



**Universidad Nacional
Federico Villarreal**

**VICERRECTORADO
DE
INVESTIGACIÓN**

ESCUELA UNIVERSITARIA DE POSGRADO

“EVALUACIÓN DE LOS FACTORES FÍSICO – QUÍMICOS DEL AGUA DEL

LAGO CHINCHAYCOCHA, PASCO – JUNÍN”.

PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE:

MAESTRO EN GESTIÓN AMBIENTAL

AUTOR:

ANDERSON MARCELO MANRIQUE

ASESOR:

DR. NOE SABINO ZAMORANO TALAVERANO

JURADO:

DR. JOSE LUIS BOLIVAR JIMÉNEZ

DR. PEDRO JOSÉ RODENAS SEYTUQUE

MG. LUZ GENARA CASTAÑEDA PEREZ

LIMA – PERÚ

2018

INDICE

INDICE.....	ii
RESUMEN	viii
SUMMARY	ix
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I	4
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA.....	4
1.1. Antecedentes.....	4
1.1.1. A nivel nacional.....	4
1.1.2. A nivel internacional.....	8
1.2. Planteamiento del Problema.....	13
1.2.1. Descripción del Problema.....	13
1.2.2. Formulación del problema.....	20
1.2.2.1. Problema General.....	20
1.2.2.2. Problemas Específicos.....	20
1.3. Objetivos.....	21
1.3.1. General.....	21
1.3.2. Específicos.....	21
1.4. Justificación e importancia.....	21
1.5. Alcances y limitaciones.....	22

1.5.1. Alcances.....	22
1.5.2. Limitaciones.....	23
1.6. Definición de variables.....	23
CAPITULO II	34
MARCO TEÓRICO	34
2.1. Teorías generales.....	34
2.1.1. Teoría del desarrollo sostenible y salud ambiental.....	36
2.1.2. Desarrollo social en el marco de la gestión ambiental.....	37
2.2. Bases Teóricas – Científicas.....	40
2.2.1. Actividad agrícola.....	40
2.2.2. Actividad pecuaria.....	40
2.2.3. Factores físico – químicos.....	41
2.2.4. Factores físicos.....	41
2.2.5. Factores químicos.....	41
2.2.6. Toxicidad.....	41
2.2.7. Estándares de calidad de agua.....	42
2.2.8. Factores contaminantes.....	42
2.2.9. Causas de la contaminación.....	47
2.2.10. Consecuencias de la contaminación.....	50
2.3. Marco conceptual.....	55

2.3.1. Lago.....	55
2.3.2. Geología del Lago Junín.....	56
2.3.3. Principal Lago de la Meseta del Bombón.....	56
2.3.4. Contaminación por aguas servidas.....	58
2.3.5. Contaminación por relaves mineros.....	59
2.3.6. Hidrología.....	64
.....	66
CAPITULO III	66
MÉTODO	66
3.1. Tipo de investigación.....	66
3.2. Diseño de investigación.....	66
3.3. Prueba de hipótesis.....	67
3.4. Variables.....	69
3.4.1. Variable Independiente.....	69
3.4.2. Variable Dependiente.....	69
3.5. Población.....	69
3.6. Muestra.....	69
3.7. Técnicas de investigación.....	71
3.7.1. Instrumentos de recolección de datos.....	71
3.7.2. Procesamiento y análisis de datos.....	72

CAPITULO IV	73
PRESENTACION DE RESULTADOS	73
4.1. Contrastación de hipótesis	73
4.2. Análisis e interpretación	75
CAPITULO V	100
DISCUSIÓN	100
CONCLUSIONES	104
RECOMENDACIONES	106
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	108
ANEXOS	112

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1 Operacionalización de variables	33
Tabla 2 Ponderación del índice de la calidad de conservación	68
Tabla 3 Ponderación de las encuestas aplicadas	68
Tabla 4 Determinación de muestra por asignación proporcional	71
Tabla 5 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos	72
Tabla 6 Rangos	74
Tabla 7 Estadísticos de prueba^{a,b}	74
Tabla 8 Ubicación de los puntos de muestreo	75
Tabla 9 Resultados de los monitoreos	76

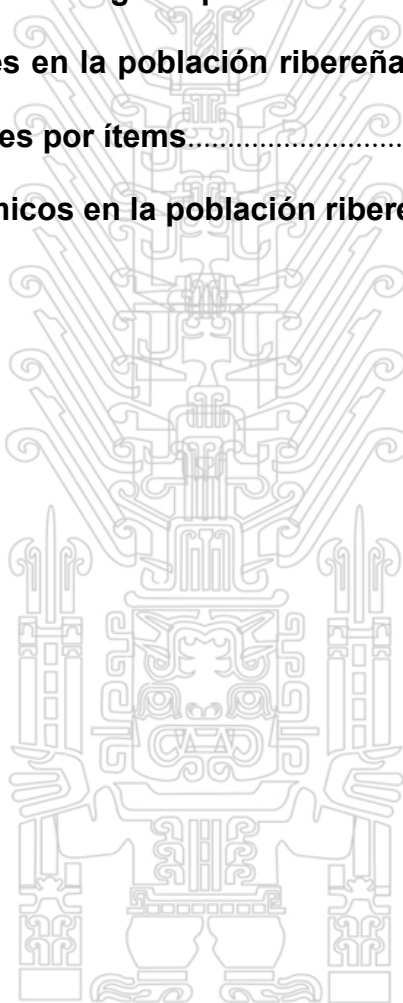
ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1 Diseño de investigación.....	67
--	-----------

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1 Resultados del Potencial de Hidrogeno en agua superficial	79
Gráfico 2 Resultados de Conductividad en agua superficial	80
Gráfico 3 Resultados de Nitratos en agua superficial.....	81
Gráfico 4 Resultados del Sulfato en agua superficial	82
Gráfico 5 Resultados del Zinc en agua superficial.....	82
Gráfico 6 Resultados del Arsénico en agua superficial.....	84
Gráfico 7 Resultados del Cadmio en agua superficial	85
Gráfico 8 Resultados del Plomo en agua superficial.....	86
Gráfico 9 Resultados del Cobre en agua superficial	87
Gráfico 10 Resultados del Mercurio en agua superficial.....	88
Gráfico 11 Resultados del Cromo VI en agua superficial.....	89
Gráfico 12 Resultados del Níquel en agua superficial	90
Gráfico 13 Efectos socioeconómicos en la población ribereña.....	91
Gráfico 14 Efectos sociales en la población ribereña según dimensión servicios básicos de consumo de agua por ítems.....	92
Gráfico 15 Efectos sociales en la población ribereña según dimensión servicios básicos de eliminación de residuos sólidos por ítems	93
Gráfico 16 Efectos sociales en la población ribereña según dimensión; servicios básicos de alcantarillado por ítems	94

Gráfico 17 Efectos sociales en la población ribereña según dimensión salud humana enfermedades digestivas por ítems.....	95
Gráfico 18 Efectos sociales en la población ribereña según dimensión Salud humana enfermedades respiratorias por ítems	96
Gráfico 19 Efectos sociales en la población ribereña según dimensión salud humana enfermedades dermatológicas por ítems.....	97
Gráfico 20 Efectos sociales en la población ribereña según dimensión salud humana otras enfermedades por ítems.....	98
Gráfico 21 Efectos económicos en la población ribereña por ítems	99



RESUMEN

El presente trabajo de investigación tiene por objetivo general determinar el nivel de comprobación físico – químico del Lago Chinchaycocha y su repercusión en el ecosistema socioeconómico de la población aledaña; para lo cual tenemos los siguientes objetivos específicos primero debemos determinar la distribución de los contaminantes de los factores físico – químicos del Lago Chinchaycocha, luego también debemos determinar la distribución estacional de los contaminantes de los factores físico – químicos del Lago Chinchaycocha y por ultimo debemos describir las características del ecosistema socioeconómico de la población aledaña del Lago Chinchaycocha.

Para lo cual se utilizó el tipo de investigación de estudio descriptivo, con el diseño no experimental transversal descriptivo comparativo el cual se utilizará para los muestreos respectivos y la aplicación de la encuesta como instrumento; para la determinar estadísticamente la prueba de hipótesis que se debe comparar 3 o más grupos independientes, los cuales son ordinales o de intervalo sin normalidad utilizara Kruskal – Wallis.

Llegando al resultado que no existe relación entre la contaminación industrial en este caso la actividad minera y las actividades de las poblaciones aledañas, por lo tanto, llegamos a la conclusión que el lado norte del Lago es donde se encuentra altas concentraciones de metales pesados los cuales sobre pasan los ECA del agua.

Palabras Claves: Factores físico – químicos, Evaluación del agua, Metales pesados, socioeconómicos

SUMMARY

The objective of this research work is to determine the physical – chemical level of Chinchaycocha Lake and its impact on the socioeconomic ecosystem of the surrounding population; for which we have the following specific objectives we must first determine the distribution of pollutants of the physical - chemical factors of Lake Chinchaycocha, then we must also determine the seasonal distribution of pollutants of the physical – chemical factors of Lake Chinchaycocha and finally we must describe the characteristics of the socioeconomic ecosystem of the neighboring population of Chinchaycocha Lake.

For which the type of descriptive study research was used, with the non-experimental transversal descriptive comparative design which will be used for the respective samplings and the application of the survey as an instrument; to determine statistically the hypothesis test that should be compared 3 or more independent groups, which are ordinal or interval without normal use Kruskal - Wallis.

