH a 25°C	7.78	---
2. * SÓLIDOS DISUELTOS TOTALES	43.1	mg/L <sup>-1</sup>
3. * Turbidez	0.96	NTU
4. * Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	5.4	mg O <sub>2</sub> /L
6. * Demanda Química de Oxígeno (DQO)	8.1	mg O <sub>2</sub> /L
7. * Aceites y Grasas	< 1.7	mg/L

**MÉTODOS USADOS :**

Numeración de Coliforme Total, Termotolerante y <i>Escherichia coli</i>	SMEWW 9221 A, B, C, E1, G2. 23*rt. 2017. Multiple-tube fermentation technique for members of the coliform group. Standard Total Coliform Fermentation Technique. Fecal Coliform Procedure. Other
Metales Disueltos y Totales por ICP-OES (Ag, Al, As, B, Be, Bi, Br, Ca, Cd, Co, Cu, Cr, Fe, K, Li, Na, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, Tl, U, V, Zn)	EPA Method 200.7 Rev. 4.4, 1994. (Validado) 2014. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry
pH	SMEWW 4500-H <sup>+</sup> B, 23rd Ed. 2017 – Electrometric Method
Sólidos Disueltos Totales	SMEWW 2540 C, 23 nd Ed. 2017: Solids. Total Dissolved Solids Dried at 180°C
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)	SMEWW 5210B 23*rd. 2017. Biochemical Oxygen Demand (BOD). 5-Day BOD Test
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	SMEWW 5220 D, 23 nd Ed. 2017: Chemical Oxygen Demand (COD). Closed Reflux, Colorimetric Method
Sólidos Suspendedos Totales (SST)	SMEWW 2540D 23*rd. 2017. Solids. Total Suspended Solid Dried at 103 - 105°C.
Aceites y Grasas	EPA Method 1664 Rev. B. 2010: n-Hexane Extractable Material (HEM; Oil and Grease) and Silica Gel Treated n-Hexane Extractable Material (SGT-HEM; Non-polar Material) by Extraction and Gravimetry.

**Nota:** El análisis Químico se tercerizo en el Lab. Acred. con Registro N° LE-084

**OBSERVACIONES**

1. El informe de ensayo es válido sólo para la cantidad recibida y muestra analizada.
2. El informe no se debe reproducir sin aprobación del Laboratorio, excepto en su totalidad.
3. El informe sin el símbolo de acreditación, se encuentra fuera del marco de la acreditación otorgada por el INACAL – DA.
4. \* Los métodos indicados no han sido acreditados por INACAL-DA.
5. Los ensayos acreditados del presente informe al estar en el marco de la acreditación del INACAL-DA, se encuentra dentro del ámbito de reconocimiento mutuo de los miembros firmantes de IAAC e ILAC.
6. Los resultados no deben ser utilizados como una certificación de conformidad con normas del producto o como certificado del sistema de calidad de la entidad que lo produce.



**JEFE DE LABORATORIO - INBIOL E.I.R.L.**  
**Lic. Graciela Albino Cornejo**  
CBP 2452

Lambayeque, 23 de enero de 2020

Pág. 2 de 2


"Fin del Informe"

SIB-PT-10 F1 - Rev. 02 30/11/2019



**Figura 11**

Informe de ensayo calidad química en contenido de metales en río Zaña (P4), cuenca alta de río Zaña.




**INFORME DE ENSAYOS**  
N° 0960 -2020

<b>SOLICITANTE:</b> <b>CÓDIGO INTERNO DEL CLIENTE:</b> <b>TIPO DE MUESTRA:</b> <b>IDENTIFICACIÓN/PROCEDENCIA:</b> <b>FECHA Y HORA DE MUESTREO:</b> <b>RECOLECTOR DE LA MUESTRA:</b> <b>FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN:</b> <b>NÚMERO DE SUB-MUESTRAS:</b> <b>ANÁLISIS SOLICITADO:</b> <b>OBSERVACIONES:</b> <b>RESULTADOS:</b>	<b>VÍCTOR CÉSAR MENDOZA REGALADO</b> OT 337 - 4 Agua Superficial Río Zaña / P4 17M E: 697903; N: 9245865 21/08/2020 18:00 Cliente 22/08/2020 08:35 F. ANÁLISIS: 22/08/2020 01 fco de 500mL <b>Químico</b> Tesis: Agua de refugio de vida silvestre bosque nublados de Udimá
---	--

a. Análisis Químico				
Parámetro	Resultados de Metales totales*	LCM		Unidad
*Plata (Ag)	< LCM	0.019		mg/L
*Aluminio (Al)	0.266	0.023		mg/L
*Arsénico (As)	< LCM	0.005		mg/L
*Boro (B)	< LCM	0.026		mg/L
*Bario (Ba)	0.009	0.004		mg/L
*Berilio (Be)	< LCM	0.003		mg/L
*Bismuto (Bi)	< LCM	0.016		mg/L
*Calcio (Ca)	2.82	0.124		mg/L
*Cadmio (Cd)	< LCM	0.002		mg/L
*Cobalto (Co)	< LCM	0.002		mg/L
*Cromo (Cr)	< LCM	0.003		mg/L
*Cobre (Cu)	< LCM	0.018		mg/L
*Hierro (Fe)	0.201	0.023		mg/L
*Potasio (K)	0.921	0.051		mg/L
*Litio (Li)	< LCM	0.005		mg/L
*Magnesio (Mg)	1.065	0.019		mg/L
*Manganeso (Mn)	< LCM	0.003		mg/L
*Molibdeno (Mo)	< LCM	0.002		mg/L
*Sodio (Na)	3.08	0.026		mg/L
*Níquel (Ni)	< LCM	0.006		mg/L
*Fósforo (P)	0.042	0.024		mg/L
*Plomo (Pb)	< LCM	0.004		mg/L
*Azufre (S)	1.708	0.091		mg/L
*Antimonio (Sb)	< LCM	0.005		mg/L
*Selenio (Se)	< LCM	0.018		mg/L
*Silicio (Si)	5.934	0.104		mg/L
*Estroncio (Sr)	0.022	0.003		mg/L
*Titanio (Ti)	0.004	0.004		mg/L
*Talio (Tl)	< LCM	0.003		mg/L
*Uranio (U)	< LCM	0.004		mg/L
*Vanadio (V)	< LCM	0.004		mg/L
*Zinc (Zn)	< LCM	0.018		mg/L
*Cerio (Ce)	< LCM	0.0040		mg/L
*Estaño (Sn)	< LCM	0.0070		mg/L

Legenda: LCM: Límite de Cuantificación del Método, valor < LCM significa que la concentración del analito es mínima (trazas)  
 Metales Disueltos y Totales por ICP-OES (Ag, Al, As, B, Ba, Be, Bi, Ca, Cd, Co, Cu, Cr, Fe, K, Li, Na, Mg, Mn, Mo, Ni, P, Pb, S, Sb, Se, Si, Sn, Sr, Ti, U, V, Zn)  
 EPA Method 200.7 Rev. 4.4, 1994. (Validación) 2014. Determination of Metals and Trace Elements in Water and Wastes by Inductively Coupled Plasma-Atomic Emission Spectrometry  
 Lab. Acred. con Registro N° LE-084




**JEFE DE LABORATORIO - SINBIOL EIRL**  
 Lic. Graciela Albino Cornejo  
 CBP 2452  
 "Fin del Informe"

Lambayeque, 03 de setiembre de 2020  
 Pág. 1 de 1

SIB-PT-10 F1 Rev. 02 30/11/2019  
 Calle 8 de Octubre N° 172 -176 - Lambayeque Telef. (074)282761 Cel.: 981603777 - 950829388 - 922770199  
 Email: informes@sinvbiol.com; graciela.albino@sinvbiol.com; victor.romero@sinvbiol.com

**Figura 12**

*Informe de ensayo de muestras de agua provenientes de ANP RVBN UDIMA cuenca alta de río Zaña.*



◆ CONSULTORES AMBIENTALES  
◆ AUTORIZADOS POR DIRECCION GENERAL DE ASUNTOS AMBIENTALES (MINAG)  
DIRECCION GENERAL DE SALUD AMBIENTAL (MINSAL)

**Elaboración y Evaluación de:**

- ◆ Estudios de Impacto Ambiental
- ◆ Programas de Adecuación y Manejo Ambiental
- ◆ Peritajes y Auditorías Ambientales
- ◆ Programas de Educación Ambiental
- ◆ Monitoreo de Calidad de Aire en Estaciones de Venta de combustibles líquidos.

---

**INFORME DE ENSAYO 01-2020**

**SOLICITANTE:**

**TIPO DE MUESTRA:**

**CÓDIGO DE MUESTRAS:**

**FECHA Y HORA DE MUESTREO**

**RECOLECTOR DE MUESTRA:**

**FECHA Y HORA DE RECEPCIÓN:**

**NÚMERO DE MUESTRAS:**

**OBSERVACIONES:**

VÍCTOR CÉSAR MENDOZA REGALADO

Agua superficial

P1, P2, P3, P4

P1:            P2:            P3:            P4:

Cliente


16 de enero del 2020, 09:30 a.m.

04 muestras de 500 mL

Tesis: Agua De Refugio De Vida Silvestre Bosque Nublados De Udimá

**RESULTADOS:**

PARAMETRO	P1	P2	P3	P4	UNIDAD
<b>a. Análisis de campo</b>					
Temperatura	20.2	20	20.3	20.3	°C
pH a 25°	---	---	---	7.32	Und pH
C.E.	546	357.7	345	568	µS/cm
SDT	---	---	---	45	mg/L
Turbidez	---	---	---	0.96	mg/L
Oxígeno disuelto	6.7	6.6	6.6	6.4	mg/L
<b>b. Físicoquímico</b>					
Demanda Bioquímica de Oxígeno	---	---	---	5.6	mg/L
Demanda Química de Oxígeno	---	---	---	9.2	mg/L
Aceltes y grasas	---	---	---	<1.7	mg/L
<b>c. Microbiológico</b>					
Coliformes termotolerantes	---	---	---	36x10 <sup>2</sup>	NMP/100mL



**DR. ANTERO VÁSQUEZ GARCÍA**  
GERENTE GENERAL

Jefe de Laboratorio

Dr. Antero Celso Vásquez García

**Antúnez de Mayo N° 319**  
**2do. Piso B - Urb. Los Granados**  
**☎ 425671 - 949920934 RPM +344396**  
**TRUJILLO - PERÚ**

Tabla 6

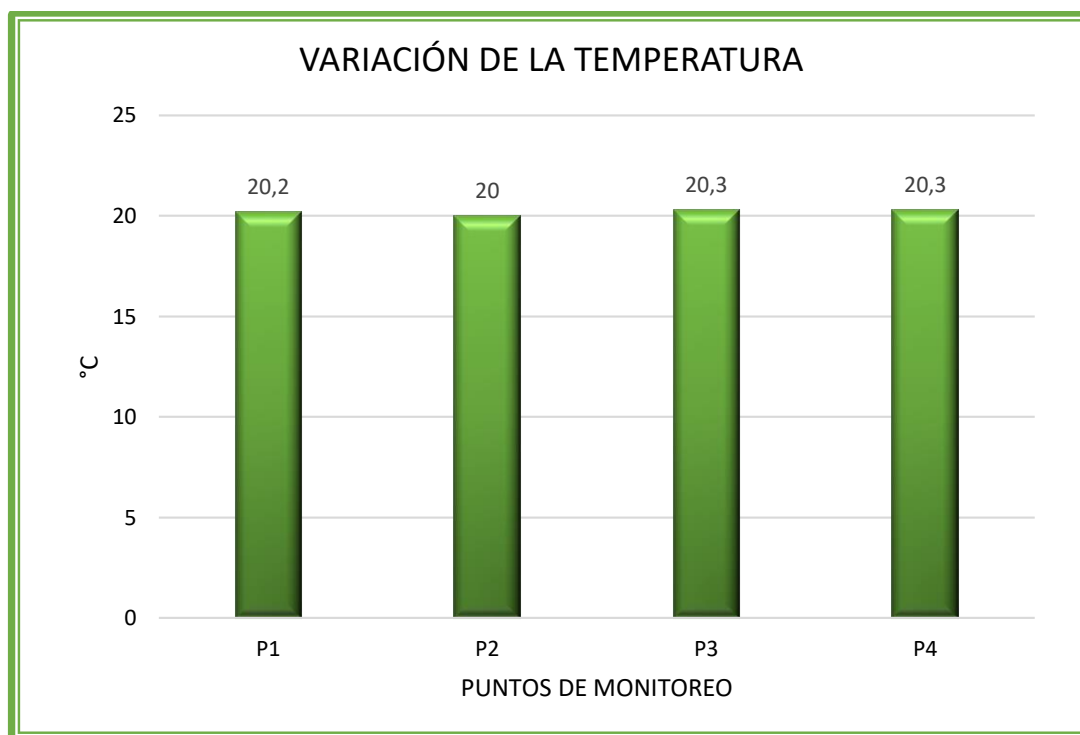
Variables medidas en tres puntos de cuerpos de agua del Area Natural Protegida Refugio de vida silvestre Bosques Nublados de UDIMA y uno en el cauce del rio zaña.

Fecha de Monitoreo	15/01/2020	16/01/2020	15/01/2020	21/08/2020	UNIDAD	ECA <sup>(1)</sup>		
Hora de Monitoreo	15:31	16:02	18:15	18:00		D1: RIEGO DE VEGETALES		D2: BEBIDAS DE ANIMALES
PARÁMETRO	P1	P2	P3	P4		Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	
Temperatura	20.2	20	20.3	20.3	°C	**		**
pH	8.15	7.81	7.78	7.32	Und pH	6.5 - 8.5		6.5 – 8.4
C.E.	546	357.7	345	568	μS/cm	2500		5000
SDT	33.7	40.7	43.1	45	mg/L	**		**
TURBIDEZ	0.66	0.78	0.96	0.96	mg/L			
Químicos								
Oxígeno disuelto	6.7	6.6	6.6	6.4	mg/L	≥ 4		≥ 5
DBO <sub>5</sub>	2.5	4.4	5.4	5.6	mg/L	15		15
DQO	5	6.6	8.1	9.2	mg/L	40		40
FISICO QUIMICO								
Aceites y grasas	1.7	1.7	1.7		mg/L	5		10
Metales								
Aluminio (Al)	0.313	0.271	0.327	0.266	mg/L	5		5
Arsénico (As)	0.005	0.005	0.005	0.005	mg/L	0.1		0.2
Bario (Ba)	0.028	0.028	0.028	0.009	mg/L	0.7		**
Berilio (Be)	0.003	0.003	0.003	0.003	mg/L	0.1		0.1
Boro (B)	0.026	0.026	0.026	0.026	mg/L	1		5
Cadmio (Cd)	0.002	0.002	0.002	0.002	mg/L	0.01		0.05
Cobre (Cu)	0.018	0.018	0.018	0.018	mg/L	0.2		0.5
Cobalto (Co)	0.002	0.002	0.002	0.002	mg/L	0.05		1
Cromo (Cr)	0.003	0.003	0.003	0.003	mg/L	0.1		1
Hierro (Fe)	0.159	0.139	0.166	0.201	mg/L	5		**
Litio (Li)	0.005	0.005	0.005	0.005	mg/L	2.5		2.5
Magnesio (Mg)	7.534	7.519	7.482	1.065	mg/L	**		250
Manganeso (Mn)	0.003	0.003	0.003	0.003	mg/L	0.2		0.2
Mercurio (Hg)					mg/L	0.001		0.01
Niquel (Ni)	0.006	0.006	0.006	0.006	mg/L	0.2		1
Plomo (Pb)	0.004	0.004	0.004	0.004	mg/L	0.05		0.05
Selenio (Se)	0.018	0.018	0.018	0.018	mg/L	0.02		0.05
Zinc (Zn)	0.018	0.018	0.018	0.018	mg/L	2		24
Microbiológicos								
Coliformes Termotolerantes	2200	2800	3500	3600	NMP/100mL	1000	2000	1000