Arriving at the result that there is no relation between the industrial pollution in this case the mining activity and the activities of the surrounding populations, therefore we come to the conclusion that the northern side of the lake is where there are high concentrations of heavy metals which pass the RCTs of the water.

Key Words: Physico - chemical factors, Water evaluation, Heavy metals, socioeconomic

INTRODUCCIÓN

La reducción y polución de vertientes y ríos puede afectar los usos municipales y domésticos de agua. El agotamiento se agrava cuando lo hace la minería como es el impacto minero sobre la calidad del agua la contaminación de las aguas se produce con el procesamiento de minerales produciendo una cantidad de residuos y productos que pueden causar la muerte de zonas y el traslado de especies de flora y fauna a otras regiones.

Cuando se usan elementos explosivos hay un fenómeno por decir así que produce el incremento de la eutrofización y la contaminación de cuerpos de agua. Entonces tratemos de responder a la pregunta que hacer, con este gran problema, de quien depende, de las leyes, reglamentos, en la mayoría de los países los gobiernos fracasaban al exigir a las empresas mineras pagar los costos asociados a muchos impactos post – operacionales. Muchos de estos costos externos sólo podían ser internalizados a través de procesos de litigación y la evaluación de costos de tratamiento. Especialmente los muy costosos que involucren problemas de calidad de agua de largo plazo, fueron muchas veces imprevistos, dejando al gobierno con fondos insuficientes para comenzar una limpieza, caso de la segunda etapa de tinajones en la región Lambayeque.

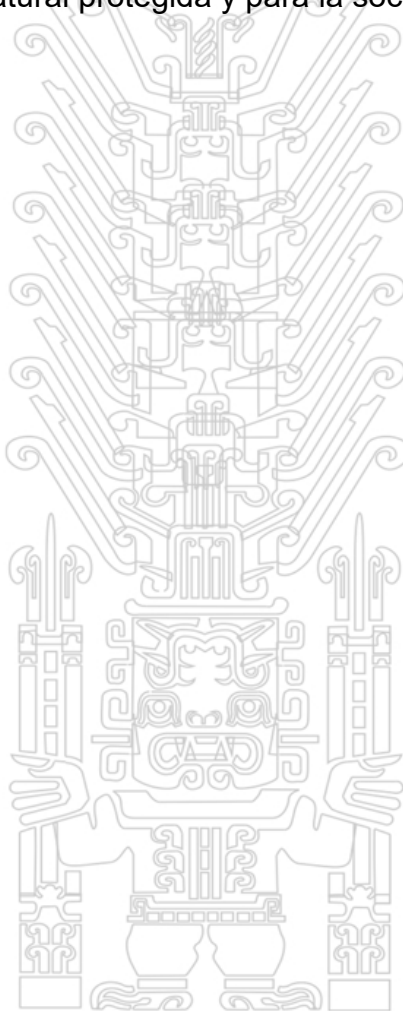
A pesar de que a muchos nos gustaría que la mayoría de los cuerpos de agua presentaran una buena calidad, la realidad es que el hombre ha ido introduciendo modificaciones para poder utilizar el agua para su provecho y que han llevado a la alteración de la calidad natural del agua, esto hace que no sea parcial o totalmente adecuada para la aplicación o uso que se destine.

La tesis que se presenta a continuación tiene como objetivo primordial la evaluación de los parámetros físicos – químicos del agua superficial por la contaminación antrópica (aguas residuales, actividad minera, etc), determinaremos a lo largo de los años como se encuentra actualmente este cuerpo de agua es un área protegida como es el Lago Chinchaycocha. El objetivo se fundamenta en la importancia de la Gestión ambiental integral, que es de adopción voluntaria para las instituciones públicas y privadas, dando hincapié a la normativa vigente en el aspecto ambiental, puesto que prefija objetivos ambientales de alto valor para la sociedad tales como "mantener la prevención de la contaminación y la protección del ambiente en equilibrio con las necesidades socio – económicas". Está claro que la adopción de ciertas metodologías de gestión ambiental y de la mejor tecnología disponible puede contribuir a un mejor desempeño ambiental.

La presente tesis está organizada en cinco capítulos: en el primer capítulo se menciona el planteamiento del problema, antecedentes, objetivos que se desea alcanzar, la justificación necesaria del problema y también la definición de variables; el segundo capítulo hace referencia al marco teórico, el cual también incluye los antecedentes de estudio, definición de términos y el sistema de hipótesis, mencionados a lo largo del desarrollo del estudio; en el capítulo tercero se observa la metodología empleada para la consecución de los resultados, en ella podemos apreciar el tipo de investigación, el diseño, el espacio muestral de estudio, las técnicas e instrumentos de recolección y análisis de datos, y una descripción del lugar de estudio; en el cuarto capítulo hallamos los resultados de la investigación, reflejados en la Evaluación del agua superficial del Lago Chinchaycocha y en último

capítulo se realiza una discusión de los resultados obtenidos en los análisis de los puntos de muestreo.

Finalmente, se detallan a modo de conclusiones y recomendaciones, las principales aportaciones de la investigación a la influencia negativa de la contaminación antrópica que afecta el Lago Chinchaycocha, las instituciones que deben velar con la conservación esta área natural protegida y para la sociedad circundante.





CAPÍTULO I

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

1.1. Antecedentes

1.1.1. A nivel nacional

Alarcón Pérez, Benazir y Ñique Álvarez, Manuel, (2014), realizaron el trabajo sobre *“Índice de calidad del agua según National Sanitation Foundation de Estados Unidos (NSF) del humedal laguna Los Milagros” en Tingo María – Perú*, con el objetivo de determinar la calidad del agua a través de la aplicación del Índice de Calidad del Agua. En primer lugar, determinaron los parámetros fisicoquímicos, como oxígeno disuelto, demanda bioquímica de oxígeno, sólidos totales disueltos, turbidez, pH, temperatura, nitratos, y fosfatos totales, así como los coliformes fecales. Las muestras se recolectaron en cuatro puntos de muestreo establecidos en la laguna, para posteriormente procesar los datos y determinar el Índice de Calidad del Agua de la laguna en cuestión.

Hernando Cores, Luis y Coronado Díaz, Miguel, (2013), en el estudio realizado sobre el *“Impacto ambiental de la Reserva Nacional de Junín”*, de la Facultad de Ciencias Económicas, con el objetivo estimar y brindar el valor económico y social de los recursos naturales de la Reserva Nacional de Junín, estableciendo una línea de base desde la cual se pueda evaluar el verdadero impacto de la actividad minera y poblacional que se viene desarrollando actualmente, sensibilización la acción humana mediante una coerción comunitaria que involucra a todos los agentes dependientes de la reserva y haciendo sostenible el uso de estos recursos, conclusión:

- *Recientes estudios de la calidad de agua del Lago Junín se ha podido detectar cierta presencia de insecticidas agrícolas, los cuales llegan al Lago por escurrimiento desde los campos aledaños y por los sistemas de drenaje de los principales poblados de los alrededores*
- *La construcción de cercos para el ganado fragmenta el hábitat y restringe la libre circulación de las poblaciones silvestres. La presencia de ganado ha reducido la cobertura vegetal, el vigor de los pastos y el reemplazo de especies de pasto silvestre comestibles de buen sabor para los animales por especies herbáceas indeseables.*
- *Las concentraciones de metales pesados son bastante elevadas en la parte norte del Lago, hasta llegar al frente del pueblo de San*

Pedro de Pari, más allá del cual descienden gradualmente. Altas

concentraciones de zinc, cobre y plomo se extienden por varios kilómetros en la cuenca principal del Lago Junín.

- *Las vedas de caza establecidas no son cumplidas por los pobladores, ya sea por desconocimiento de estas o por no haber otra actividad económica alternativa que satisfaga sus necesidades.*
- *La extracción de totora se realiza a pequeña escala, a diferencia de otros humedales donde la fibra de esta especie es muy utilizada para la construcción de embarcaciones, canastas, esteras, entre otros productos. Básicamente la extracción se realiza con la finalidad de alimentar animales domésticos, y la quema, para favorecer el rebrote y para facilitar la caza de cuyes silvestres.*
- *La fluctuación del nivel de agua del Lago, regulada por la represa de Upamayo en el sector norte del área protegida, punto de afluencia y nacimiento del río Mantaro, constituye una amenaza al ecosistema, puesto que al elevarse inunda nidos de aves o al descender deja las posturas de peces y anfibios sobre áreas secas y los expone a depredación.*

Caro, Claudia; Quinteros, Zulema y Mendoza, Verónica, (2007), realizaron el estudio sobre la *“Identificación de indicadores de conservación para la reserva nacional de Junín, Perú”*, que llegaron a la siguiente conclusión:

Ha determinado un juego de 24 indicadores para monitorear los procesos de conservación de la Reserva Nacional de Junín, teniendo

en cuenta la participación de los actores sociales de la zona, los mismos que identificaron 5 problemas prioritarios que están relacionados a la degradación de calidad de los pastos, la contaminación del Lago Junín, el sobrepastoreo, la extinción de especies como ranas y el zambullidor de Junín, deficiente servicio de desagüe y acumulación de residuos sólidos. Siendo los problemas de degradación de calidad de los pastos y extinción de especies, los más importantes.

Hernando Cores, Luis y Coronado Díaz, Miguel, (2013) concluyen que: Recientes estudios de la calidad de agua del Lago Junín se ha podido detectar cierta presencia de insecticidas agrícolas, los cuales llegan al Lago por escurrimiento desde los campos aledaños y por los sistemas de drenaje de los principales poblados de los alrededores

- *Las concentraciones de metales pesados son bastante elevadas en la parte norte del Lago, hasta llegar al frente del pueblo de San Pedro de Pari, más allá del cual descienden gradualmente. Altas concentraciones de zinc, cobre y plomo se extienden por varios kilómetros en la cuenca principal del Lago Junín.*
- *La fluctuación del nivel de agua del Lago, regulada por la represa de Upamayo en el sector norte del área protegida, punto de afluencia y nacimiento del río Mantaro, constituye una amenaza al ecosistema, puesto que al elevarse inunda nidos de aves o al descender deja las posturas de peces y anfibios sobre áreas secas*

y los expone a depredación.

1.1.2. A nivel internacional

Guevara Calero, Karen G. y Claret Perez, Jeanette, (2015), investigaron acerca de las “*Causas y consecuencias de la contaminación en el Lago de Nicaragua*” con el objetivo de analizar las causas y consecuencias de la contaminación del Lago, planteando acciones para prevenir la contaminación del mismo. Llegando a las siguientes conclusiones:

- *La contaminación ambiental del Lago de Nicaragua está influenciada directamente por las actividades de sus propios habitantes, que provoca una especie de juego causa – efecto cíclico permanente, de agresor víctima.*
- *La cuenca hidrográfica, tal como está su estado actual es vulnerable a la presencia de riesgos de varios tipos, incluidos los ambientales, teniendo su origen en la actividad antrópica.*
- *El agua que constituye el Lago de Nicaragua contribuye a la estabilidad del funcionamiento del entorno y de los seres y organismos que en él habitan, es por tanto, un elemento indispensable para la subsistencia de la vida animal y vegetal del planeta. Es decir, que "el agua es un bien de primera necesidad para los seres vivos y un elemento natural imprescindible en la configuración de los sistemas medioambientales". En este aspecto, este líquido vital constituye más del 80% del cuerpo de la mayoría de los organismos e interviene en la mayor parte de los*

procesos metabólicos que se realizan en los seres vivos; además interviene de manera fundamental en el proceso de fotosíntesis de las plantas y es el hábitat de una gran variedad de seres vivos.

- *La sociedad recurre al agua del Lago de Nicaragua para generar y mantener el crecimiento económico y la prosperidad, a través de actividades tales como la agricultura, la pesca comercial, la producción de energía, la industria, el transporte y el turismo.*
- *La contaminación del agua del Lago Cocibolca y su escasez plantean amenazas para la salud humana y la calidad de vida, pero su incidencia ecológica es más general. El libre flujo de un agua no contaminada resulta clave para el sostenimiento de los ecosistemas que dependen del agua. La escasez de agua de buena calidad perjudica Causas y consecuencias de la contaminación en el Lago de Nicaragua 54 al medio acuático, húmedo y terrestre, sometiendo a una presión todavía mayor a la flora y la fauna, que padecen ya las repercusiones de la urbanización y el cambio climático.*
- *La población aledaña al Lago hace uso de él directamente, lo que ocasiona enfermedades.*

Ortega Sánchez, Marcelo Hernán, (2014), desarrollo la tesis “Caracterización Físico – Química de las aguas de la Laguna Mapagüiña – Provincia de Chimborazo”, con el objetivo realizar la caracterización físico-química de las aguas de la Laguna de

Mapaguiña, determinar su índice de calidad de agua (ICA) y analizar las condiciones para preservarla, teniendo como conclusión el cual dio como resultado 80,72 que indica que es de buena calidad para el consumo humano, la pesca y la agricultura, conclusión *“que es de vital importancia determinar el índice de calidad de agua, el cual en el caso de esta laguna es de 80,72 puntos, este valor indica el grado de contaminación del agua para sus diferentes usos, como son: abastecimiento público, recreación general, pesca, vida acuática, agricultura y navegación, y para este caso corresponde a la categoría “Buena”. El parámetro que disminuye en mayor proporción el valor del ICA de cada punto de muestreo es el fosfato, el cual indica que existe una eutrofización baja en la laguna, mientras que el que se encuentra en mayor proporción es el de nitratos, lo cual podría indicar un pequeño avance en la zona agrícola, esto debido al crecimiento poblacional.”*

Quispe Coquil, Violeta, (2012), en su tesis *“Desarrollo de un análisis integral para monitoreo ambientales en cuencas andinas”*, de la escuela de Post Grado de la Universidad Politécnica de Cataluña – España para el desarrollo de un análisis integral empleando monitoreo ambientales en las cuencas andinas específicamente en la cuenca del Titicaca y Jequetepeque situada en el departamento de Puno y Cajamarca respectivamente, consiste en la aplicación asociada de los resultados de Monitoreo de agua, sedimento y calidad ecológica

mediante el protocolo CERA que incluye el análisis cualitativo de macroinvertebrados. Conclusión:

- *Los resultados revelaron diversas agrupaciones y comportamientos similares entre agua sedimento y 4 Índices CERA, determinando que existen en ambas cuencas mayor presencia de metales entre ellos Arsénico, Plomo y Zinc en casi todos los puntos de monitoreo, ya sea de valor mayor y/o menor presencia, indicando vigilancia en puntos que muestran significancia y riesgo a la vida acuática.*
- *De esta manera este estudio a través de esta técnica permitió la identificación de sustancias químicas de preocupación y el establecimiento de la gama de efectos correlativamente a una concentración de contaminantes para cada zona y subcuenca de estudio.*

Corona Lisboa, José Luis, (2012), realizó el estudio sobre “Contaminación antropogénica en el Lago de Maracaibo, Venezuela”, con el objetivo de determinar el nivel de contaminación antropogénica, conclusión:

La contaminación de la Cuenca del Lago de Maracaibo está directamente vinculada con las actividades humanas, entre las que destaca la descarga de aguas servidas de origen doméstico e industrial, en especial de la industria petroquímica. Esta problemática ambiental, ha generado un desequilibrio ecológico de los componentes bióticos y abióticos del estuario más grande del

continente americano y el más importante del occidente venezolano desde el punto de vista biológico, socioeconómico y político, debido a sus riquezas naturales y a la ubicación geográfica del mismo. La presente revisión, ofrece una visión amplia sobre las repercusiones ecológicas en el Sistema de Maracaibo, sobre los cuerpos de agua, biota y explotación pesquera.

Cabrera Díaz, F. (2011), en su tesis sobre la “*Evaluación de la relación entre las densidades poblacionales de cianobacterias (myrocistis sp, anabaena sp, oscillatoria sp.), y las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos: nitratos y fosfatos en el Lago de amatitlán, durante los meses de mayo a octubre de 2009*”. Llegado a la conclusión la metodología consistió en una toma de muestra mensual en los meses de Mayo a Octubre de 2009, en ocho diferentes puntos de monitoreo de la Autoridad para el Manejo Sustentable de la Cuenca del Lago de Amatitlán –AMSA - sobre el Lago de Amatitlán, en cada muestreo se extrajeron 3 litros de agua superficial, de los cuales dos fueron utilizados para el análisis de cada uno de los parámetros fisicoquímicos, y uno para el análisis biológico de las densidades poblacionales de cianobacterias. Conclusión:

- *GEN el análisis de varianza, se encontró diferencia significativa entre los conteos de las densidades poblacionales de cianobacterias y el análisis químico de nitrato, con un valor de $p < 0.0001$. No se encontró diferencia significativa entre el análisis químico de fosfato y los conteos de cianobacterias, el valor de p*

obtenido fue de 0.2645. En base a estos resultados, únicamente se realizó la correlación de Pearson entre los conteos de cianobacterias y el análisis de nitrato, con un coeficiente de $r = 0.7037$.

- Con la información recabada, se formuló un modelo de predicción del desarrollo de las densidades poblacionales de cianobacterias, tomando como nutriente limitante del crecimiento al nitrato; este modelo estadístico permite determinar las densidades poblacionales de las cianobacterias en el Lago de Amatitlán cuando exista una concentración conocida de nitrato en el cuerpo de agua, o conocer la concentración de nitrato en una muestra con una densidad poblacional de cianobacterias conocida. El modelo de predicción es el siguiente: $y = 47164x + 1997$.

1.2. Planteamiento del Problema

1.2.1. Descripción del Problema

El Lago Chinchaycocha es un ecosistema de alta productividad y de diversidad biológica específica que a través de los años ha sido sometido a una fuerte presión tanto por el aprovechamiento desmedido de sus recursos, el embalse y desembalse de sus aguas con fines energéticos, así como por la contaminación por relaves mineros y aguas servidas de los poblados y ciudades aledañas, entre muchos otros factores que fueron contribuyendo a la degradación de su ecosistema natural y por consiguiente afectando a las especies silvestres de fauna que dependían de este humedal.

Las principales amenazas identificadas que podemos nombrar incluyen:

a) Actividad agrícola

En los estudios y monitoreos de la calidad de agua del Lago Junín se ha podido detectar cierta presencia de insecticidas agrícolas, los cuales llegan al Lago por escurrimiento desde los campos aledaños y por los sistemas de drenaje de los principales poblados de los alrededores.