Figura 13

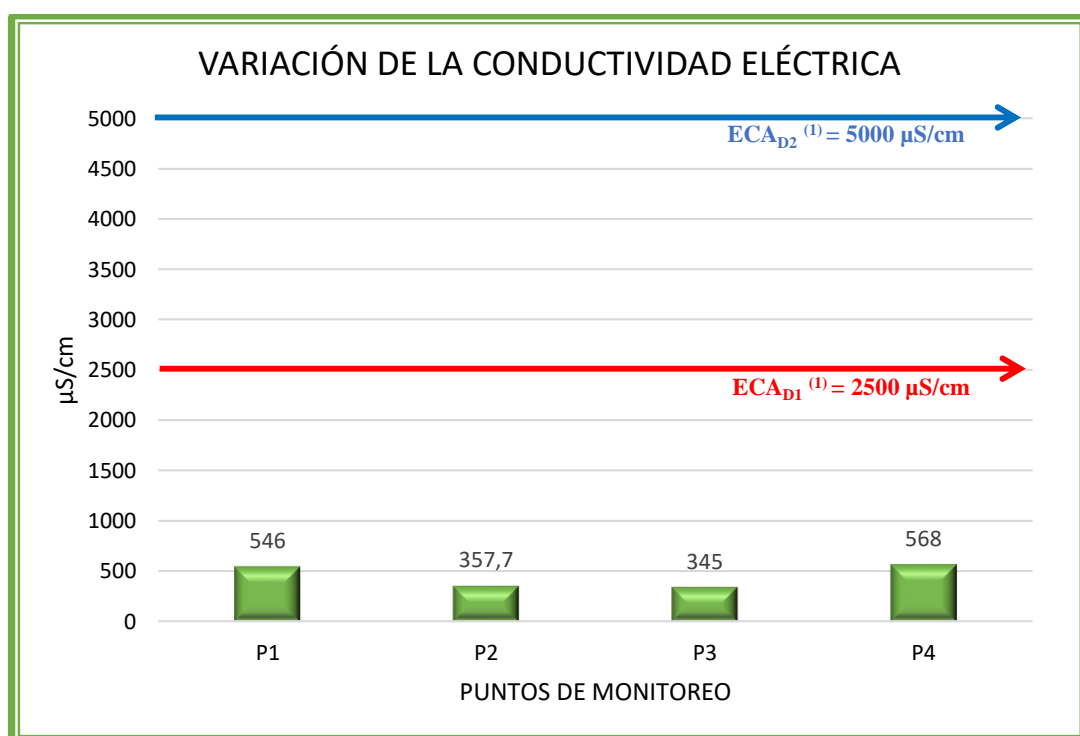


*Variación de la temperatura en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.*



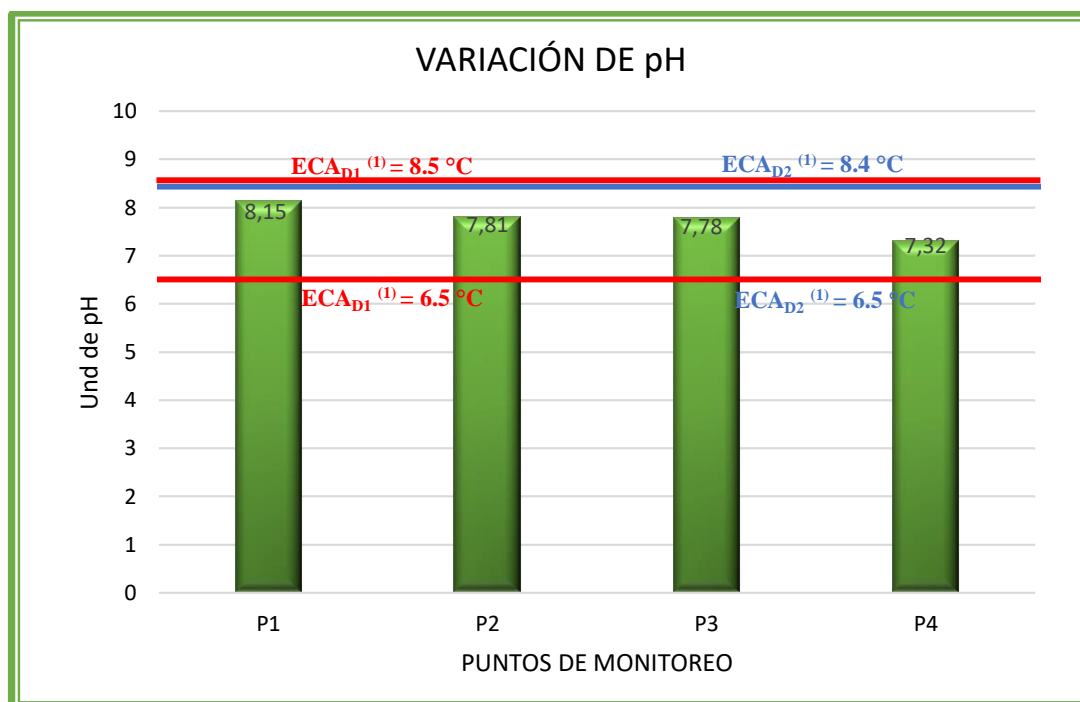
**Figura 14**

*Variación de la Conductividad eléctrica en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.*



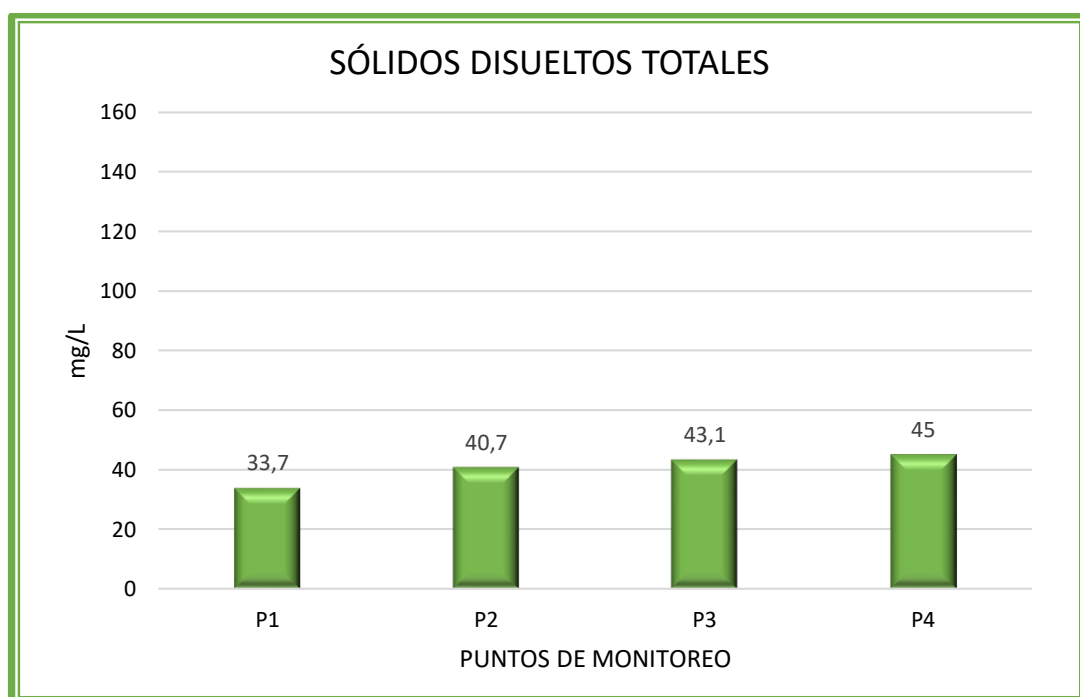
**Figura 15**

*Variación del pH en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udima, Cuenca Alta del río Zaña.*



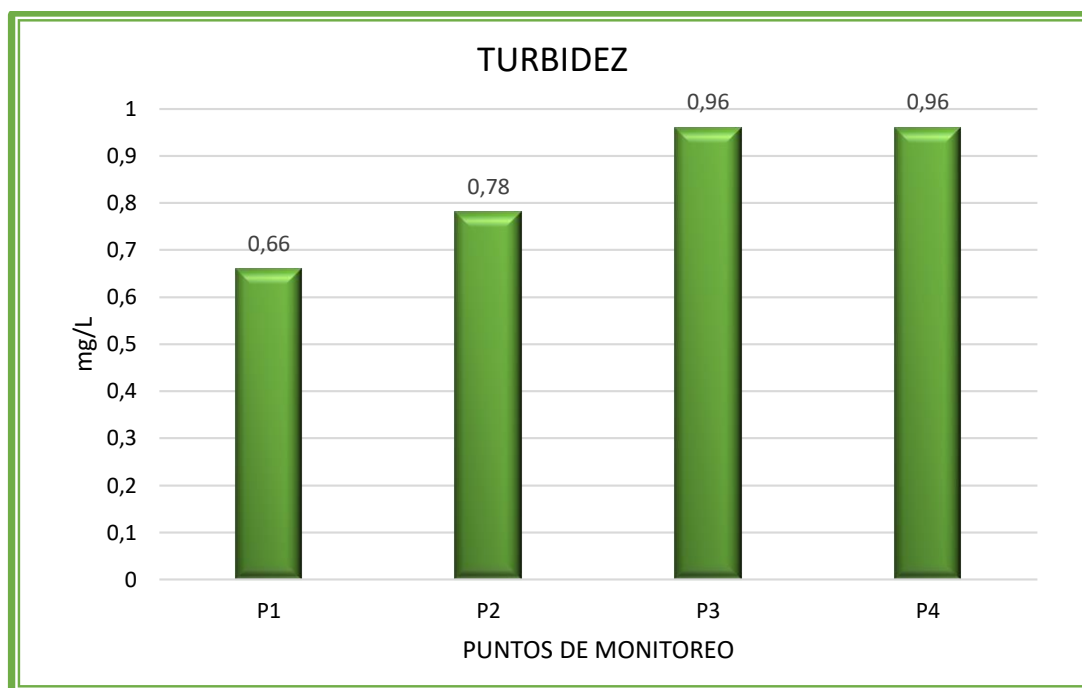
**Figura 16**

*Variación de la concentración de sólidos disueltos Totales en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udima, Cuenca Alta del río Zaña*



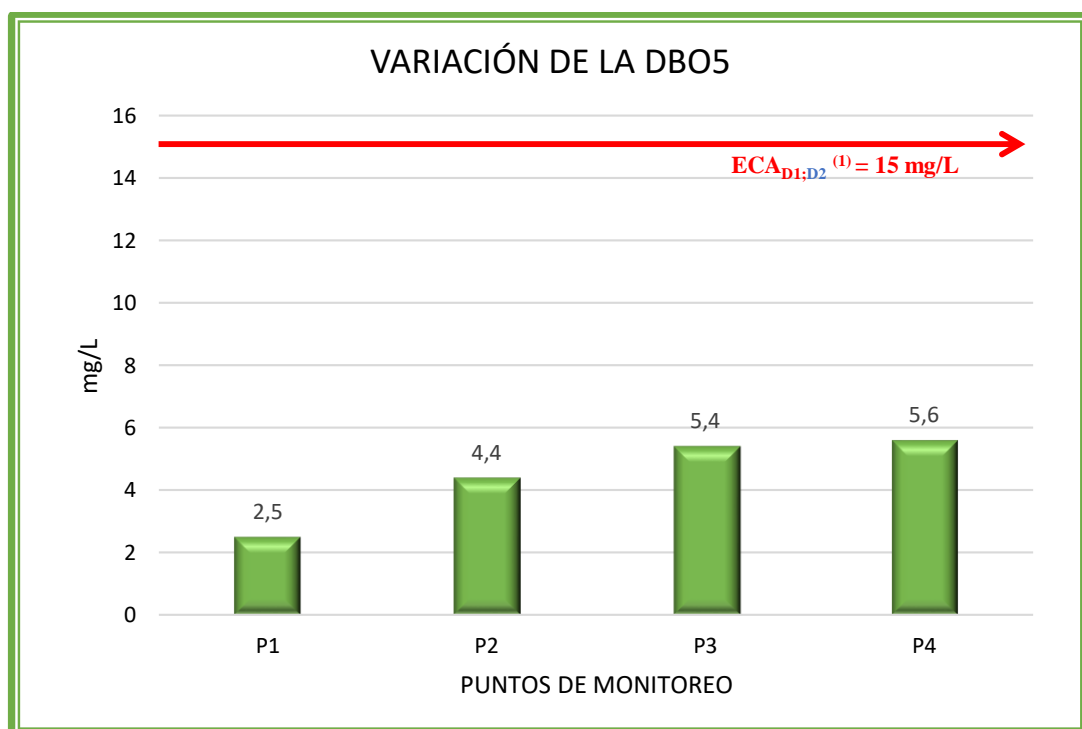
**Figura 17**

*Variación de la turbidez en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña.*



**Figura 18**

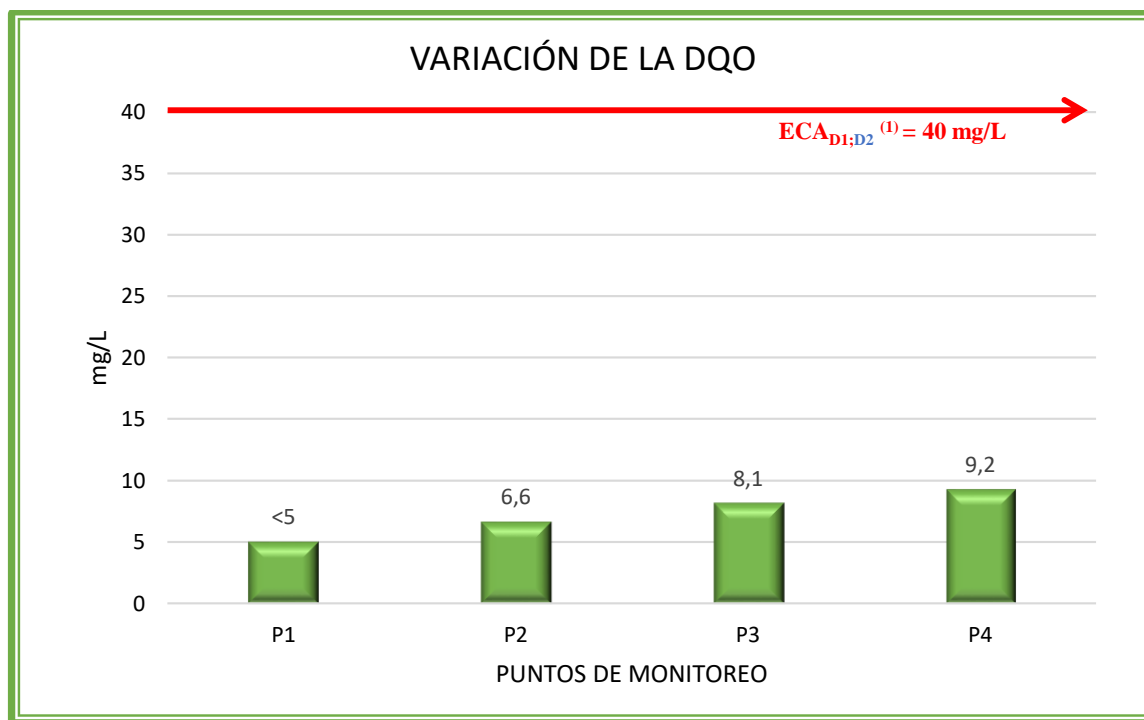
*Variación de la Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO<sub>5</sub>) en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña.*