Esto es consecuencia primordialmente del mal manejo que se realiza con estos productos por parte de los campesinos de la región. (Cañari & Antonio, 2015, p. 21)

b) Actividad pecuaria

El Lago Junín ha sido fuente de recursos desde épocas ancestrales, sin embargo, en las últimas décadas el aprovechamiento de los recursos naturales ha estado mal orientado, llegando a la sobre explotación. Varios poblados vecinos tienen en la actualidad sobrepoblación de ganado, debido a la tendencia de esperar por una mejora en los precios de lana y carne, por lo cual mantienen su ganado. El problema se agudiza cuando llega la época seca y todos estos animales son llevados a los bofedales circundantes al Lago, ocasionando sobrepastoreo, compactación y pérdida de estos ambientes altamente productivos. (Cañari & Antonio, 2015, p. 21)

c) Actividad Minera

La Cuenca del Lago Junín, como la mayoría de lugares de la sierra peruana, no ha estado libre de la actividad minera iniciada durante el periodo de la conquista, habiendo sufrido una alta degradación ecológica. Históricamente, en el Lago Junín han confluído tributarios que han arrastrado permanentemente importantes cantidades de relaves mineros conteniendo metales pesados y otras sustancias que por acumulación perjudican al ecosistema y consecuentemente al ser humano, limitando la productividad del área al afectar directa o indirectamente a un alto número de los seres vivos del Lago.

Uno de los principales problemas que afectan al Lago es la contaminación por relaves mineros, específicamente al noroeste de la reserva donde desagua el río San Juan, el cual por décadas ha presentado aguas con un característico color rojo ladrillo que generó la degradación de gran parte del ecosistema. Los relaves producían no sólo contaminación química sino la turbidez producto de las partículas en suspensión, imposibilitando a las algas y plantas acuáticas realizar la fotosíntesis, con la consiguiente mortalidad. Estos residuos químicos disueltos en altas concentraciones llegaron a deteriorar casi un tercio del Lago. Otro efecto de la actividad minera sobre las comunidades es la contaminación de los pastizales cuando estos son cubiertos

por aguas contaminadas con vertimientos mineros. (Cañari & Antonio, 2015, pp. 22 – 23)

Estudios realizados a través de los años han arrojado índices de alta concentración de metales totales y disueltos, baja concentración de oxígeno disuelto, alta turbidez debido a la oxidación, principalmente de hierro y manganeso y concentraciones altas de cobre, plomo, zinc, arsénico, cadmio, cromo, mercurio, hierro y manganeso, y que conjuntamente han originado la reducción de la flora y fauna acuática. Las concentraciones de metales pesados son bastante elevadas en la parte norte del Lago, hasta llegar al frente del pueblo de San Pedro de Pari, más allá del cual descienden gradualmente. Altas concentraciones de zinc, cobre y plomo se extienden por varios kilómetros en la cuenca principal del Lago Junín. Las concentraciones de estos elementos exceden los criterios de la Environmental Protection Agency EPA para la protección de la vida acuática. (Carlos Rojas y Aldo Brigneti, 2000, pp. 8 – 11).

d) Pesca y caza

Además, la cantidad de cazadores en el Lago es bastante limitada. Actualmente por la condición del Lago, el número de cazadores es aún menor. Sin embargo, se debe prever que si las cantidades de cazadores aumentan y los métodos se tecnifican y por consiguiente el impacto que causen podría llegar a ser muy significativo.

Lamentablemente, la fuerte disminución de la población de ranas por efectos de la contaminación y sobreexplotación ha impedido que esta asociación continúe con sus actividades, pero han dado posteriormente origen a las actuales Asociaciones Conservacionistas de Avifauna (ACAs).

La captura de aves, la extracción de huevos y polluelos de aves de los nidos se realiza en tierra y en el espejo de agua desde pequeños botes. El cuy silvestre, que también aporta a la dieta de los pobladores, es cazado mediante quema de los totorales donde se refugia, que afecta negativamente a algunas especies, en particular a las aves que usan los totorales como zonas de refugio y zonas anidamiento. (Asociación Ecosistemas Andinos, 2010a pp. 40 – 41)

e) Extracción y quema de totora y otras especies vegetales

La extracción de totora se realiza a pequeña escala, a diferencia de otros humedales donde la fibra de esta especie es muy utilizada para la construcción de embarcaciones, canastas, esteras, entre otros productos. Básicamente la extracción se realiza con la finalidad de alimentar animales domésticos, y la quema, para favorecer el rebrote y para facilitar la caza de cuyes silvestres. Se ha reportado la presencia de extractores ilegales de otras latitudes lo que debe de ser controlado por las autoridades locales.

La extracción de turbera o “champa” (cortes de pasto en bloques) es tradicional en el área para fines energéticos. Los pobladores recurren a esta necesidad debido a la escasez de materiales alternativos que le brinden energía. Las comunidades campesinas se han organizado de forma tal que cada comunero puede extraer 1000 champas al año (antes estaba permitido entre 2000 a 2500 champas), hecho que no sucede con los pequeños propietarios, que pueden extraer un número ilimitado de estas. El abuso en el aprovechamiento de champas genera pérdida de cobertura vegetal y erosión del suelo. (ECOAN, 2010b pp. 41 – 42)

f) Uso y manejo del agua del Lago

El Lago Junín cumple un decisivo rol en el proceso de generación de energía eléctrica en el país, contribuyendo aproximadamente con el 29% del caudal del río Mantaro en la época de estiaje, lo que le permite al complejo energético Mantaro (centrales hidroeléctricas de Malpaso, Santiago Antúnez de Mayolo y Restitución) afianzar sus operaciones. La función de la represa Upamayo es almacenar agua del Lago Junín para asegurar la provisión del recurso necesario para generar energía en la época seca. El almacenamiento de agua requiere la elevación del nivel de agua en el Lago durante varios meses al año. Lamentablemente a este mismo punto de represamiento (laguna

artificial) llega el río San Juan con toda su descarga de las actividades mineras.

La fluctuación del nivel de agua del Lago, regulada por la represa de Upamayo en el sector norte del área protegida, punto de afluencia y nacimiento del río Mantaro, constituye una amenaza al ecosistema, puesto que al elevarse hace que las aguas del río San Juan regresen al cuerpo de agua del Lago de Junín e inundados de aves o al descender deja las posturas de peces y anfibios sobre áreas secas y los expone a depredación. Además, esta variación afecta directamente a los pobladores del área al tener parte de sus tierras destinadas al pastoreo inundadas por períodos más largos que los normales. Así mismo, la contaminación y la regulación de los niveles del Lago para fines hidroeléctricos son las causas de la declinación poblacional del zambullidor de Junín, la gallineta de Junín, parihuanas y otras especies de aves. Otro efecto es la presencia de residuos sólidos, principalmente plásticos, los cuales se acumulan en los totorales y sobretodo los residuos que llegan de la ciudad de Cerro de Pasco por el río San Juan y se acumulan en la parte norte del Lago Junín y delta del río San Juan.

La ciudad de Junín anteriormente botaba sus desagües al río Chacachimpa, afluente directo del Lago, ocasionando una severa contaminación. Hoy posee lagunas de estabilización de desagües que mejoran el agua antes de su vertimiento al río. La

localidad de Huayre no cuenta con sistema de desagüe parcial y letrinas contaminando parcialmente al Lago y la napa freática.

La localidad de Carhuamayo, con alto índice de crecimiento poblacional, posee lagunas de estabilización que no funcionan, los desagües pasan de largo y contaminan el Lago. En el caso de la localidad de Ondores, el desagüe va directo al Lago, aunque su sistema de tratamiento se encuentra en construcción y según entrevista con los funcionarios de esta municipalidad señalan que pronto entrará en operatividad. En las localidades de Vicco y Ninacaca actualmente se está construyendo el sistema de alcantarillado.

En consecuencia, urge realizar el estudio de este cuerpo de agua con la finalidad de determinar el estado de conservación y su repercusión en el ecosistema socioeconómico. (ECOAN, 2010c pp. 42 – 43)

1.2.2. Formulación del problema

1.2.2.1. Problema General

¿Cuál es la calidad físico – químicos del agua del Lago Chinchaycocha y su repercusión en los ecosistemas socioeconómicos de las poblaciones aledañas?

1.2.2.2. Problemas Específicos

– ¿Cuál es la distribución de los contaminantes físico – químicos del agua del Lago Chinchaycocha?

- ¿Cuál es la distribución estacional de los contaminantes físicos – químicos del agua del Lago Chinchaycocha?
- ¿Cómo los impactos de la calidad del agua influyen en la población circundante del Lago Chinchaycocha en la parte social y económica?

1.3. Objetivos

1.3.1. General

Determinar la calidad físico – químicos del agua del Lago Chinchaycocha y su repercusión en los ecosistemas socioeconómicos de las poblaciones aledañas.

1.3.2. Específicos

- Determinar la distribución de los posibles contaminantes físico – químicos del agua del Lago Chinchaycocha.
- Determinar la distribución estacional de los posibles contaminantes físico – químicos del agua del Lago Chinchaycocha.
- Describir los posibles impactos de la calidad del agua en la población circundante al Lago Chinchaycocha en la parte social y económica.

1.4. Justificación e importancia

El Lago Chinchaycocha es un ecosistema de alta productividad y de diversidad biológica específica que a través de los años ha sido sometido a una fuerte presión tanto por el aprovechamiento desmedido de sus recursos, el embalse

y desembalse de sus aguas con fines energéticos, así como por la

contaminación por relaves mineros y aguas servidas de los poblados y ciudades aledañas, entre muchos otros factores que fueron contribuyendo a la degradación de su ecosistema natural y por consiguiente afectando a las especies silvestres de fauna que dependían de este humedal. Dada la fragilidad de muchos ecosistemas acuáticos, factores como la extracción excesiva de agua, el vertimiento de desechos o la introducción de especies exóticas representan un alto riesgo, puesto que las especies locales no han estado expuestas al contacto con esas especies ajenas y pueden resultar depredadas, desplazadas por competencia ecológica o, incluso, contagiadas con enfermedades que no existían originalmente en el sitio.