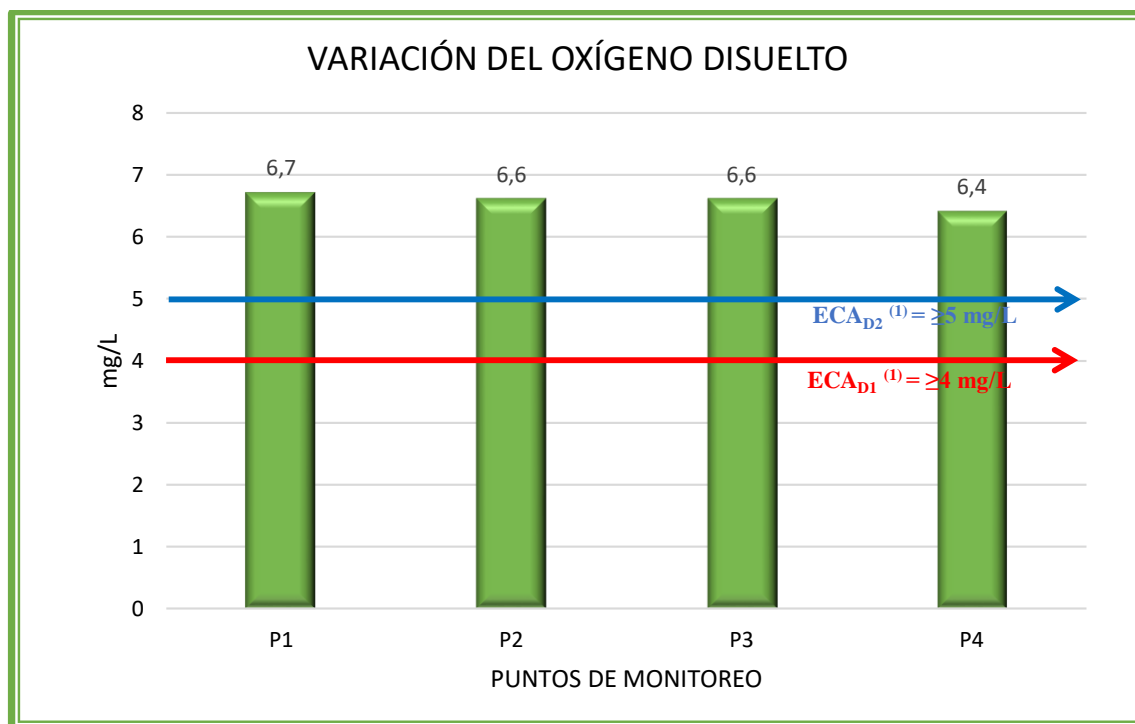


**Figura 19**

*Variación de la concentración de Demanda Química de Oxígeno en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.*

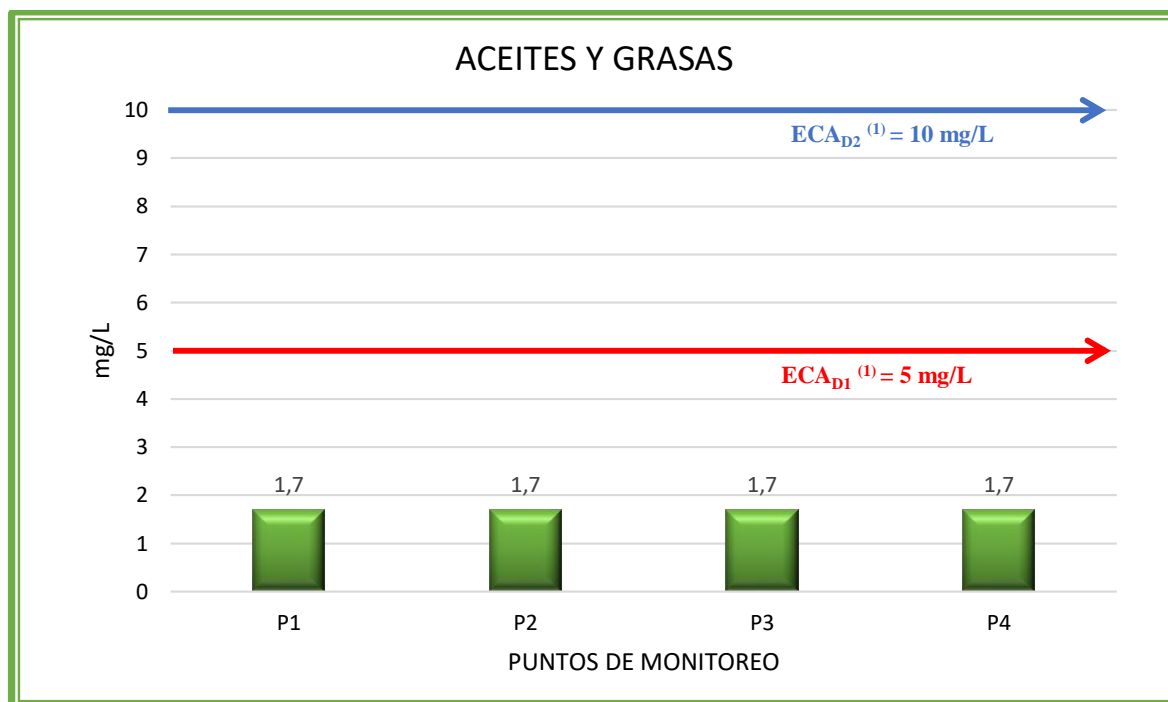
**Figura 20**

*Variación de la concentración de Oxígeno Disuelto en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.*

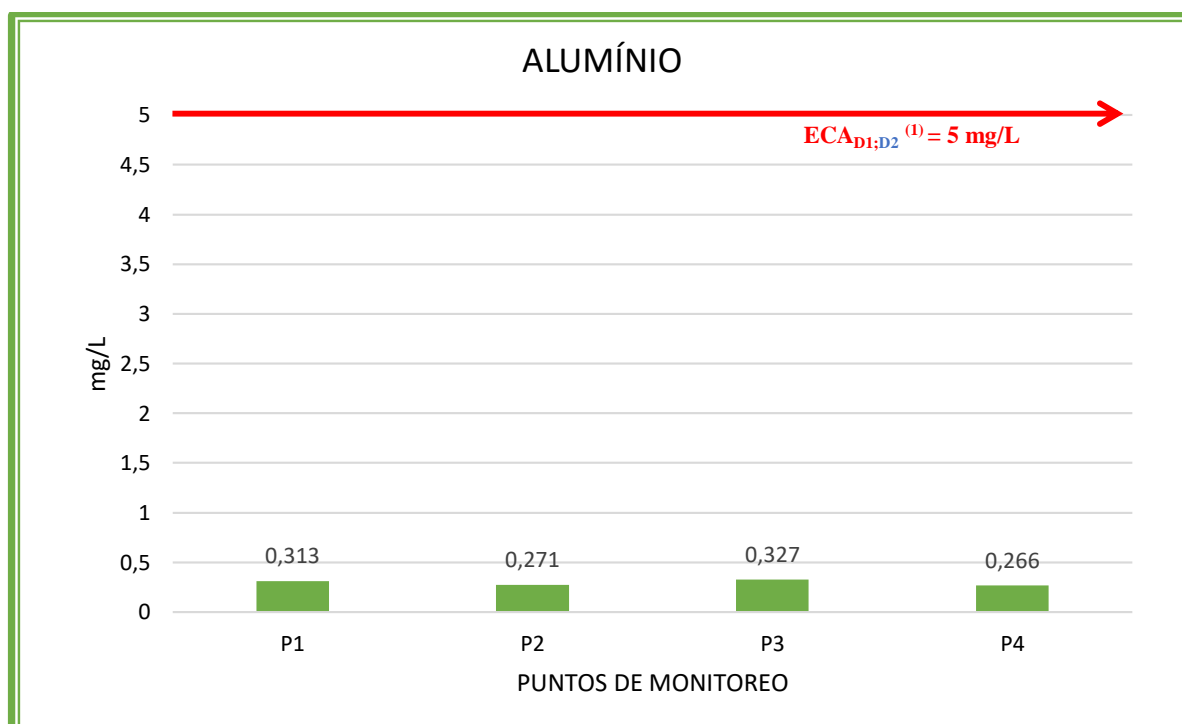


**Figura 21**

Variación de Aceites y Grasas en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.

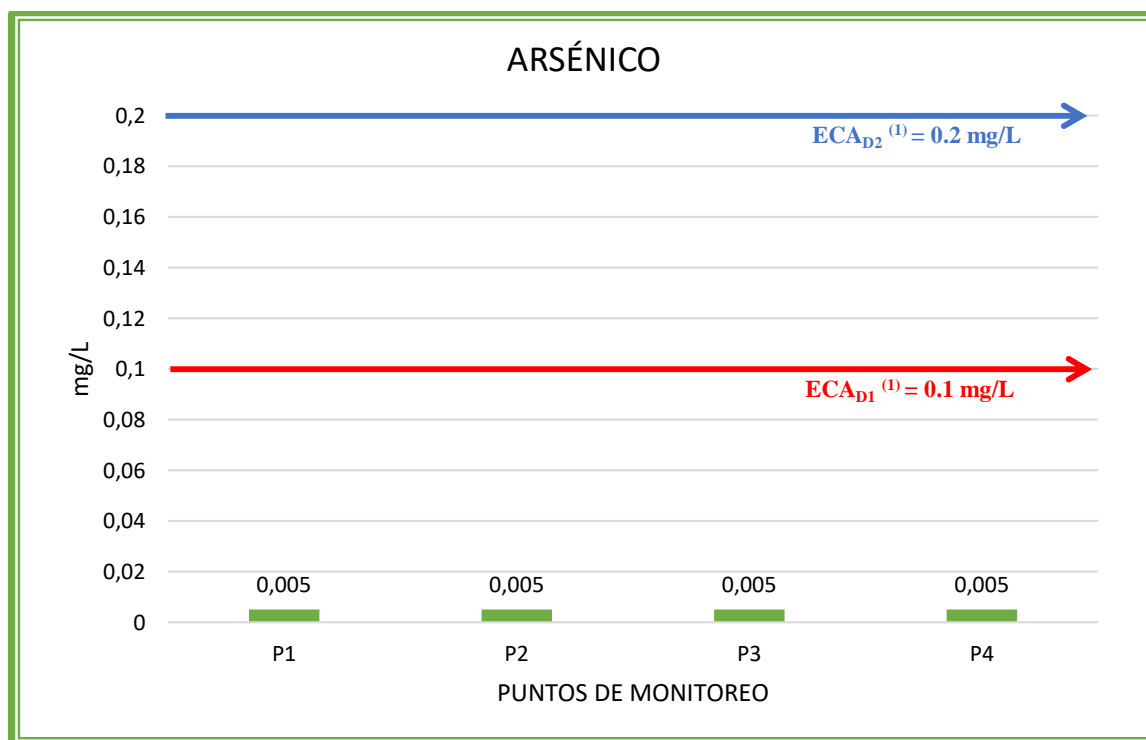
**Figura 22**

Variación de la concentración de Aluminio en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.

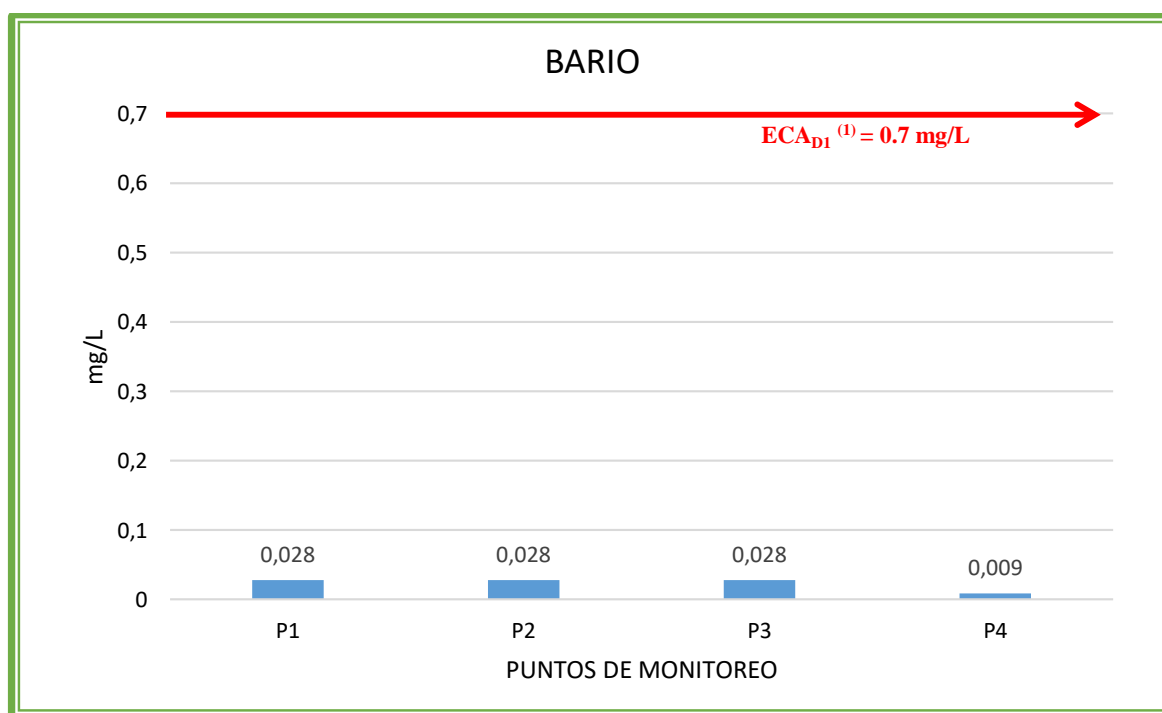


**Figura 23**

*Variación de la concentración de Arsénico en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.*

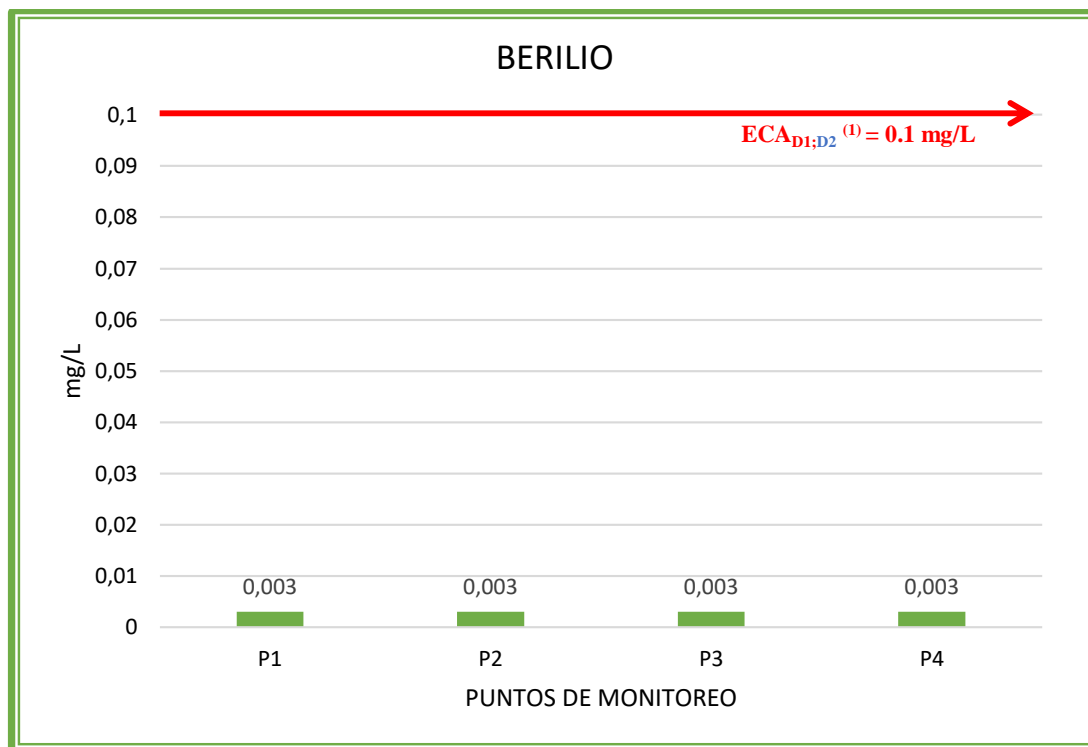
**Figura 24**

*Variación de la concentración de Bario en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.*

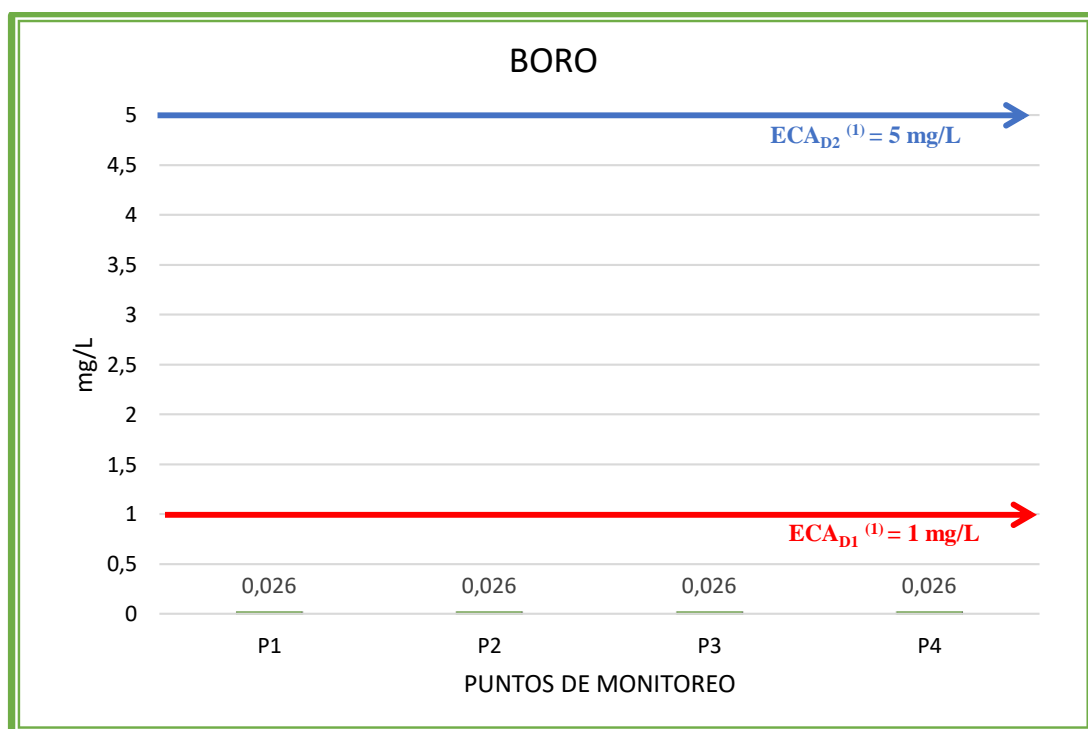


**Figura 25**

Variación de la concentración de Berilio en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.

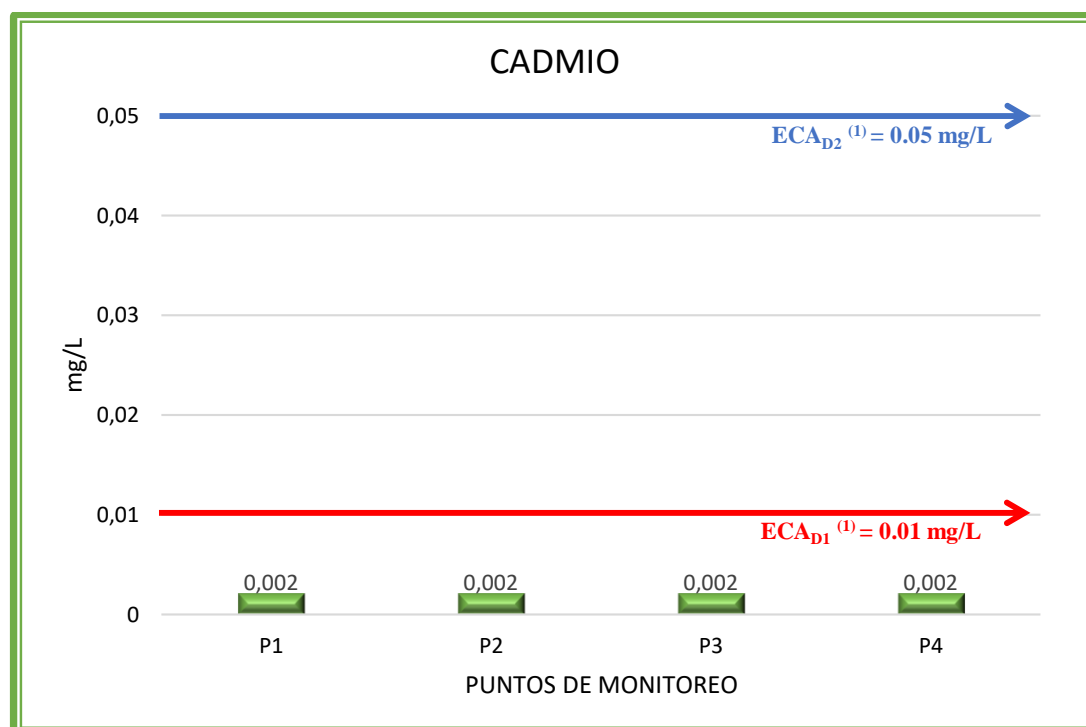
**Figura 26**

Variación de la concentración de Aluminio en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña.

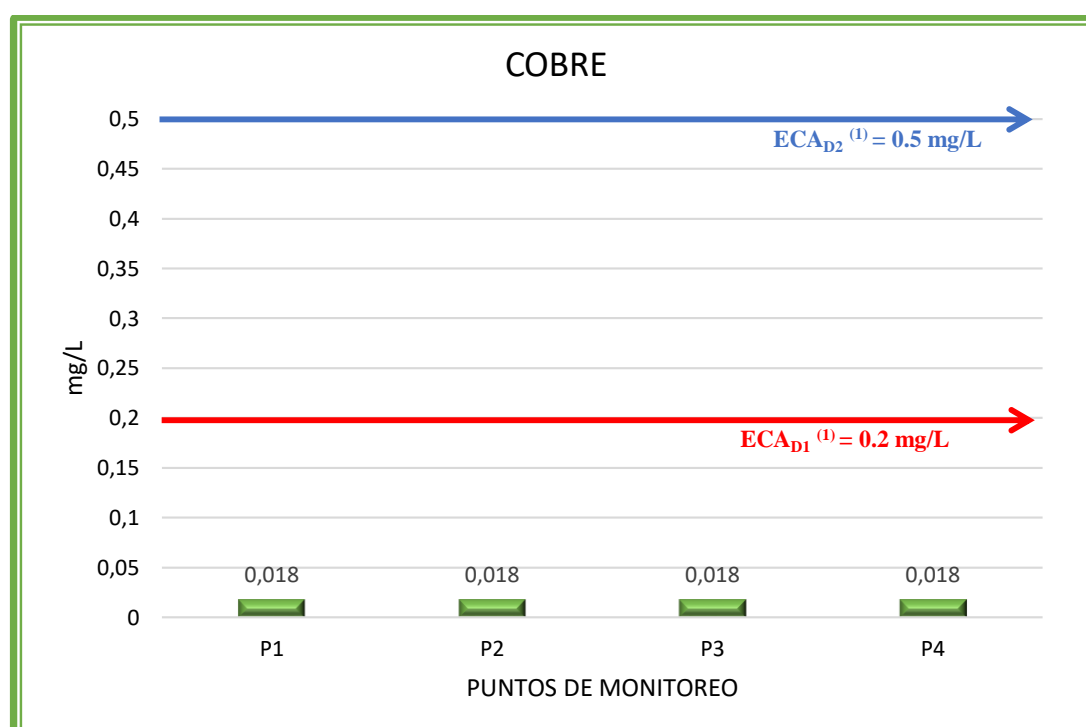


**Figura 27**

Variación de la concentración de Cadmio en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.

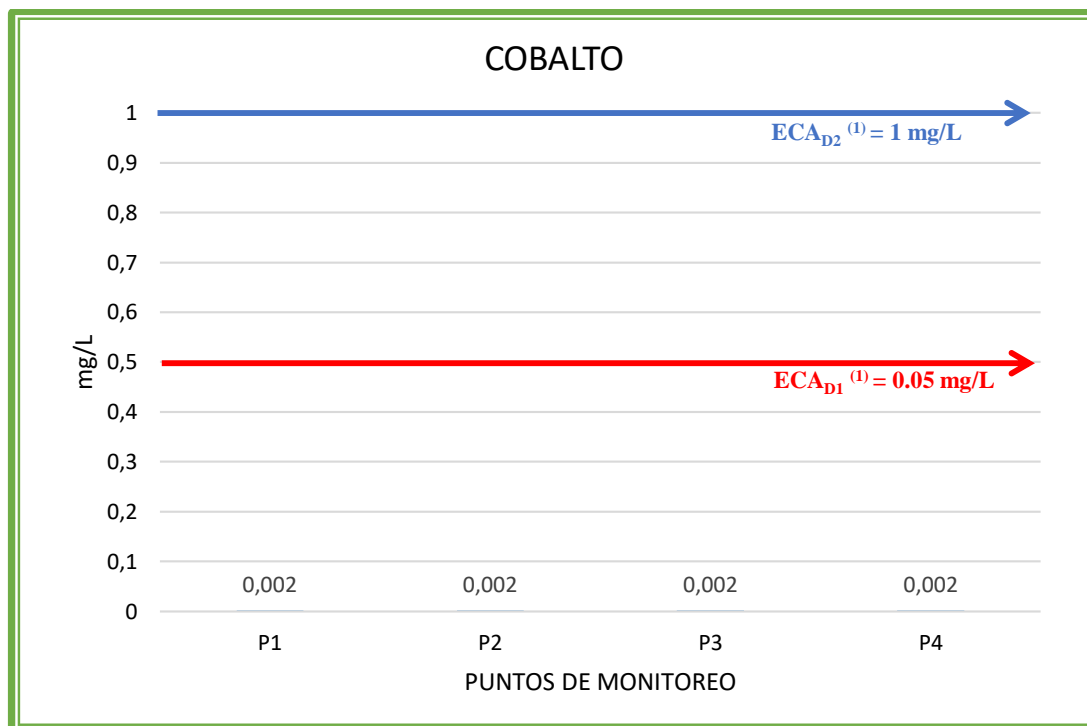
**Figura 28**

Variación de la concentración de Cobre en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.

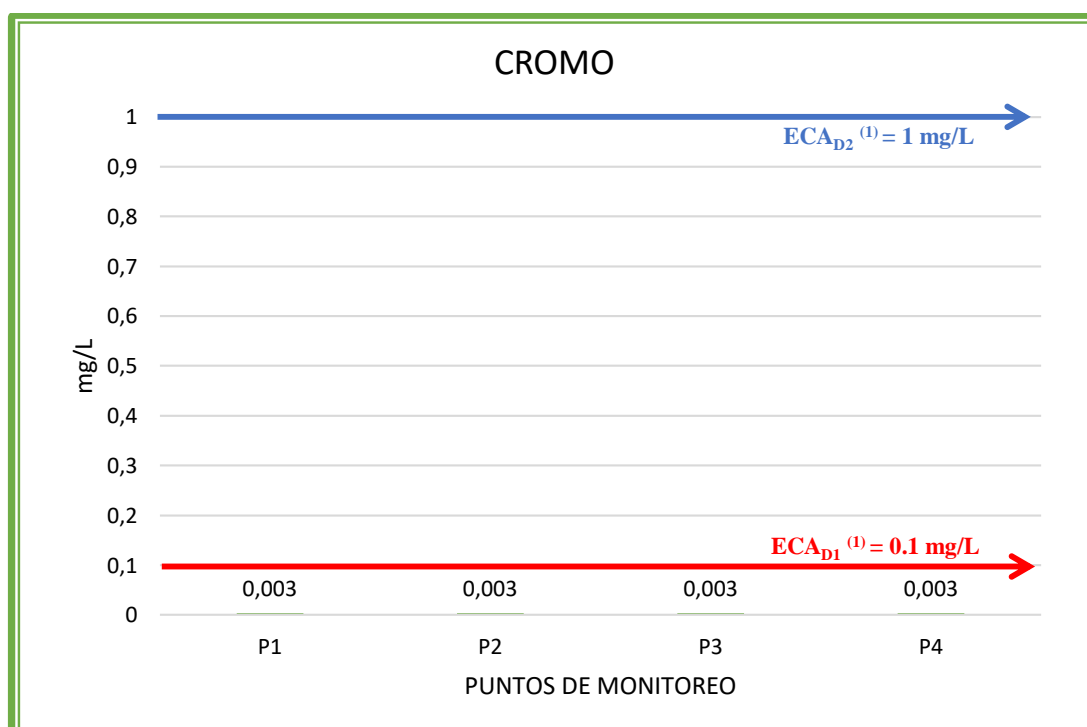


**Figura 29**

*Variación de la concentración de Cobalto en muestras de agua del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña.*

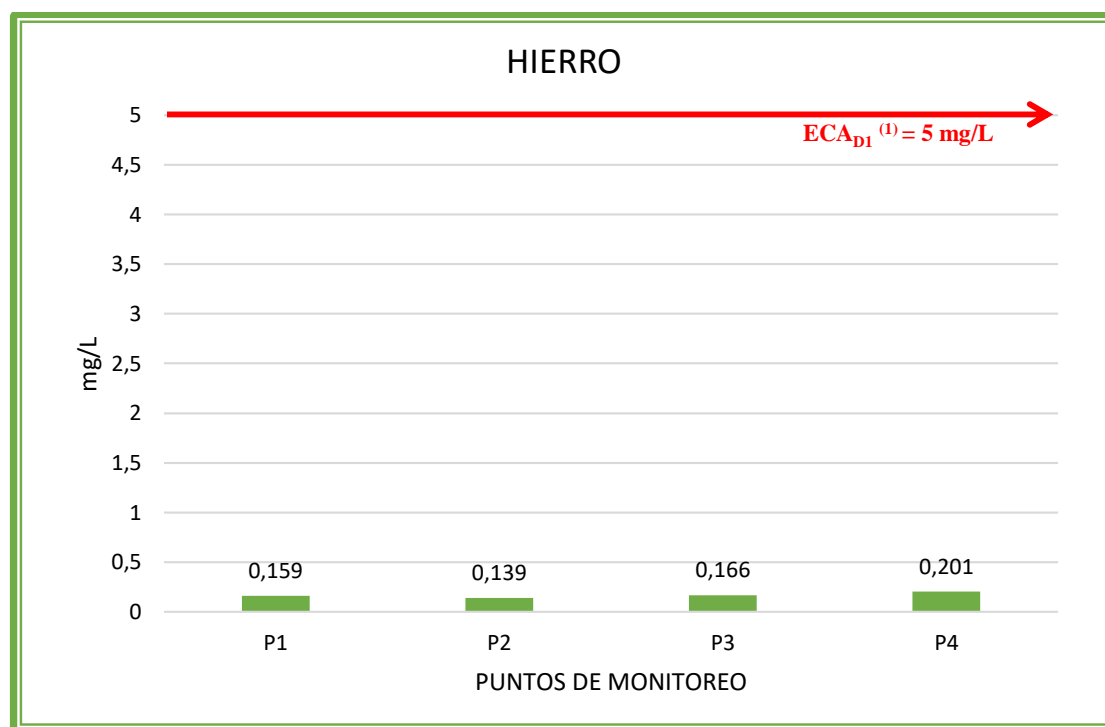
**Figura 30**

*Variación de la concentración de Cromo en muestras de agua superficial del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.*