La fragilidad de los ecosistemas acuáticos tiene, además, implicaciones de fragilidad social, pues en casos en los que comunidades rurales ven disminuido su acceso al agua en calidad, cantidad y certeza de su existencia en el futuro, sufrirán problemas de salud y económicos, que terminan por convertirse en focos de inestabilidad social, cuya justificación no podría ser más clara. (ParksWatch, 2004a)

La investigación buscará contribuir al uso sostenible del Lago Chinchaycocha a través del conocimiento de la calidad del agua en cuanto se refiere a sus parámetros físico – químicos.

1.5. Alcances y limitaciones

1.5.1. Alcances

El alcance de esta tesis es relevante para las investigaciones futuras dado que los resultados obtenidos nos darán mejor panorama sobre la conservación de un área natural protegida, dado que en los últimos

tiempos se habla de conservación del ambiente, pero todas las normativas que se promulgaron durante décadas en materia ambiental darán resultado a futuro entonces esta tesis nos da un reflejo de cómo está realmente el Lago Chinchaycocha que es parte un área natural protegida.

Finalmente, determinar aspectos clave para las acciones de remediación y recuperación sostenible del Lago, con participación ciudadana que se soporta en la voluntad política.

1.5.2. Limitaciones

Entre las limitantes que se tuvo que enfrentar podemos mencionar las más relevantes:

- Los tiempos, siempre serán cortos para llevar a cabo estudios más profundos del tema en cuestión, y aislar posibles variables externas que pudieran afectar los resultados de la investigación.
- Falta de colaboración de las instituciones y pobladores en el sentido de proporcionar información sobre el problema y propuestas de acción hacia la solución.
- La carencia de un sistema de información que facilite la revisión de la producción técnica y científica relacionada al Lago.
- Los cambios inesperados en el tiempo del lugar de trabajo, el cual perjudico el desarrollo normal según el cronograma.

1.6. Definición de variables

Es la conversión de la variable de lo abstracto (complejo) a lo concreto o medible (indicadores), pasando por definición, división en subvariables o

dimensiones, es más hasta que oriente a la determinación del instrumento (Tabla 1). (Díaz, 2012)

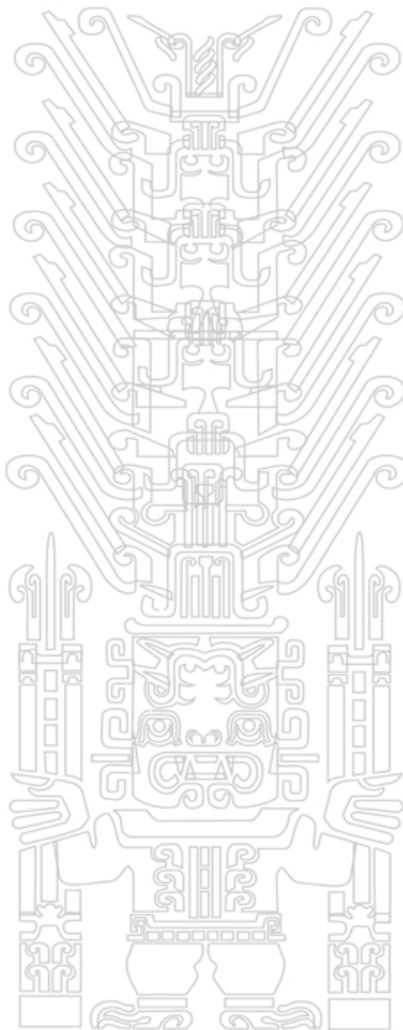


Tabla 1 Operacionalización de variables

Variable independiente		Dimensión		Indicador				Técnica e Instrumento
Nombre	Definición	Nombre	Definición	Nombre	Tipo	Nivel de medición	Unidad	
Nivel de la calidad físico – químico del agua del Lago Chinchaycocha.	Situación actual en cuanto al cumplimiento de la calidad del agua.	Factores físicos	Características físicas del agua.	pH	Cuantitativo	Numérica continua	Ud. pH	Observación – Ficha de observación
				Conductividad	Cuantitativo		uS/cm	
		Factores químicos	Características químicas del agua	Nitratos	Cuantitativo		mg/l	
				Sulfatos	Cuantitativo		mg/l	
				Cadmio	Cuantitativo		mg/l	
				Cromo	Cuantitativo		mg/l	
				Cobre	Cuantitativo		mg/l	
				Níquel	Cuantitativo		mg/l	
				Plomo	Cuantitativo		mg/l	
				Zinc	Cuantitativo		mg/l	
Arsénico	Cuantitativo	mg/l						
Variable dependiente		Dimensión		Indicador				Técnica e Instrumento
Nombre	Definición	Nombre	Definición	Nombre	Tipo	Nivel de medición	Unidad	
Ecosistemas socioeconómicos de las poblaciones aledañas al lago Chinchaycocha.	Son las respuestas expresadas por la población ribereña, ya sea por estar expuesto a los efectos de la conservación del Lago	Ecosistema social	Efectos de la contaminación en la población	– Consumo del agua	– Consumo del agua	Cualitativa		Cuestionario – encuesta
				– Enfermedades Respiratorias	– Enfermedades Respiratorias	Cualitativa		
				– Enfermedades digestivas	– Enfermedades digestivas	Cualitativa		
				– Enfermedades dermatológicas	– Enfermedades dermatológicas	Cualitativa		
		Ecosistema económico	Efectos de la contaminación en la economía de la población	– Actividad agrícola	– Actividad agrícola	Cualitativa		Cuestionario – encuesta
				– Actividad pecuaria	– Actividad Pecuaria	Cualitativa		

Fuente: Elaboración Propia



CAPITULO II

MARCO TEÓRICO

Este capítulo pone en consideración los fundamentos científicos necesarios empleados como base para el desarrollo de este estudio, los mismos que han sido extraídos de libros, investigaciones afines, revistas científicas y publicaciones en internet. De tal manera que aquellos lectores e investigadores interesados tengan una percepción clara de los términos que se manejaron como íconos en el proceso investigativo.

2.1. Teorías generales

La evaluación de la calidad ambiental del Lago Chinchaycocha, realizado con la finalidad de obtener información previa sobre la situación de contaminación ambiental del Lago y las percepciones de la población respecto al problema y sus propuestas de solución, se basó en una metodología mixta: estudio cuantitativo y cualitativo. En el estudio cuantitativo se consideró la evaluación y monitoreo de los componentes ambientales del agua, habiéndose seleccionado las estaciones de

monitoreo al azar simple y las muestras analizadas fueron contrastadas con los estándares referenciales de validez y confiabilidad para el caso.

Por otro lado, la mayoría de actores involucrados en la gestión del Lago Junín, percibe que el agua es un recurso ilimitado, que pueden asimilar cuanto reciben, o que la contaminación es un inevitable impuesto al desarrollo, hecho que pone en evidencia la permisiva contaminación del Lago.

Siguiendo el método científico se desarrolló una investigación mixta por ser la más coherente para tan complejo problema a evaluar.

Tal como refiere Newman, Manning, Bacon, Greafe, Kyle (2012, p. 80) menciona:

“el uso de métodos mixtos, permite lograr una perspectiva más amplia y profunda del fenómeno. La percepción del problema resulta más integral, completa y holística”.

Por su parte, Creswell (2012, p 43) comenta:

“que los diseños mixtos logran obtener una mayor variedad de perspectivas del problema, frecuencia, amplitud y magnitud (cuantitativa), así como profundidad y complejidad (cualitativa), generalización y comprensión”.

Se advierte que se han realizado un cúmulo de investigaciones con temas relevantes vinculados a su manejo y conservación de tan importante recurso, asimismo manifiesta que muy a pesar del interés de la población local y autoridades públicas, el balance resulta mínimo, siendo poco lo que se ha podido lograr, persistiendo los conflictos ambientales aunado al deterioro del ecosistema, situación que determina la importancia de la presente investigación.