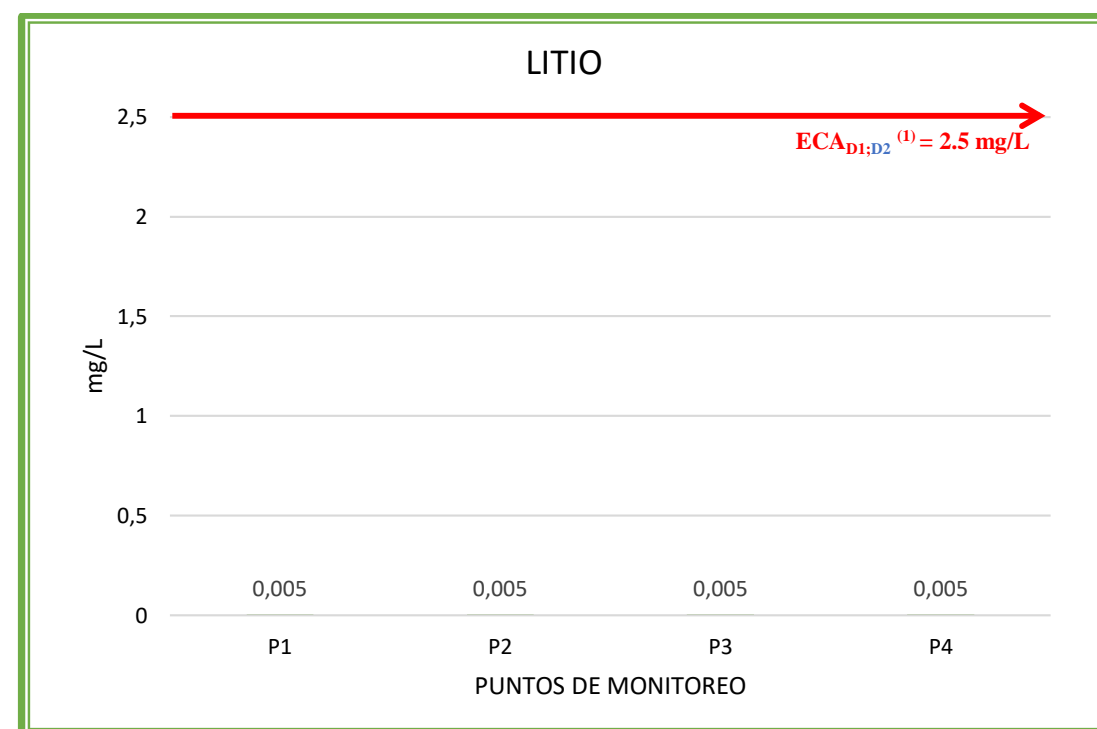


**Figura 31**

*Variación de la concentración de hierro en muestras de agua superficial del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.*

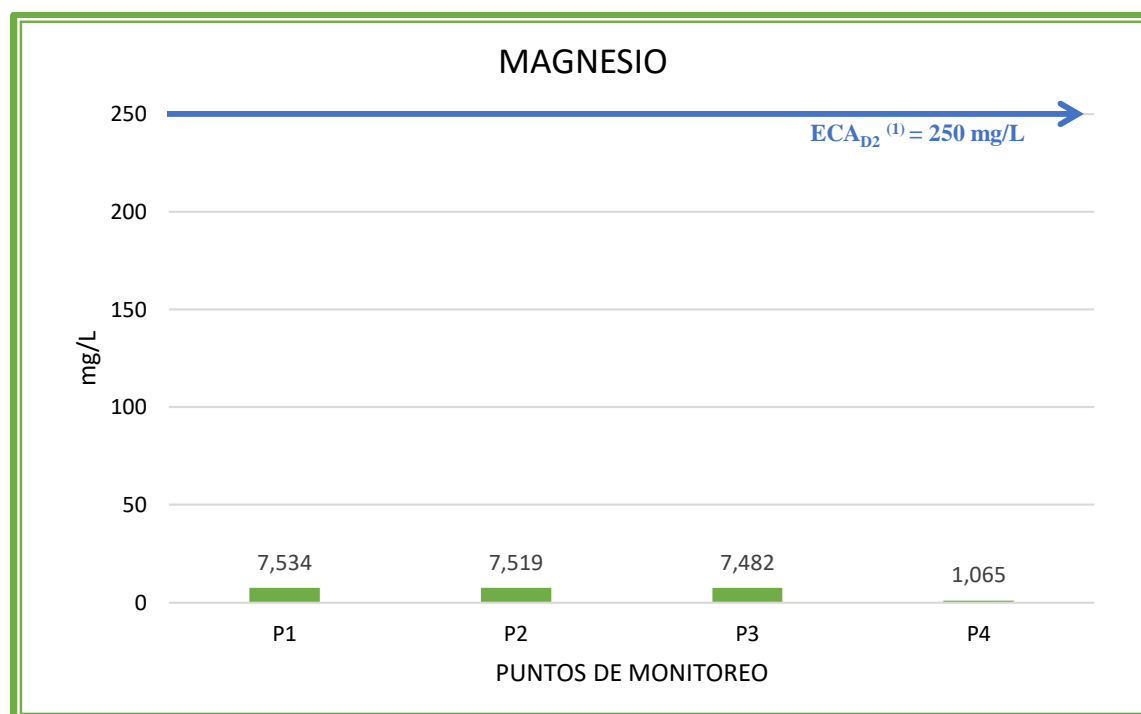
**Figura 32**

*Variación de la concentración de Litio en muestras de agua superficial del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.*

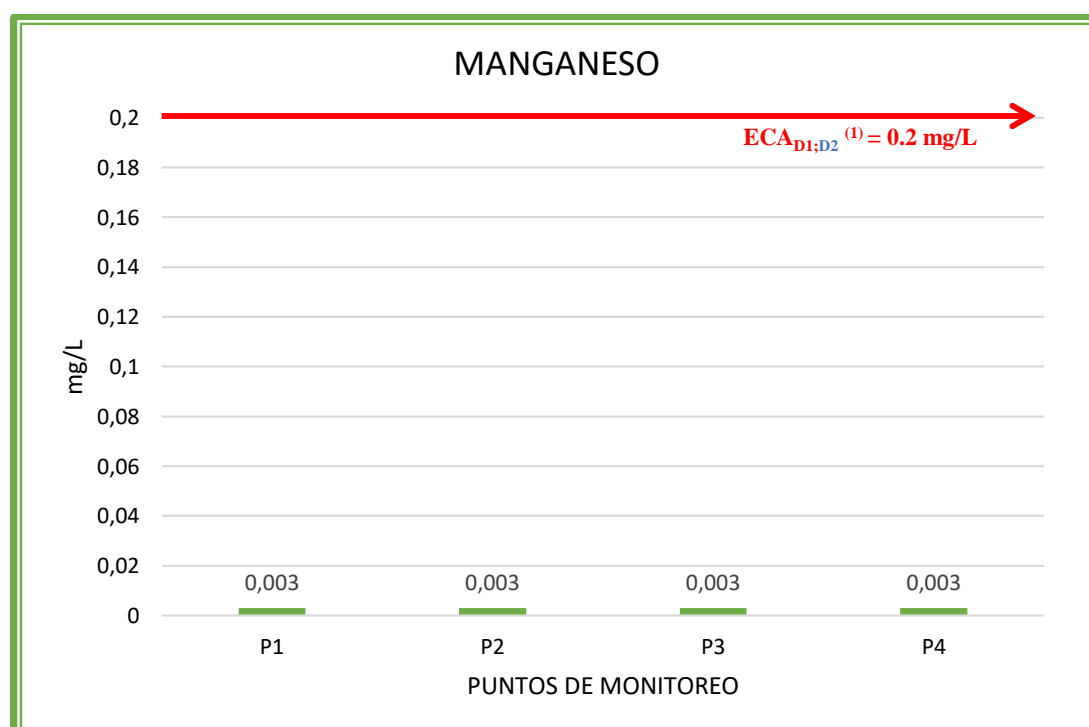


**Figura 33**

*Variación de la concentración de Magnesio en muestras de agua superficial del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.*

**Figura 34**

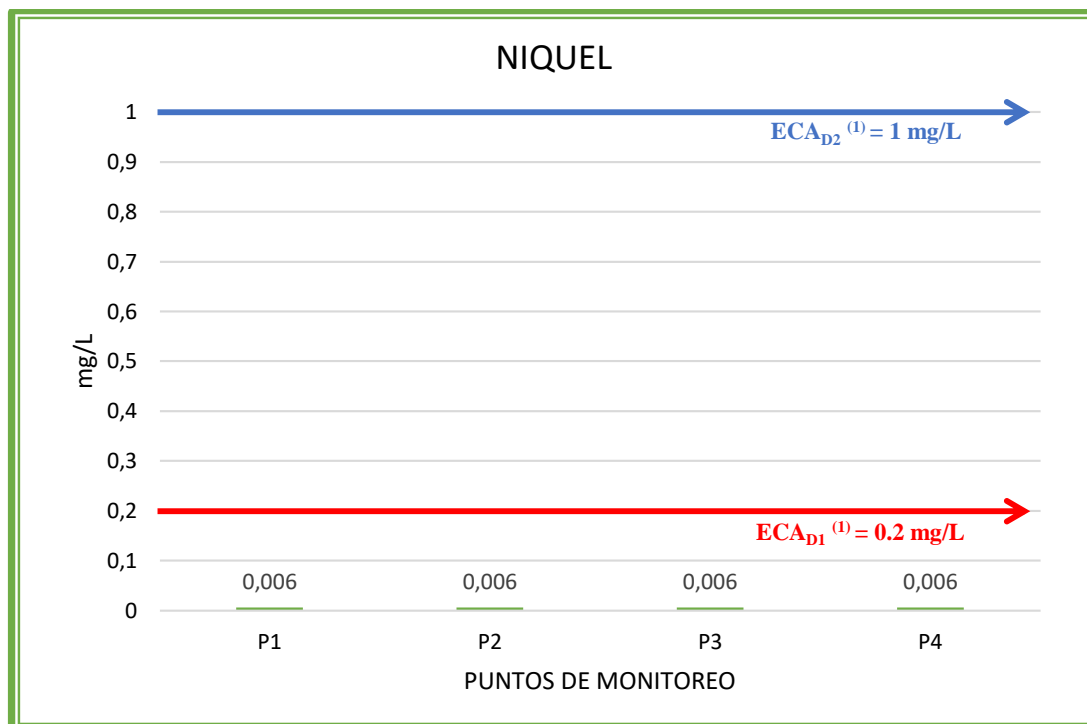
*Variación de la concentración de Manganeso en muestras de agua superficial del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.*



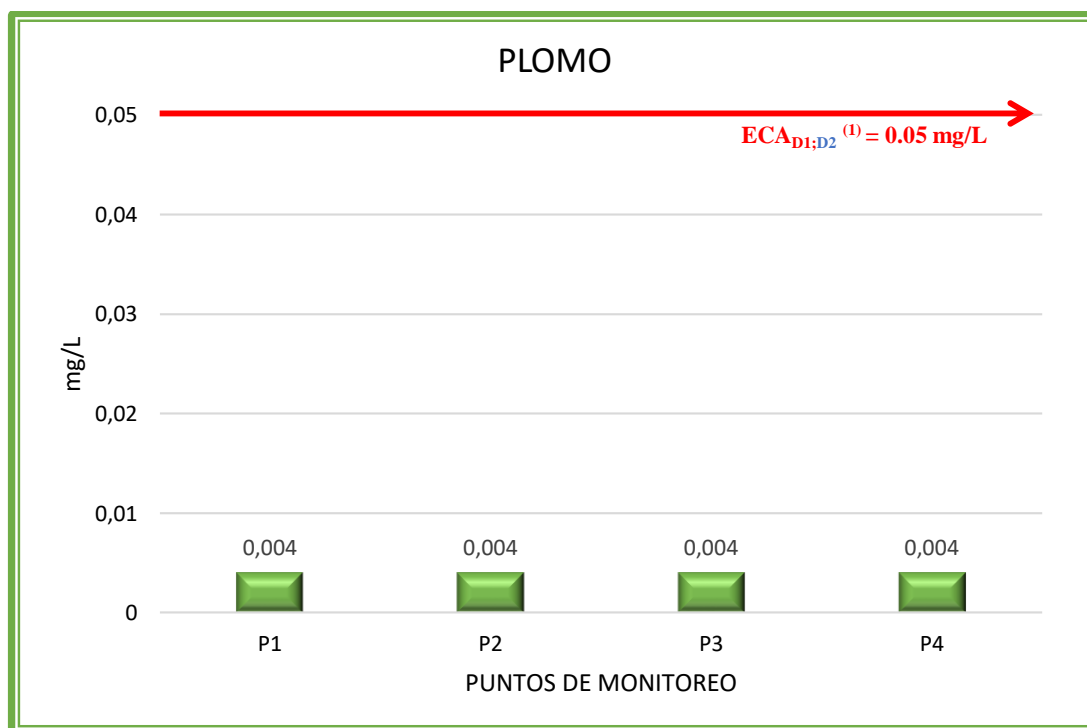


**Figura 35**

*Variación de la concentración de Niquel en muestras de agua superficial del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Cuenca Alta del río Zaña.*

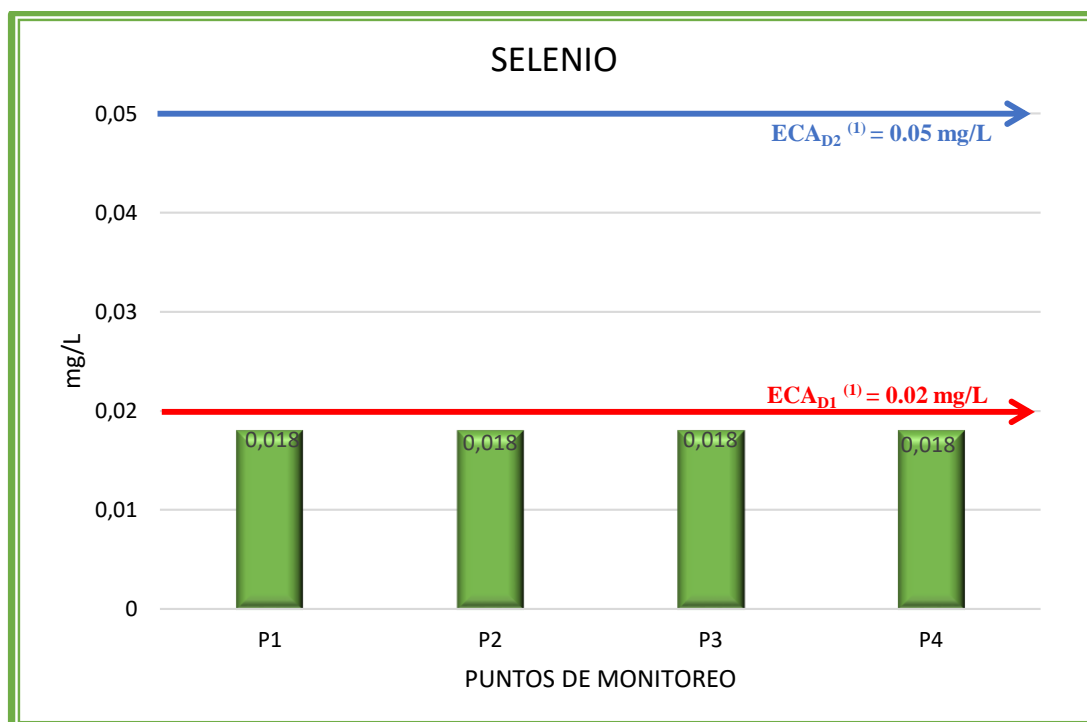
**Figura 36**

*Variación de la concentración de Plomo en muestras de agua superficial del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña.*

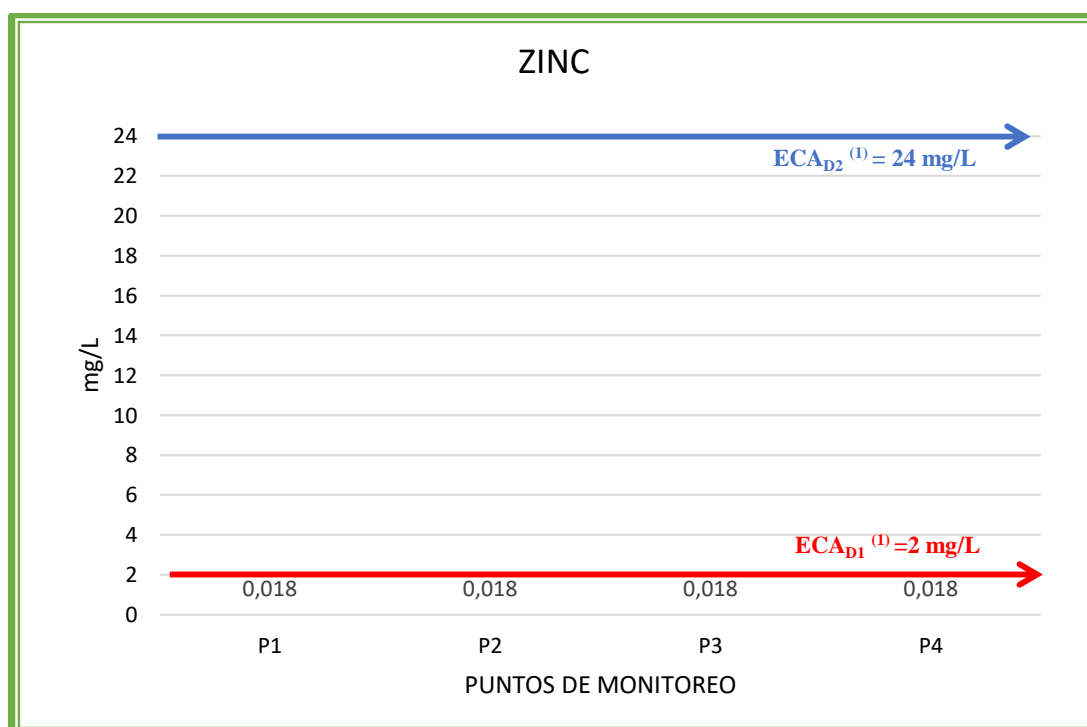


**Figura 37**

*Variación de la concentración de Selenio en muestras de agua superficial del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña.*

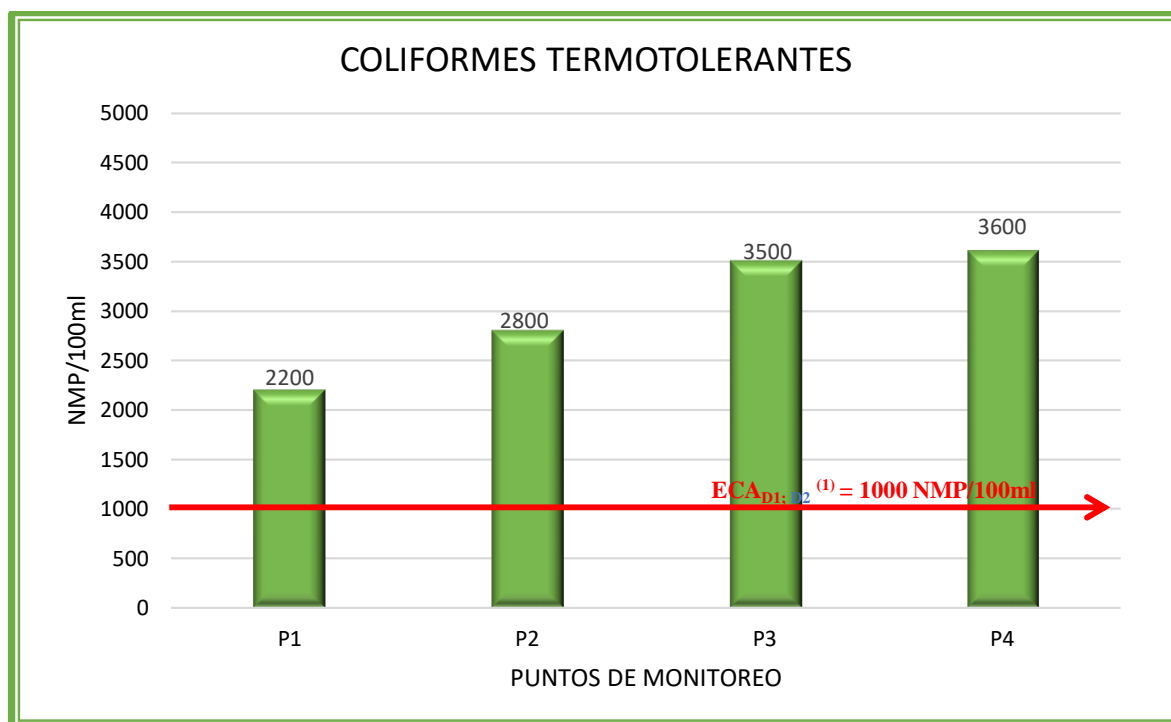
**Figura 38**

*Variación de la concentración de Zinc en muestras de agua superficial del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña.*



**Figura 39**

Variación de la población de coliformes termotolerantes en muestras de agua superficial del ANP Refugio de vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña.

**Tabla 7**

Valor del Índice de Calidad del Agua (ICA) de muestras de agua superficial del ANP RVS Bosques Nublados de UDIMA cuenca alta río Zaña, enero de 2020 (ICA BUENO)

VARIABLE	Unidad	Minimo	MAXimo	Wi	Pi	k	ICA
pH	unid	7.78	8.15	4	1	1	4
O2	mg/L	6.6	6.7	4	1	1	4
CE	uS/cm	345	546	3	1	1	3
SDT	mg/L	33.7	43.1	3	1	1	3
T	°C	20	20.3	2	1	1	2
CTTO	NMP/100mL	2200	3500	4	1	1	4
Al	mg/L	0.271	0.327	2	1	1	2
As	mg/L	0	0.005	2	1	1	2
Fe	mg/L	0.135	0.166	2	1	1	2
Zn	mg/L	0.0040	0.018	2	1	1	2
Cd	mg/L	0.0001	0.002	2	1	1	2
Cr	mg/L	0.0002	0.003	2	1	1	2
Pb	mg/L	0.0001	0.004	2	1	1	2
						ICA	34 2.6154

## Capítulo IV. Discusión

La variación de la temperatura en los 4 puntos de muestreo varió desde 20 hasta 20,3 °C, que es típico de aguas de altitud cercana a la costa y el valor pH de 8,15 mayor en el río Valdivia y menor en el río Zaña (7,32) se atribuye a la presencia de algunas fuentes de carbonatos en las partes mas altas; la Conductividad Eléctrica que vario desde desde 345 en quebrada Chorro Blanco hasta 568 mg/L en el río Zaña; las concentraciones son propias de aguas dulces sin muchas concentraciones de sales y los Sólidos disueltos Totales desde 33,7 hasta 45 mg/L indican presencia de solutos en cantidades moderadas. Los valores reportados son muy simillares a las aguas de la cuenca alta del río Chancay Lambayeque en su zona de la naciente en Cajamarca.

El Oxígeno disuelto varió desde 6.7 mg/L en el río Valdivia (Punto 1 hasta 6.4 mg/L en el río Zaña en este ultimo punto las concentraciones fueron similares a los reportados por Koo (2017) quien para la zona de Oyotun reporto 6.45 mg/L.

La Demanda Bioquímica de Oxígeno ( $DBO_5$ ) varió desde 2,50 hasta 5,6 mg/L; la Demanda Química de Oxígeno varió desde 5 hasta 9.20 mg/L y la relacion  $DBO_5/DQO$  vario desde 0.50 hasta 0.67, lo que indica que el agua tiene una alta biodegradabilidad.

En relacion con metales peligrosos y pesados las concentraciones fueron menores al LMP establecido por el DS 004-2017-MINAM (ECA AGUA atribuible a que en las zonas de amortiguamiento de las Areas Naturales protegidas se encuentran prohibidas actividades humanas que contaminen el agua y otros factores ambientales como es el caso del Area Natural Protegida Refugio de Vida silvestre Bosques Nublados de UDIMA tal como indica SERNANP (2016) al referirse a la gestión del agua indica que son importantes los Principios guía de la gestión del agua en el ámbito Internacional y desde el punto de vista específico del manejo de agua uno de los hechos más relevantes fue la conferencia sobre el agua y el medio ambiente, realizada en Dublín, en 1992, esta reunión contó con la participación de expertos de cien países

y representantes de otros ochenta, tanto gubernamental como no gubernamental y adopto los siguientes principios guíAL respecto, MINAM (2015) expresa que: “como parte de los compromisos asumidos por el Perú en favor de la preservación de la naturaleza, el Ministerio del Ambiente, a través del Servicio Nacional de Áreas Naturales Protegidas por el Estado (Sernanp), fortaleció el trabajo articulado con comunidades campesinas para la protección de las principales cabeceras de cuenca, lo cual ha permitido que 16 Áreas Naturales Protegidas (ANP) generen agua de calidad para más de 3 millones de peruanos. **De las 76 ANP que existen en el territorio nacional, 53 están en territorio de montaña** y cumplen un rol muy importante en el ciclo hidrológico, por estar en las nacientes de aguas o en cabeceras de cuenca, y en zonas de cosecha de agua. Cabe precisar que, según el Sernanp, organismo adscrito al Ministerio del Ambiente (Minam); más del 60% de la energía hidroeléctrica generada en el país es producida con agua proveniente de las Áreas Naturales Protegidas, y alrededor del 55% de esta energía proviene de las centrales hidroeléctricas. (Aqualia (2019, p.1).

Al respecto, Toledo et al., (2014) al referirse a la necesidad de establecer un mejor manejo integral de los recursos naturales se impulsa mediante las microcuencas como Unidades de Planeación y Gestión del agua de las microcuencas del Área Natural Protegida Sierra de Quila.

León (2007, p. 22). Alrededor de 2.700.000 peruanos -incluidas las poblaciones de Arequipa, Lambayeque, el Callejón de Huaylas, Chimbote, Coronel Portillo, San Martín, Huánuco, Cañete, Oxapampa, Amazonas y Tumbes- reciben el agua proveniente de 16 ANP. En 3 conjunto, esta población consume anualmente 254.900.000 m<sup>3</sup>, cuyo valor aproximado es de US\$ 81.000.000. De igual manera, el 60,81% de la energía hidroeléctrica en el Perú utiliza aguas que provienen de ANP. Esta porción de la producción total suma unos US\$

320.500.000. Perú: 376.411 ha bajo riego dependen de aguas procedentes de ANP, con un valor de producción de US\$ 513.900.000 anuales.

La población de Coliformes termotolerantes (antes denominadas Coliformes fecales) vario desde 2200 NMP/100 mL hasta 3500 NMP/100 mL, cantidad que supera el LMP establecidos por el DS 004.2017-MINAM ECA AGUA; categoría 3). Esto se atribuiría a la presencia de algunos asentamientos humanos en la parte mas alta que evacuan sus aguas residuales hasta el agua de los ríos que en esta oportunidad se ha monitoreado.

El análisis estadístico se realizó mediante el análisis inferencial considerando intervalos de confianza al 95% de confianza para cada una de las variables consideradas en el estudio tomadas en los diferentes puntos de muestra.

El Indice de Calidad de agua determinado para las muestras siguiendo los criterios de Alcanzó un valor de 2.615 que es compatible con los valores reportados por Rubio et al., (2014)

## Capítulo V. Conclusiones

1. En los 4 puntos de muestreo las variables físicas temperatura varió desde 20 hasta 20,3 °C, el valor pH de 8,15 fue mayor en río Valdivia y menor en el río Zaña (7.32); la conductividad eléctrica vario desde 345 en el Río Valdivia hasta 568  $\mu$ S/cm en el río Zaña, El Oxígeno disuelto varió desde 6.7 mg/L en el río Valdivia hasta 6.4 mg/L en el río Zaña Oxígeno disuelto (OD), Sólidos disueltos totales, varió desde 33.7 hasta 45 mg/L ene el RVSBNUDIMA y en el río aa , respectivamente.

2. Las concentraciones de DBO<sub>5</sub> variaron desde 2.5 hasta 5.4 mg/L, la DQO variaron desde 5 hasta 8.1 mg/L; concentracionesde metales peligrosos, Aluminio, Arsénico, Hierro y Zinc) y metales pesados (Cadmio, Cromo y Plomo) en muestras de agua de 3 quebradas de la ANP Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá en la cuenca alta del río Zaña, Región Lambayeque.fueron menores a los LMP establecidos por el ECA AGUA.

3. Las poblaciones de coliformes termotolerantes variaron desde 2200 NMP/100 mL en muestras de agua de tres río Valdivia hasta 3500NMP/100mLe en chorro blanco de la ANP Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá,

4. Las variables físicas y químicas del agua de fuentes superficiales de la Area Natural Protegida Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña, fueron menores a los Limtes Máximos Permisibles fijados por el DS 004-2017. MINAM

5. El agua de las quebradas adyacentes al área Natural Protegida Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, cuenca alta del río Zaña, son de buena calidad y aptas para potabilizar mediante tratamiento convencional por cloración y para uso de bebidas de animales y riego de vegetales.

### Referencias bibliográficas

Aqualia. (2019). Áreas naturales protegidas de Perú generan agua de calidad para 3 millones de peruanos. p.1. <https://www.iagua.es/noticias/minam/16-areas-naturales-protégidas-peru-generan-agua-calidad-3-millones-peruanos>

Autoridad Nacional del agua (2012) Atlas De Recursos Hídricos del Perú, ANA. Lima p. 12)

APHA, WPCF, AWWA. 1992. Standard Methods for the examination of waters and wastewaters. Ed. Washington. 1134 pp.

Barlow, M. (2012). La protección del agua: diez principios », *Polis* [En línea], 14 | 2006, Publicado el 08 agosto 2012, consultado el 10 noviembre 2019. p. 1).

<http://journals.openedition.org/polis/5072>

Culqui, M. y Culqui, L. (2014). *Efecto de las actividades antropogénicas sobre la variación de la calidad del agua en el río chancay desde diciembre 2013 hasta noviembre de 2014*. Tesis para optar el grado de Maestro en Ciencias, mención Ingeniería Ambiental. Escuela de Postgrado. Universidad Nacional Pedro <Ruiz Gallo. Lambayeque. p. 179

Gobierno del Perú (2011). Resolución Ministerial N° 011-2010-MINAM, establecimiento de la zona reservada de UDIMA

[https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/397291/Resoluci%C3%B3n\\_Ministerial\\_N\\_\\_011-2010-MINAM20191021-22801-1ddd963.pdf](https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/397291/Resoluci%C3%B3n_Ministerial_N__011-2010-MINAM20191021-22801-1ddd963.pdf).