2.1.1. Teoría del desarrollo sostenible y salud ambiental.

“La sostenibilidad se podría definir como la propiedad inherente de un proceso que lo hace perpetuo en un sistema dado” (Garay, Carrizosa y Brigard, 1998, p. 29). En este sentido el desarrollo sostenible es aquel que hace perpetua la elevación de la calidad de vida en una sociedad dada, con toda la complejidad que agrega el concepto de calidad de vida, o expresar cosas muy amplias y muy abstractas como decir que el desarrollo sostenible es aquel que asegura a perpetuidad la vida humana en el planeta, con lo cual incluimos también problemas que tienen que ver con la teoría de la evolución. (Garay et al., 1998, p. 29)

En 1987 la Comisión Mundial para el Desarrollo del Medio Ambiente señaló que: "el desarrollo sostenible es aquél que satisface las necesidades actuales sin poner en peligro la capacidad de las generaciones futuras de satisfacer sus propias necesidades". (ONU, 2016)

En este contexto una de las principales responsabilidades de la sociedad en su conjunto, es la protección del bienestar público mediante el aseguramiento de un ambiente físico y social saludable, que posibilite el desarrollo humano sostenible es decir, el mejoramiento de las condiciones materiales para responder a las necesidades de la actual generación, sin comprometer la respuesta a las necesidades de generaciones futuras y que proteja a las personas más vulnerables de la sociedad. (PAHO, 2007, p. 220)

Para tal fin, el Estado, se organiza sectorialmente como ambiente, trabajo, agricultura, educación, entre otros. Asimismo, las comunidades locales, los

países y las alianzas internacionales deberán, individual y colectivamente, monitorear y contrarrestar las muchas causas del deterioro ambiental. Las inequidades en educación, empleo, salud y derechos políticos afectan la susceptibilidad de las personas a los impactos ambientales negativos y pueden resultar en cargas de enfermedad y de muerte significativas. Otros factores que también influyen son la globalización, la reforma del Estado, la privatización de los servicios, las características del mercado de trabajo y la urbanización descontrolada. (PAHO, 2007, p. 220)

Existe consenso de que el desarrollo humano sostenible depende tanto de la reducción de la pobreza como de la protección, promoción de la salud y el ambiente. (PAHO, 2007, p. 220)

Dentro de este concepto, la protección ambiental, además de constituir una condición imprescindible para el crecimiento económico y el bienestar social, actúa como promotor de desarrollo, a causa del gran esfuerzo de gestión, avance tecnológico e inversión que tal protección exige. El desarrollo sostenible refleja una elección de valores para el desarrollo de las actividades humanas, tales como la equidad entre las personas ahora y, entre esta generación y las futuras generaciones.

2.1.2. Desarrollo social en el marco de la gestión ambiental

El desarrollo social se refiere al desarrollo del capital humano y social en una sociedad. Implica una evolución o cambio positivo en las relaciones de individuos, grupos e instituciones en una sociedad. Considera principalmente

desarrollo económico y humano; siendo su proyecto de futuro el bienestar social.

De acuerdo con James Midgley (1995, p. 8) menciona que el desarrollo social es “un proceso de promoción del bienestar de las personas en conjunción con un proceso dinámico de desarrollo económico”. Es un proceso que, en el transcurso del tiempo, conduce al mejoramiento de las condiciones de vida de toda la población en diferentes ámbitos: salud, educación, nutrición, vivienda, vulnerabilidad, seguridad social, empleo, salarios, principalmente. Implica también la reducción de la pobreza y la desigualdad en el ingreso. En este proceso, es decisivo el papel del Estado como promotor y coordinador del mismo, con la activa participación de actores sociales, públicos y privados.

Para algunos autores, el desarrollo social debe conducir a igualar las condiciones de bienestar prevalecientes en las sociedades industrializadas. Si bien actualmente se acepta que el desarrollo social debe adecuarse a las condiciones económicas y sociales particulares de cada país, existen estándares internacionales que se consideran “metas sociales deseables”. La Organización de las Naciones Unidas (ONU) y sus diferentes organismos asociados son el referente principal en esta materia. (Ochoa, s.f.)

En este contexto, el sistema de gestión ambiental (SGA) forma parte de un Sistema General de Gestión que incluye la estructura organizacional, planificación de las actividades, responsabilidades, prácticas, procedimientos, procesos y recursos para desarrollar, implementar, llevar a

efecto, revisar y mantener la política ambiental de una institución pública o privada, así como gestionar sus aspectos ambientales. La gestión ambiental o gestión del medio ambiente comprende el conjunto de acciones conducentes al manejo integral del sistema ambiental. El ambiente es el entorno en el cual una organización opera, incluyendo el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

Frente a ello el Estado tiene la responsabilidad de promover el equilibrio dinámico entre el desarrollo socioeconómico, la conservación y el uso sostenible del ambiente; y “el reconocimiento de que toda persona tiene el derecho a gozar de un ambiente equilibrado y adecuado al desarrollo de su vida” (Arroyo y Velazco, 2002, pp. 34).

En tal sentido, amerita una gestión ambiental que involucre un conjunto de acciones, políticas, regulaciones y la organización institucional, diseñadas y ejecutadas por el Estado con participación de la sociedad civil para lograr la sostenibilidad ambiental, como presupuesto para aspirar a una mejor calidad de vida y en entornos saludables.

Los pilares básicos de la gestión ambiental son: Política ambiental, legislación ambiental, ordenamiento territorial, la evaluación de impacto ambiental, auditorías ambientales, monitoreo ambiental, educación ambiental, y participación ciudadana.

2.2. Bases Teóricas – Científicas

2.2.1. Actividad agrícola

La agricultura es de escaso desarrollo, limitándose a pequeños campos de cultivo y huertos familiares. Esta actividad está poco desarrollada en los alrededores del Lago, en comparación a la actividad pecuaria, debido a que por la altitud son pocos los cultivos que pueden prosperar en la zona, algunos de los pocos cultivos que se desarrollan en la zona son la papa y la maca (*Lepidium peruvianum* G. Chacón), planta ancestral cuyo cultivo se viene promocionando a partir del año 1996. (ParksWatch, 2004b)

2.2.2. Actividad pecuaria

La actividad pecuaria en los alrededores del Lago se basa principalmente en el ganado ovino, y en menor medida el ganado vacuno y camélido. Cabe mencionar que la región Junín ocupa el tercer lugar a nivel nacional, luego de Puno y Cusco, en producción total de ovinos, estimándose que existen de 60 000 a 70 000 cabezas en los alrededores del Lago.

El área protegida sólo permite la instalación y manejo de pastos cultivados en la zona de uso especial y no en otros lugares. Sin embargo, hay mucha gente que solicita instalar pastos introducidos en sectores no permitidos, especialmente a lado de la carretera que va hacia Ondores. (ParksWatch, 2004c)

2.2.3. Factores físico – químicos

La presencia de sustancias químicas disueltas e insolubles en el agua (que pueden ser de origen natural o antropogénico) define su composición física y química. (Tarazona, 2015)

2.2.4. Factores físicos

Llamados así porque pueden impresionar a los sentidos (vista, olfato, etc.), tienen directa incidencia sobre las condiciones estéticas y de aceptabilidad del agua. Se consideran importantes los siguientes: turbiedad, sólidos solubles e insolubles, color, olor, sabor, temperatura y pH. (Quicha, s.f.)

2.2.5. Factores químicos

Son los elementos significativos para el tratamiento del agua cruda con fines de consumo o los que tienen efectos en la salud del consumidor; dentro de ellos se encuentran parámetros inorgánicos y orgánicos. Para el estudio se determinará: Nitratos, Sulfatos, Cadmio, Cromo, Cobre, Níquel, Plomo, Zinc, Arsénico. (Giovanni, 2013)

2.2.6. Toxicidad

La toxicidad es la capacidad intrínseca que posee un agente químico de producir efectos adversos sobre un órgano. (Consejo de Salud Ocupacional – Costa Rica, 2014, p. 33.3)

Así, el **Cadmio** produce cáncer pulmonar sólo o conjuntamente con metales cancerígenos o no. El **Cromo** causa cáncer al pulmón, senos nasales y tracto digestivo. El **Níquel** origina cáncer al pulmón y fosas nasales; tumores malignos en laringe, riñón, próstata o estómago. El **Plomo** es un posible

cancerígeno, sales solubles, como el acetato y el fosfato de plomo, producen tumores renales en ratas. El **Cobre** metálico o en aleaciones puede dar lugar a uveítis, abscesos y pérdida de los ojos; lesiones pulmonares y granulomas hepáticos cargados de cobre. Compuestos de **Arsénico** inorgánico son cancerígenos pulmonares y cutáneos; también producen angiosarcoma hepático y, posiblemente, de cáncer de estómago; se ha descrito una mayor frecuencia de cáncer del tracto respiratorio. En los procesos metalúrgicos en que se utiliza **Zinc** puede tener lugar una al arsénico, el cadmio, el manganeso, el plomo y posiblemente, el cromo y la plata, con sus correspondientes riesgos.

2.2.7. Estándares de calidad de agua

El Estándar de Calidad Ambiental (ECA) es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el aire, agua o suelo, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente. Según el parámetro en particular a que se refiera, la concentración o grado podrá ser expresada en máximos, mínimos o rangos. (Congreso de la República, 2017).

2.2.8. Factores contaminantes

Para que exista contaminación, la sustancia contaminante deberá ser de una cantidad suficiente como para provocar un desequilibrio en el medio en que se deposita.

Los contaminantes se pueden clasificar en sólidos y líquidos. Se descartan los generados por procesos naturales, ya que, por definición, éstos no contaminan. Hay un gran número de contaminantes del agua que se pueden clasificar en los siguientes ocho grupos: (Contaminación del Agua, s.f.)

a) Microorganismos patógenos.

Son los diferentes tipos de bacterias, virus, protozoos y otros organismos que transmiten enfermedades como el cólera, tifus, gastroenteritis diversas, hepatitis, etc. En los países en vías de desarrollo las enfermedades producidas por estos patógenos son uno de los motivos más importantes de muerte prematura, sobre todo de niños. Normalmente estos microbios llegan al agua en las heces y otros restos orgánicos que producen las personas infectadas. Por esto, un buen índice para medir la salubridad de las aguas, en lo que se refiere a estos microorganismos, es el número de bacterias coliformes presentes en el agua. La OMS recomienda que en el agua para beber haya 0 colonias de coliformes por 100 ml de agua. (Echarri, 1998, párr 3)

b) Desechos orgánicos.