Gordillo, F. C, y Malca, H., S. (2018). *Impacto ambiental por el vertimiento de aguas residuales al dren 2000 sobre la calidad de agua intermareal del distrito de San José*. Tesis presentada para optar el grado Académico de Maestro en Ciencias con Mención en Ingeniería Ambiental, Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo. Escuela de Post



- Grado. p. 33. <http://repositorio.unprg.edu.pe/bitstream/handle/UNPRG/6047/BC-1118%20GORDILLO%20OROZCO-MALCA%20CARDOZA.pdf?sequence=1&isAllowed=1>
- León, F. (2007). El Aporte de las Áreas Naturales Protegidas a la Economía Nacional, MINAM. p. 22. [http://infobosques.com/portal/wp-content/uploads/2016/04/aporte\\_areas\\_naturales\\_protegidas\\_fernando\\_leon.pdf](http://infobosques.com/portal/wp-content/uploads/2016/04/aporte_areas_naturales_protegidas_fernando_leon.pdf)
- Ministerio del ambiente (2009) Ley N° 29338, Ley General de recursos Hídricos. **p. 1)** <http://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/04/Ley-N%C2%B0-29338.pdf>
- Ministerio del Ambiente 2010. Resolución ministerial 011- 2010 MINAM. Crea el ANP UDIMA. [https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/rm\\_011-2010-minam.pdf](https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2013/09/rm_011-2010-minam.pdf)
- Ministerio del Ambiente (2017). DS 004-2017-MINAM, Estándares de calidad del agua p: 1-10. <https://www.minam.gob.pe/wp-content/uploads/2017/06/DS-004-2017-MINAM.pdf>
- Montelongo, R., Gordillo, A., Otazo, E., Villagómez, J. y Acevedo, O. (2008). Modelacion de la Calidad del Agua del Río Tula, Estado de Hidalgo, México. *Dyna rev. fac. nac. minas*.75 (154). [http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0012-73532008000100001](http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0012-73532008000100001)
- Ocas, H. (2017). *Calidad del agua de los manantiales que abastecen a la población del caserío de Pomabamba - distrito de Jesús - provincia de Cajamarca*. Tesis para optar el título profesional de Ingeniero Ambiental, Universidad Nacional De Cajamarca Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Académico Profesional De Ingeniería Ambiental :[http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1731/Tesis\\_Calidad%20de%20Agua%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unc.edu.pe/bitstream/handle/UNC/1731/Tesis_Calidad%20de%20Agua%20.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Osorio, P.& Peña, D. (1997). Determinacion de la relacion DQO/DBO<sub>5</sub> en aguas residuales de comunas con población menor a 25,000 habitantes en la VIII región Valparaíso, Universidad Tec. Fed. Sta María.

<https://docplayer.es/20765727-Determinacion-de-la-relaciondgo-dbo-5-en-aguas-residuales-de-comunas-con-poblacion-menora-25-000-habitantes-en-la-viii-region.html>

Programa de las Naciones Unidas para el Medio Ambiente, PNUMA, 2010). *Viviendo en armonía con la naturaleza. 2010--2020 Decenio de las Naciones Unidas sobre la Biodiversidad*. P. 55. <https://www.cbd.int/undb/media/factsheets/undb-factsheets-es-web.pdf>

Rubio, H., Ortiz, R., Quintana, R., Saucedo, R., Ochoa, J. y Rey, N. (2014). Índice de calidad de agua (ICA) en la presa la boquilla en Chihuahua, México. *Ecosistemas y recur. Agropecuarios* 1(2) Villahermosa may./ago. 2014.  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-90282014000200005](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-90282014000200005)

Servicio Nacional de Areas naturales Protegidas (2016). *Inventario de fuentes da agua en el Refugio de vida silvestre Bosques Nublados de UDIMA, Region Lambayeque*. Informe de consultoria. Mimeo vs. pgs.

Servicio Nacional de Arreas naturales Protegidas (2019). *¿Que es un Area Natural Protegida?* (p. 1). <http://www.sernanp.gob.pe/bosques-nublados-de-udima>

Silva, J., Ochoa, S. Cruz, G. Nava, J. y Villalpando, F. (2016). Manantiales de la cuenca del río Duero, Michoacán: operación, calidad y cantidad. *Revista internacional de contaminación ambiental*. Rev. Int. Contam. Ambient. 32(1) México feb. 2016. p. 55)  
[http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0188-49992016000100055](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0188-49992016000100055)

Toledo, S., Pérez, A. Casas, J., García, J. Santiago-Pérez, A. (2014). Calidad del agua de microcuencas en el área natural protegida Sierra de Quila en Jalisco. *Revista Mexicana de Ciencias Forestales*. 5 (26). pp. 112-123.

<https://www.redalyc.org/pdf/634/63439016009.pdf>

Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (2014). Gobernanza de Áreas Protegidas, de la comprensión a la acción. p-1

<https://portals.iucn.org/library/sites/library/files/documents/PAG-020-Es-ann.pdf>

Vásquez, A. Díaz, N, Vásquez O. y W. Vasquez. 2012. Metodología de la investigación Científica. 2ª- ed. Impresiones Santa Rosa. Chiclayo, p.142.

World Water Assessment Programme. (2003). Agua para todos, agua para la vida.

<http://www.un.org/esa/sustdev/sdissues/water/WWDR-spanish-129556s.pdf>

## **ANEXOS**

**Anexo 1: Datos Básicos del Problema**

El Area Natural Protegida Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de UDIMA, declarada como tal en 2011, alberga en su interior especies y ecosistemas muy valiosos tanto de flora y fauna como recursos hídricos. Esta ANP se encuentra en la cabecera de cuenca de los ríos Zaña y Chancay Lambayeque.

Por la importancia que el Gobierno y el Estado peruano otorga a estos importantes ecosistemas y en el caso particular de RFVS BN UDIMA, hasta la fecha no se han reportado estudios científicos sobre las características, físicas, químicas y microbiológicas de cuerpos de aguas superficiales, por lo que en esta oportunidad se analizaron muestras de agua de río Valdivia, quebrada el Palmo y Quebrada honda para determinar características y calidad de agua que permita orientar su aprovechamiento en las cuencas media y baja para actividades de cultivos y bebidas de animales y potabilización por métodos tradicionales como sedimentación y cloración

**Anexo 2: Instrumentos de Recolección de Datos**

Fecha de Monitoreo					UNIDAD
Hora de Monitoreo					
PARÁMETRO	P1	P2	P3	P4	
Temperatura					°C
pH					Und pH
C.E.					μS/cm
SDT					mg/L
TURBIDEZ					NTU
<b>Químicos</b>					
Oxígeno disuelto					mg/L
DBO <sub>5</sub>					mg/L
DQO					mg/L
<b>FISICO QUIMICO</b>					
Aceites y grasas	1.7	1.7	1.7	1.7	mg/L
<b>Metales</b>					
Aluminio (Al)					mg/L
Arsénico (As)					mg/L
Bario (Ba)					mg/L
Berilio (Be)					mg/L
Boro (B)					mg/L
Cadmio (Cd)					mg/L
Cobre (Cu)					mg/L
Cobalto (Co)					mg/L
Cromo (Cr)					mg/L
Hierro (Fe)					mg/L
Litio (Li)					mg/L
Magnesio (Mg)					mg/L
Manganeso (Mn)					mg/L
Niquel (Ni)					mg/L
Plomo (Pb)					mg/L
Selenio (Se)					mg/L
Zinc (Zn)					mg/L
<b>Microbiológicos</b>					
Coliformes Termotolerantes					NMP/100m L

**Anexo 3. Validez por juicio de expertos****Experto 1. DR. ING Jose Cabrejos Bermejo****CERTIFICACION**

El suscrito Doctor Ing. Jose Rosario Bermejo Cabrejos con CIP N° 21851  
certifico el presente documento haber revisado la Tesis "Calidad  
fisicoquímica y microbiología de fuentes de agua superficial del Refugio de  
Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Zaña, Lambayeque, 2019"  
elaborada por el Bach. Víctor Cesar Mendoza Regalado, candidato a  
Maestro en Ciencias, Mención Ingeniería Ambiental de la Escuela de Pos  
Grado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; luego de revisada la  
encuentro bien redactado y los instrumentos de recolección de datos son  
válidos y confiables

Lambayeque 10 de noviembre del 2022



---

Dr Ing José Rosario Cabrejos Bermejo  
DNI N° 17426646

**EXPERTO 2, DR LUIS ORBEGOSO NAVARRO****CERTIFICACION**

El suscrito Doctor Ing. Luis Alberto Orbegoso Navarro, miembro del Colegio de Ingenieros del Perú Filial Lambayeque, con registro N° 23533, certifico haber revisado el informe final de la Tesis “*Calidad fisicoquímica y microbiología de fuentes de agua superficial del Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udim, Zaña, Lambayeque, 2019*” elaborada por el Ing. Víctor Cesar Mendoza Regalado, candidato a Maestro en Ciencias, Mención Ingeniería Ambiental de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; la misma que luego de ser revisada se aprecia que cumple los estándares de calidad académica y sustenta aportes técnicos de investigación con datos verídicos y confiables orientados al manejo ambiental, además se encuentra redactado conforme a la norma APA 7ma para su publicación.

Lambayeque 10 de noviembre del 2022



---

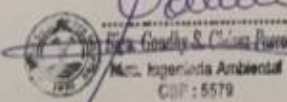
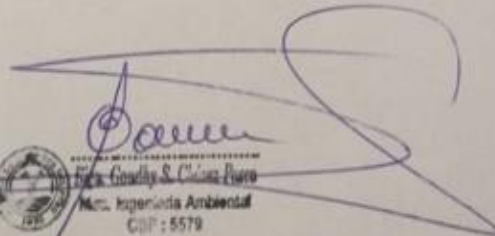
Dr Ing Luis Alberto Orbegoso Navarro  
DNI N° 31664516



**EXPERTO 3, Msc GAUDY SUJHEY CHAVEZ PASCO****CERTIFICACIÓN**

La suscrita Magister GAUDHY SUJHEY CHAVEZ PASCO , con DNI 40035213 y N° de colegiatura del Colegio de Biologos del Peru 5579 CERTIFICO haber revisado la Tesis "Calidad fisicoquímica y microbiología de fuentes de agua superficial del Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Zaña, Lambayeque, 2019", elaborada por el Ing. Víctor Cesar Mendoza Regalado, candidato a Maestro en Ciencias, Mención Ingeniería Ambiental de la Escuela de Post Grado de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo; la misma que está bien redactada y los instrumentos de recolección de datos son válidos y confiables

Lambayeque 08 de noviembre del 2022



**Msc. Gaudhy Sujhey Chavez Pasco**  
**DNI N° 40035213**

**Anexo 4. Panel fotográfico**  
**P1**

PUNTO DE MUESTREO P1: RIO VALDIVIA





P2

PUNTO DE MUESTREO P2: QUEBRADA EL PALMO





P3

PUNTO DE MUESTREO P3: CHORRO BLANCO



P4  
PUNTO DE MUESTREO 4-RIO ZAÑA





### Anexo 5. Tratamiento estadístico de los datos.

Análisis estadístico y prueba de hipótesis de las variables de la calidad del agua.

Parametro	Descriptivos	Estadístico	ECA <sup>(1)</sup>		
			D1: RIEGO DE VEGETALES		D2: BEBIDAS DE ANIMALES
			Agua para riego no restringido	Agua para riego restringido	
Temperatura (°C)	Media	20.1667	**	**	
	95% de intervalo de confianza para la media	19.7872			
	Límite inferior	20.5461			
	Límite superior	0.15275			
	Desviación estándar	0.08819			
pH (unidad pH)	Media	7.9133	6.5 - 8.5	6.5 – 8.4	
	95% de intervalo de confianza para la media	7.4028			
	Límite inferior	8.4238			
	Límite superior	0.20551			
	Desviación estándar	0.11865			
C.E. (µS/cm)	Media	416.2333	2500	5000	
	95% de intervalo de confianza para la media	136.6176			
	Límite inferior	695.8491			
	Límite superior	112.56049			
	Desviación estándar	64.98683			
SDT (mg/L)	Media	39.1667	**	**	
	95% de intervalo de confianza para la media	27.0342			
	Límite inferior	51.2992			
	Límite superior	4.88399			
	Desviación estándar	2.81977			
Turbidez (mg/L)	Media	0.8000			
	95% de intervalo de confianza para la media	0.4249			
	Límite inferior	1.1751			
	Límite superior	0.15100			
	Desviación estándar	0.08718			
	Error estándar				

### Químicos

Oxígeno Disuelto (mg/L)	Media		6.6333	$\geq 4$	$\geq 5$
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	6.4899 6.7768		
	Desviación estándar		0.05774		
	Error estándar		0.03333		
DBO5 (mg/L)	Media		4.1000	<b>15</b>	<b>15</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	0.4406 7.7594		
	Desviación estándar		1.47309		
	Error estándar		0.85049		
DQO (mg/L)	Media		6.5667	<b>40</b>	<b>40</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	2.7156 10.4177		
	Desviación estándar		1.55027		
	Error estándar		0.89505		

### Físico químico

Aceites y grasas (mg/L)	Media		1.7000	<b>5</b>	<b>10</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	1.7000 1.7000		
	Desviación estándar		0.00000		
	Error estándar		0.00000		

### Metales

Aluminio (Al) (mg/L)	Media		0.3037	<b>5</b>	<b>5</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	0.2313 0.3761		
	Desviación estándar		0.02914		
	Error estándar		0.01683		
Arsénico (As) (mg/L)	Media		0.0050	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	0.0050 0.0050		
	Desviación estándar		0.00000		
	Error estándar		0.00000		

Bario (Ba) (mg/L)	Media		0.0280	<b>0.7</b>	<b>**</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	0.0280		
	Desviación estándar		0.00000		
	Error estándar		0.00000		
Berilio (Be) (mg/L)	Media		0.0030	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	0.0030		
	Desviación estándar		0.00000		
	Error estándar		0.00000		
Boro (B) (mg/L)	Media		0.0260	<b>1</b>	<b>5</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	0.0260		
	Desviación estándar		0.00000		
	Error estándar		0.00000		
Cadmio (Cd) (mg/L)	Media		0.0020	<b>0.01</b>	<b>0.05</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	0.0020		
	Desviación estándar		0.00000		
	Error estándar		0.00000		
Cobre (Cu) (mg/L)	Media		0.0180	<b>0.2</b>	<b>0.5</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	0.0180		
	Desviación estándar		0.00000		
	Error estándar		0.00000		
Cobalto (Co) (mg/L)	Media		0.0020	<b>0.05</b>	<b>1</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	0.0020		
	Desviación estándar		0.00000		
	Error estándar		0.00000		
Cromo (Cr) (mg/L)	Media		0.0030	<b>0.1</b>	<b>1</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	0.0030		
	Desviación estándar		0.00000		
	Error estándar		0.00000		



Hierro (Fe) (mg/L)	Media		0.1547	<b>5</b>	<b>**</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	0.1199 0.1895		
	Desviación estándar		0.01401		
	Error estándar		0.00809		
Litio (Li) (mg/L)	Media		0.0050	<b>2.5</b>	<b>2.5</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	0.0050 0.0050		
	Desviación estándar		0.00000		
	Error estándar		0.00000		
Magnesio (Mg) (mg/L)	Media		7.5117	<b>**</b>	<b>250</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	7.4452 7.5782		
	Desviación estándar		0.02676		
	Error estándar		0.01545		
Manganeso (Mn) (mg/L)	Media		0.0030	<b>0.2</b>	<b>0.2</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	0.0030 0.0030		
	Desviación estándar		0.00000		
	Error estándar		0.00000		
Niquel (Ni) (mg/L)	Media		0.0060	<b>0.2</b>	<b>1</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	0.0060 0.0060		
	Desviación estándar		0.00000		
	Error estándar		0.00000		
Plomo (Pb) (mg/L)	Media		0.0040	<b>0.05</b>	<b>0.05</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	0.0040 0.0040		
	Desviación estándar		0.00000		
	Error estándar		0.00000		
Selenio (Se) (mg/L)	Media		0.0180	<b>0.02</b>	<b>0.05</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	0.0180 0.0180		
	Desviación estándar		0.00000		
	Error estándar		0.00000		

Zinc (Zn) (mg/L)	Media		0.0180	<b>2</b>	<b>24</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	0.0180		
	Desviación estándar		0.0180		
	Error estándar		0.00000		
			0.00000		
Potasio (K) (mg/L)	Media		1.7380	<b>5</b>	<b>5</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	1.6938		
	Desviación estándar		1.7822		
	Error estándar		0.01778		
			0.01026		
Sodio (Na) (mg/L)	Media		10.3833	<b>0.1</b>	<b>0.2</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	10.1097		
	Desviación estándar		10.6570		
	Error estándar		0.11015		
			0.06360		
Fosforo(P) (mg/L)	Media		0.0883	<b>0.7</b>	<b>**</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	0.0684		
	Desviación estándar		0.1083		
	Error estándar		0.00802		
			0.00463		
Azufre(S) (mg/L)	Media		16.6967	<b>0.1</b>	<b>0.1</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	16.2920		
	Desviación estándar		17.1013		
	Error estándar		0.16289		
			0.09404		
Silicio (Si) (mg/L)	Media		13.4833	<b>1</b>	<b>5</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	13.4074		
	Desviación estándar		13.5592		
	Error estándar		0.03055		
			0.01764		
Estroncio (Sr) (mg/L)	Media		0.1280	<b>0.01</b>	<b>0.05</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior Límite superior	0.1280		
	Desviación estándar		0.1280		
	Error estándar		0.00000		
			0.00000		

Titanio (Ti) (mg/L)	Media		0.0057	<b>0.2</b>	<b>0.5</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	0.0042		
		Límite superior	0.0071		
	Desviación estándar		0.00058		
	Error estándar		0.00033		

### Microbiológicos

Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	Media		2833.3333	<b>1000</b>	<b>2000</b>	<b>1000</b>
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	1217.0522			
		Límite superior	4449.6145			
	Desviación estándar		650.64071			
	Error estándar		375.64759			

## Pruebas de normalidad

	Kolmogorov-Smirnov <sup>a</sup>			Shapiro-Wilk		
	Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
pH (unidad pH)	0.359	3		0.810	3	0.140
C.E. (µS/cm)	0.365	3		0.797	3	0.108
SDT (mg/L)	0.290	3		0.926	3	0.474
Turbidez (mg/L)	0.219	3		0.987	3	0.780
Oxígeno Disuelto (mg/L)	0.385	3		0.750	3	0.000
DBO5 (mg/L)	0.247	3		0.969	3	0.661
DQO (mg/L)	0.177	3		1.000	3	0.964
Aceites y grasas (mg/L)		3			3	
Aluminio (Al) (mg/L)	0.292	3		0.923	3	0.463
Arsénico (As) (mg/L)		3			3	
Bario (Ba) (mg/L)		3			3	
Berilio (Be) (mg/L)		3			3	
Boro (B) (mg/L)		3			3	
Cadmio (Cd) (mg/L)		3			3	
Cobre (Cu) (mg/L)		3			3	
Cobalto (Co) (mg/L)		3			3	
Cromo (Cr) (mg/L)		3			3	
Hierro (Fe) (mg/L)	0.288	3		0.928	3	0.482
Litio (Li) (mg/L)		3			3	
Magnesio (Mg) (mg/L)	0.275	3		0.944	3	0.542
Manganeso (Mn) (mg/L)		3			3	
Niquel (Ni) (mg/L)		3			3	
Plomo (Pb) (mg/L)		3			3	
Selenio (Se) (mg/L)		3			3	
Zinc (Zn) (mg/L)		3			3	
Potasio (K) (mg/L)	0.299	3		0.915	3	0.433
Sodio (Na) (mg/L)	0.191	3		0.997	3	0.900
Fosforo(P) (mg/L)	0.200	3		0.995	3	0.862
Asufre(S) (mg/L)	0.340	3		0.848	3	0.235
Silicio (Si) (mg/L)	0.253	3		0.964	3	0.637
Estroncio (Sr) (mg/L)		3			3	
Titanio (Ti) (mg/L)	0.385	3		0.750	3	0.000
Coliformes Termotolerantes (NMP/100mL)	0.187	3		0.998	3	0.915
Temperatura (°C)	0.253	3		0.964	3	0.637

### Interpretación análisis estadístico

En primer lugar se realizó la prueba de normalidad de Shapiro Wilk por ser el número de muestras pequeñas, en la que se llegó a determinar que sólo el oxígeno disuelto (mg/L) y el Titanio (Ti) (mg/L) no tienen distribución normal por lo tanto consideraremos como estimadores la mediana para ésta dos variables.

El análisis estadístico se realizó mediante el análisis inferencial considerando intervalos de confianza al 95% de confianza para cada una de las variables consideradas en el estudio tomadas en los diferentes puntos de muestra.



---

Dr. Alfonso Tesén Arroyo

COESPE: 147  
COLEGIO DE ESTADÍSTICOS DEL PERÚ

## ANEXO 01

## CONSTANCIA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS

Yo, **ÁNTERO CELSO VÁSQUEZ GARCÍA**, Docente<sup>1</sup>/Asesor de tesis<sup>2</sup>/Revisor del trabajo de investigación<sup>3</sup>, del (los) estudiante(s), **• VÍCTOR CÉSAR MENDOZA REGALADO**

Titulada:

**Calidad fisicoquímica y microbiología de fuentes de agua superficial del Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Zaña, Lambayeque, 2019**, luego de la revisión exhaustiva del documento, constato que la misma tiene un índice de similitud de 17 % verificable en el reporte de similitud del programa Turnitin.

El suscrito analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo

Lambayeque, 10 de noviembre del 2022



.....  
**Dr. ÁNTERO CELSO VÁSQUEZ GARCÍA**  
**DNI: 17896352**  
**ASESOR**

Se adjunta:

Resumen del Reporte (Con porcentaje y parámetros de configuración)

---



## Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por **Tumtín**. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	Victor César Mendoza Regalado
Título del ejercicio:	Calidad físicoquímica y microbiología de fuentes de agua su...
Título de la entrega:	Calidad físicoquímica y microbiología de fuentes de agua su...
Nombre del archivo:	TESIS_RVSBNU_pa_corregir_061122.pdf
Tamaño del archivo:	4.54M
Total páginas:	141
Total de palabras:	28,524
Total de caracteres:	142,490
Fecha de entrega:	10-nov.-2022 12:50a. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	1949436339

© 2003 Blackwell Publishing Ltd, *Journal of Internal Medicine* 253: 105–112

#### THE LIFE OF THE PIONEER WOMAN

© 2004 Blackwell Publishing Ltd *Journal of Internal Medicine* 255: 105–112

© 2000 Blackwell Science Ltd *Journal of Internal Medicine* 247: 395–401

**TERMS**

Unidad de Neurociencias y Psicológicas de Ciencias de la Salud  
 Universidad del Bío-Bío de Talca, Chile  
 Santiago de Chile, Chile. E-mail: [carla.garcia@unbbio.cl](mailto:carla.garcia@unbbio.cl)

Information

Source: U.S. Census Bureau, *Marriage, Divorce, Remarriage in the 1990s*, 1995.

1999

1994, 1995, 1996, 1997, 1998, 1999, 2000, 2001, 2002, 2003, 2004, 2005, 2006, 2007, 2008, 2009, 2010, 2011, 2012, 2013, 2014, 2015, 2016, 2017, 2018, 2019, 2020, 2021, 2022, 2023, 2024, 2025, 2026, 2027, 2028, 2029, 2030, 2031, 2032, 2033, 2034, 2035, 2036, 2037, 2038, 2039, 2040, 2041, 2042, 2043, 2044, 2045, 2046, 2047, 2048, 2049, 2050, 2051, 2052, 2053, 2054, 2055, 2056, 2057, 2058, 2059, 2060, 2061, 2062, 2063, 2064, 2065, 2066, 2067, 2068, 2069, 2070, 2071, 2072, 2073, 2074, 2075, 2076, 2077, 2078, 2079, 2080, 2081, 2082, 2083, 2084, 2085, 2086, 2087, 2088, 2089, 2090, 2091, 2092, 2093, 2094, 2095, 2096, 2097, 2098, 2099, 2100, 2101, 2102, 2103, 2104, 2105, 2106, 2107, 2108, 2109, 2110, 2111, 2112, 2113, 2114, 2115, 2116, 2117, 2118, 2119, 2120, 2121, 2122, 2123, 2124, 2125, 2126, 2127, 2128, 2129, 2130, 2131, 2132, 2133, 2134, 2135, 2136, 2137, 2138, 2139, 2140, 2141, 2142, 2143, 2144, 2145, 2146, 2147, 2148, 2149, 2150, 2151, 2152, 2153, 2154, 2155, 2156, 2157, 2158, 2159, 2160, 2161, 2162, 2163, 2164, 2165, 2166, 2167, 2168, 2169, 2170, 2171, 2172, 2173, 2174, 2175, 2176, 2177, 2178, 2179, 2180, 2181, 2182, 2183, 2184, 2185, 2186, 2187, 2188, 2189, 2190, 2191, 2192, 2193, 2194, 2195, 2196, 2197, 2198, 2199, 2200, 2201, 2202, 2203, 2204, 2205, 2206, 2207, 2208, 2209, 2210, 2211, 2212, 2213, 2214, 2215, 2216, 2217, 2218, 2219, 2220, 2221, 2222, 2223, 2224, 2225, 2226, 2227, 2228, 2229, 2230, 2231, 2232, 2233, 2234, 2235, 2236, 2237, 2238, 2239, 2240, 2241, 2242, 2243, 2244, 2245, 2246, 2247, 2248, 2249, 2250, 2251, 2252, 2253, 2254, 2255, 2256, 2257, 2258, 2259, 2260, 2261, 2262, 2263, 2264, 2265, 2266, 2267, 2268, 2269, 2270, 2271, 2272, 2273, 2274, 2275, 2276, 2277, 2278, 2279, 2280, 2281, 2282, 2283, 2284, 2285, 2286, 2287, 2288, 2289, 2290, 2291, 2292, 2293, 2294, 2295, 2296, 2297, 2298, 2299, 2300, 2301, 2302, 2303, 2304, 2305, 2306, 2307, 2308, 2309, 2310, 2311, 2312, 2313, 2314, 2315, 2316, 2317, 2318, 2319, 2320, 2321, 2322, 2323, 2324, 2325, 2326, 2327, 2328, 2329, 2330, 2331, 2332, 2333, 2334, 2335, 2336, 2337, 2338, 2339, 2340, 2341, 2342, 2343, 2344, 2345, 2346, 2347, 2348, 2349, 2350, 2351, 2352, 2353, 2354, 2355, 2356, 2357, 2358, 2359, 2360, 2361, 2362, 2363, 2364, 2365, 2366, 2367, 2368, 2369, 2370, 2371, 2372, 2373, 2374, 2375, 2376, 2377, 2378, 2379, 2380, 2381, 2382, 2383, 2384, 2385, 2386, 2387, 2388, 2389, 2390, 2391, 2392, 2393, 2394, 2395, 2396, 2397, 2398, 2399, 2400, 2401, 2402, 2403, 2404, 2405, 2406, 2407, 2408, 2409, 2410, 2411, 2412, 2413, 2414, 2415, 2416, 2417, 2418, 2419, 2420, 2421, 2422, 2423, 2424, 2425, 2426, 2427, 2428, 2429, 2430, 2431, 2432, 2433, 2434, 2435, 2436, 2437, 2438, 2439, 2440, 2441, 2442, 2443, 2444, 2445, 2446, 2447, 2448, 2449, 2450, 2451, 2452, 2453, 2454, 2455, 2456, 2457, 2458, 2459, 2460, 2461, 2462, 2463, 2464, 2465, 2466, 2467, 2468, 2469, 2470, 2471, 2472, 2473, 2474, 2475, 2476, 2477, 2478, 2479, 2480, 2481, 2482, 2483, 2484, 2485, 2486, 2487, 2488, 2489, 2490, 2491, 2492, 2493, 2494, 2495, 2496, 2497, 2498, 2499, 2500, 2501, 2502, 2503, 2504, 2505, 2506, 2507, 2508, 2509, 2510, 2511, 2512, 2513, 2514, 2515, 2516, 2517, 2518, 2519, 2520, 2521, 2522, 2523, 2524, 2525, 2526, 2527, 2528, 2529, 2530, 2531, 2532, 2533, 2534, 2535, 2536, 2537, 2538, 2539, 2540, 2541, 2542, 2543, 2544, 2545, 2546, 2547, 2548, 2549, 2550, 2551, 2552, 2553, 2554, 2555, 2556, 2557, 2558, 2559, 2560, 2561, 2562, 2563, 2564, 2565, 2566, 2567, 2568, 2569, 2570, 2571, 2572, 2573, 2574, 2575, 2576, 2577, 2578, 2579, 2580, 2581, 2582, 2583, 2584, 2585, 2586, 2587, 2588, 2589, 2590, 2591, 2592, 2593, 2594, 2595, 2596, 2597, 2598, 2599, 2600, 2601, 2602, 2603, 2604, 2605, 2606, 2607, 2608, 2609, 2610, 2611, 2612, 2613, 2614, 2615, 2616, 2617, 2618, 2619, 2620, 2621, 2622, 2623, 2624, 2625, 2626, 2627, 2628, 2629, 2630, 2631, 2632, 2633, 2634, 2635, 2636, 2637, 2638, 2639, 2640, 2641, 2642, 2643, 2644, 2645, 2646, 2647, 2648, 2649, 2650, 2651, 2652, 2653, 2654, 2655, 2656, 2657, 2658, 2659, 2660, 2661, 2662, 2663, 2664, 2665, 2666, 2667, 2668, 2669, 2670, 2671, 2672, 2673, 2674, 2675, 26

Copyright © 2003 John Wiley & Sons, Ltd.

  
Dr. ANTERO CELSO VASQUEZ GARCIA  
DNI: 17896352  
ASESOR

## REPORTE DE TURNITIN

Calidad fisicoquímica y microbiología de fuentes de agua superficial del Refugio de Vida Silvestre Bosques Nublados de Udimá, Zaña, Lambayeque, 2019

### ANÁLISIS DE ORIGINALIDAD

**17%**

ÍNDICE DE SIMILITUD

**16%**

FUENTES DE INTERNET

**5%**

PUBLICACIONES

**0%**

TRABAJO DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRINCIPALES

**1**

[www.revistascca.unam.mx](http://www.revistascca.unam.mx)

Fuente de internet

**<1%**

**2**

[hidricos.blogspot.com](http://hidricos.blogspot.com)

Fuente de internet

**<1%**

**3**

[www.red-habitat.org](http://www.red-habitat.org)

Fuente de internet

**<1%**

**4**

[repositorio.urp.edu.pe](http://repositorio.urp.edu.pe)

Fuente de internet

**<1%**

**5**

[desarrollo.ut.edu.co](http://desarrollo.ut.edu.co)

Fuente de internet

**<1%**

**6**

[revistas.unpgr.edu.pe](http://revistas.unpgr.edu.pe)

Fuente de internet

**<1%**

**7**

[ucipfg.com](http://ucipfg.com)

Fuente de internet

**<1%**

**8**

[old.oalib.com](http://old.oalib.com)

Fuente de internet

**<1%**

  
 Dr. ÁNERO CELSO VÁSQUEZ GARCÍA  
 DNI: 17896352  
 ASESOR