Son el conjunto de residuos orgánicos producidos por los seres humanos, ganado, etc. Incluyen heces y otros materiales que pueden ser descompuestos por bacterias aeróbicas, es decir en procesos con consumo de oxígeno. Cuando este tipo de desechos se encuentran en exceso, la proliferación de bacterias agota el oxígeno, y ya no pueden vivir en estas aguas peces y otros seres vivos que necesitan oxígeno.

Buenos índices para medir la contaminación por desechos orgánicos son la cantidad de oxígeno disuelto, OD, en agua, o la DBO (Demanda Biológica de Oxígeno). (Echarri, 1998, párr 5)

c) Sustancias químicas inorgánicas.

En este grupo están incluidos ácidos, sales y metales tóxicos como el mercurio y el plomo. Si están en cantidades altas pueden causar graves daños a los seres vivos, disminuir los rendimientos agrícolas y corroer los equipos que se usan para trabajar con el agua. (Echarri, 1998, párr 5)

d) Nutrientes vegetales inorgánicos.

Nitratos y fosfatos son sustancias solubles en agua que las plantas necesitan para su desarrollo, pero si se encuentran en cantidad excesiva inducen el crecimiento desmesurado de algas y otros organismos provocando la eutrofización de las aguas. Cuando estas algas y otros vegetales mueren, al ser descompuestos por los microorganismos, se agota el oxígeno y se hace imposible la vida de otros seres vivos. El resultado es un agua maloliente e inutilizable. (Echarri, 1998, párr 6)

e) Compuestos orgánicos.

Muchas moléculas orgánicas como petróleo, gasolina, plásticos, plaguicidas, disolventes, detergentes, etc. acaban en el agua y permanecen, en algunos casos, largos períodos de tiempo, porque, al ser productos fabricados por el hombre, tienen estructuras moleculares

complejas difíciles de degradar por los microorganismos. (Echarri, 1998, párr 7)

f) Sedimentos y materiales suspendidos.

Muchas partículas arrancadas del suelo y arrastradas a las aguas, junto con otros materiales que hay en suspensión en las aguas, son, en términos de masa total, la mayor fuente de contaminación del agua. La turbidez que provocan en el agua dificulta la vida de algunos organismos, y los sedimentos que se van acumulando destruyen sitios de alimentación o desove de los peces, rellenan Lagos o pantanos y obstruyen canales, ríos y puertos. (Echarri, 1998, párr 8)

g) Sustancias radiactivas.

Isótopos radiactivos solubles pueden estar presentes en el agua y, a veces, se pueden ir acumulando a lo largo de las cadenas tróficas, alcanzando concentraciones considerablemente más altas en algunos tejidos vivos que las que tenían en el agua. (Echarri, 1998, párr 9)

h) Contaminación térmica.

El agua caliente liberada por centrales de energía o procesos industriales eleva, en ocasiones, la temperatura de ríos o embalses con lo que disminuye su capacidad de contener oxígeno y afecta a la vida de los organismos. (Echarri, 1998, párr 10)

i) Desechos domiciliarios.

La generación de residuos sólidos domiciliarios ha experimentado un considerable aumento en los últimos años. Esta categoría de residuos

comprende restos de vegetales, de animales y comestibles, papeles, cartones, metales, plásticos y vidrios, entre otros, generados en los hogares. También ha comenzado a convertirse en un problema la gran cantidad de artefactos tales como refrigeradores, lavadoras, cocinas, computadores y televisores, para los cuales no se han determinado lugares de disposición y hoy comienzan a verse en sitios eriazos y a orillas de los caminos. (Icarito, 2009). Se pueden clasificar en:

— **Los desechos biodegradables.**

Los productos derivados de la alimentación y de la cocina, residuos verdes, el papel (también puede ser reciclado). (desechos-solidos.com, s.f.)

— **Material reciclable.**

Papel, vidrio, botellas, latas, metales, algunos plásticos, etc. (desechos-solidos.com, s.f.)

— **Desechos inertes.**

Los materiales sobrantes del mundo de la construcción y la demolición, suciedad, piedras, escombros. (desechos-solidos.com, s.f.)

— **Desechos compuestos.**

Desechos de prendas de vestir y los desechos de plástico como juguetes. Desechos domésticos peligrosos (también llamados "residuos peligrosos del hogar") y los desechos tóxicos: Medicamentos, desechos electrónicos, pinturas, productos

químicos, bombillas, tubos fluorescentes, aerosoles, fertilizantes y plaguicidas, baterías, betún de zapatos. (desechos-solidos.com, s.f.)

— ***Desechos líquidos.***

Los desechos líquidos se definen como la combinación de agua y residuos procedentes de residencias, instituciones públicas y establecimientos industriales, agropecuarios y comerciales, a los que pueden agregarse de forma eventual determinados volúmenes de aguas subterráneas, superficiales y pluviales. Son esencialmente aquellas aguas de abasto cuya calidad se ha degradado por diferentes usos (Ecured, s.f.).

2.2.9. Causas de la contaminación

En su trabajo científico de Factores determinantes de la contaminación ambiental y del uso de los recursos naturales el autor menciona que:

Dentro de los factores determinantes de la utilización contaminante del agua y del uso de los recursos naturales encontramos: el crecimiento demográfico, el desarrollo económico (crecimiento económico, cambio de la estructura económica, progreso técnico, etc.) y la concentración espacial de la población y su actividad económica (Binder, 2002, p. 1)

a. Causas sociales.

A lo largo de los años, la sociedad ha buscado como satisfacer sus necesidades, por ello se realizan acciones para la mejora de las

condiciones de vida de las personas como: casas, obtención de automóviles y otros distintos productos; pero como consecuencia de esto se ha estado denigrado el medio ambiente en que vivimos y provocando contaminación en los ecosistemas. Estas acciones dañan el medio porque la sociedad no previene los impactos que los residuos de dichas construcciones o automóviles generan.

También el autor menciona lo siguiente:

En las ciudades existe otra fuente de contaminación como son las construcciones y las demoliciones: estas actividades desprenden polvos y gases que dañan el aire de la zona en que se desarrollan, y a su vez contaminan el agua donde arrojan sus desechos. (Inspiration, 2017, parr. 6)

El índice de población ha crecido a distinto ritmo que la tasa de mortalidad, hecho que ha impactado sobre el medioambiente: provocando la ineficiencia en el tratamiento de las aguas residuales domésticas, el aumento del consumo irreflexivo y la generación de toneladas de basura. (Inspiration, 2017, parr. 8)

El crecimiento demográfico causa un aumento de la utilización del recurso hídrico. Sin duda, cuantas más personas haya será mayor la producción de basura, lo que implica cargas adicionales para la capacidad receptora de los ecosistemas.

b. Causas económicas

Las actividades económicas son parte esencial de la existencia de las sociedades, permiten la producción de riquezas, el trabajo de los individuos y generan los bienes y servicios que garantizan su bienestar social. Las actividades económicas son cada día más complejas y requieren del uso y tecnologías más avanzadas, con el objeto de mantener la productividad competitiva en un mercado cada vez más exigente. En la actualidad, muchas actividades económicas son fuente permanente de contaminación. De esta forma se nos presenta el problema de la necesidad de mantener y ampliar nuestras actividades económicas por el significado social que ellas tienen en la generación de riquezas; pero al mismo tiempo debemos tomar conciencia sobre la contaminación ambiental que éstas causan, para buscar soluciones y mantener el equilibrio ecológico y ambiental. (Aguilar, 2009, parr. 1)

c. Causas medio ambientales

La deposición atmosférica es la contaminación del agua causada por la contaminación del aire.

La organización menciona lo siguiente:

En la atmósfera, el agua se mezcla con partículas de dióxido de carbono, dióxido de azufre y óxidos de nitrógeno, formando un ácido débil. La contaminación del aire significa que el vapor de agua absorbe más de estos gases y se convierte en aún más ácidos. Cuando llueve

el agua está contaminada con estos gases, esto se llama lluvia ácida. Cuando la lluvia ácida contamina los hábitats marinos, tales como ríos y lagos, la vida acuática es perjudicada. (Contaminación – agua, 2012, parr. 18)

Intoxicación del agua por la excesiva lluvia, hace que las lluvias permanentes dejan grandes lagunas que se contaminan por la cantidad de basura que levanto y al cesar las lluvias contamina el agua por lo huecos o desniveles formados por el hombre dejando inutilizable el agua. (Guevara, K. y Claret, J., 2015, pp. 41)

2.2.10. Consecuencias de la contaminación

a. Consecuencias sociales

El agotamiento del agua potable. Con el agotamiento o escases de agua va hacer una consecuencia mortal para los seres vivos, debido a que muchos derrochamos el agua y no le damos el uso debido y el agua es un recurso natural que se puede agotar. (Guevara & Claret, 2015, p.p. 41)

El aumento en la demanda y la contaminación de las fuentes hace que este vital elemento se transforme en un recurso cada vez más escaso y plantea una advertencia a nivel global para el futuro próximo de la humanidad, pues la ausencia del vital líquido se relaciona con la pobreza y las enfermedades que afectan a miles de millones de personas en el mundo. Cada vez es más frecuente ver

como algunas acciones que realizamos en nuestra comunidad deterioran no sólo la calidad del agua, sino también nos acerca más a la racionalización severa del recurso para poder cubrir las necesidades de todos los pobladores. Esta situación nos llevará en pocos años a una escasez del agua que pondría en riesgo el desarrollo social de todos. La escasez de agua implica estrés hídrico, déficit hídrico, y crisis hídrica. El déficit hídrico puede ser causado por cambios climáticos tales como patrones climáticos alterados incluyendo sequías o inundaciones, así como el aumento de la contaminación y el aumento de la demanda humana de agua, incluso su uso excesivo. Una crisis hídrica es una situación que se produce cuando la disponibilidad de agua no contaminada dentro de una región es inferior a la demanda de agua en esta región. La escasez de agua está siendo impulsada por dos fenómenos convergentes: el creciente uso de agua y el agotamiento de los recursos de agua disponibles. (Guevara & Claret, 2015, pp.42)

b. Insalubridad del agua potable

Cuando nos referimos a insalubridad del agua potable es cuando el agua es contaminada por alguna materia química u desechos sólidos, fecales, etc. (Guevara & Claret, 2015, pp 43)

Las Enfermedades para los seres humanos como consecuencias de la contaminación del agua están las enfermedades de los seres humanos, por ingerir agua contaminada u otra sustancia (diarrea,

dengue, malaria y un sin número de enfermedades). Las enfermedades transmitidas por medio del agua contaminada pueden originarse por agua estancada con criadero de insectos, contacto directo con el agua, consumir agua contaminada microbiológica o químicamente y usos inadecuados del agua. Las enfermedades transmitidas por medio de aguas contaminadas, insectos y bacterias son: dengue, disentería bacilar y amebiana, diarrea, hepatitis infecciosa, parasitismo, filariasis, malaria, tripanosomiasis, oncocercosis, schistosomiasis, tracoma, conjuntivitis y ascariasis; entre otras. La contaminación del agua representa un gran problema de salud Pública. Los mecanismos de transmisión de las enfermedades pueden ser: (Guevara & Claret, 2015, pp 43)

- **Directos.** Por ingestión de agua contaminada, procedente de abastecimientos de grandes poblaciones o de pozos contaminados. En otros casos es por contacto cutáneo o mucoso (con fines recreativos, contacto ocupacional o incluso terapéutico) pudiendo originar infecciones locales en piel dañada o infecciones sistémicas en personas con problemas de inmunodepresión.
- **Indirecto.** El agua actúa como vehículo de infecciones, o bien puede transmitirse a través de alimentos contaminados por el riego de aguas residuales. Así mismo, los moluscos acumulan gran cantidad de polivirus y pueden ser ingeridos y afectar a los

seres humanos. Finalmente, algunos insectos que se reproducen en el agua son transmisores de enfermedades como el paludismo o la fiebre amarilla.

La susceptibilidad de las personas a estas infecciones depende de una serie de factores como son: edad, higiene personal, acidez gástrica (representa una barrera para la mayoría de los patógenos), la motilidad intestinal (impide la colonización intestinal favorecer la eliminación de los microorganismos) la inmunidad (desempeña un papel importante aumentando o disminuyendo la susceptibilidad).

c. Consecuencias económicas

La contaminación afecta directamente a la economía, porque destruye el ecosistema alrededor del Lago, el medio ambiente, la atmósfera, hace inservible e improductiva grandes extensiones de tierra, y destruye las fuentes de los recursos hídricos y contamina el agua, que es importantísimo en cualquier actividad económica. La contaminación afecta a la economía, y su efecto destructivo es proporcional, a como las actividades comerciales operen en la región, si no existen normas para regular esa condición y proteger no solo los ecosistemas y medio ambientes, sino la población, su carácter negativo será más ponderada. La economía se encarga de hacer que todos los recursos alcancen para producir, o dicho de otra forma... "de que la comida alcance para todos". Cuando el ambiente

es contaminado, muchos de los recursos que utilizamos se contaminan (y de hecho hasta los recursos que hoy en día no utilizamos y que pueden tener una utilidad en el futuro pueden quedar inutilizados), limitando así las materias primas efectivas y potenciales de las cuales disponemos. A manera de ejemplo hablemos de la contaminación de las aguas (sea esta salada, salobre o potable): Agua potable proveniente de lago que es contaminada, se limita el acceso a beber esa agua el tener que buscar mantos acuíferos y excavar para hacer pozos y nuevos alcantarillados es caro. Agua para riego es contaminada con subproductos provenientes de fertilizantes, pesticidas entre otros, provoca que esta agua ya no sea viable para dicha actividad por lo que implicaría un gasto adicional para purificarla. En general, los procesos de remediación a un insumo contaminado elevan considerablemente los costos de producción en las actividades económicas. El punto es, que la expansión del poder económico (búsqueda y explotación de recursos indiscriminadamente) llevan a la escasez de insumos, siendo que extraer algo de un medio natural por lo general es más barato que producirlo en alguna planta o instalación especializada. (Guevara & Claret, 2015, p.p. 35)

d. Consecuencias Ambientales

- **Aguas Superficiales:** El agua del lago es utilizada con varios fines no sólo de abastecimiento a la población sino también de

regadío, obtención de energía, suministro industrial, extinción de incendios, etc. En estas masas de agua la autodepuración es menor que en el caso de los ríos debido a su poca movilidad. La captación para abastecimiento humano debe establecerse en el centro del lago o embalse y en una zona bien aireada, siendo muy importante en este caso realizar una correcta regulación de las actividades, prohibiendo el vertido de aguas residuales, el baño o la pesca. La autodepuración es la propiedad de los ecosistemas acuáticos mediante la cual, y por una serie de mecanismos naturales, se disminuye la carga contaminante aportada por un vertido en su recorrido a lo largo del cauce. Los microorganismos existentes en el agua y los aportados por el vertido tienen la capacidad de degradar la contaminación procedente de aquél, pero a veces esta capacidad de autodepuración natural se supera. (Guevara&Claret, 2015, p.p. 35)

2.3. Marco conceptual

2.3.1. Lago

Un Lago (del latín lacus) es un cuerpo de agua dulce o salada, más o menos extensa, que se encuentra alejada del mar, y asociada generalmente a un origen glaciar que se encuentran rodeados de tierras.

Generalmente, los Lagos están conectados con un sistema fluvial que les provee de agua, de los ríos y del afloramiento de aguas freáticas. Por ello

son una extraordinaria fuente de mantenimiento para las poblaciones vegetales, animales y humanas de sus riberas. (Montero, 2015)

a. Características de los Lagos

Los Lagos son formas del paisaje que dependen de la región en que aparecen, pueden ser alimentados por agua de las precipitaciones, manantiales o afluentes, por uno o más ríos llamados inmisarios y el río por donde desagua se le llama emisario. A menudo, poseen una flora y fauna. Los Lagos no suelen ser estructuras estables y por ello tienden a desaparecer.

En las regiones áridas, donde las precipitaciones son insignificantes y la evaporación intensa, el nivel de agua de los Lagos varía según las estaciones y éstos llegan a secarse durante largos períodos de tiempo.

(Astronomía, s.f.)

2.3.2. Geología del Lago Junín

“El origen del Lago de Junín no está del todo definido; algunos mencionan, por ejemplo, un origen tectónico del mismo, mientras que otros consideran la ocurrencia de una depresión durante la formación de la cordillera andina”.

(Tovar, 1981, p. 20)

2.3.3. Principal Lago de la Meseta del Bombón

a. Lago Junín

El Lago Junín o Chinchaycocha, proviene del quechua: Chinchaycocha que significa Lago del gato andino, el nombre del Lago se debe a la localidad donde se ubica, cerca de la ciudad de Junín y de la Pampa de

Junín donde el libertador Simón Bolívar logró una importante victoria sobre las tropas españolas en su lucha por la independencia sudamericana. (Wikipedia, 2017a)

Se encuentra en la provincia de Junín, departamento de Junín. Se trata del segundo Lago más importante después del Titicaca, se encuentra, en la meseta de Bombón, en el centro del Perú y da origen al río Mantaro que irriga el valle homónimo, considerado el más ancho de los andes centrales peruanos. Se extiende sobre una altitud promedio de 4100 msnm, tiene como principal tributario al río San Juan (cuenca alta del Mantaro) y los ríos Hualamayo, Carhuamayo y Chacachimpa, sin dejar de considerar tributarios de menor flujo que descargan sus aguas sobre este cuerpo de agua. (Wikipedia, 2017b)

“El flujo de sus aguas se encuentra regulado por la represa de Upamayo que permite su manejo con fines energéticos, siendo la fuente de aprovisionamiento para la central hidroeléctrica de Mal Paso”. (Plan de manejo ambiental Sostenible Chinchaycocha 2012 – 2016, 2011, p. 5 y 9)

De acuerdo Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias Decreto Supremo N° 004 – 2017 – MINAM publicado el 07 de Junio del 2017, donde compila las disposiciones aprobadas mediante el Decreto Supremo N° 002 – 2008 – MINAM, el Decreto Supremo N° 023 – 2009 – MINAM y el Decreto Supremo N° 015 – 2015 – MINAM. Esta compilación normativa modifica

y elimina algunos valores, parámetros, categorías y subcategorías de los ECA, y mantiene otros, que fueron aprobados por los referidos decretos supremos.

El Lago Junín, acoge entre sus pantanos, totorales e islotes miles de especies de aves acuáticas, ranas, cuyes silvestres, zorros y vizcachas que se adaptaron al clima gélido de la puna. Asimismo, en esta zona se encuentran los factores apropiados para el cultivo de la maca. Esta riqueza de flora y fauna ha dado razón a que el Gobierno peruano lo declare como Reserva Nacional. (Wikipedia, 2017b)

En las orillas de este Lago se desarrollan comunidades humanas cuya actividad prioritaria es la ganadería y la agricultura en menor escala.

2.3.4. Contaminación por aguas servidas

La derivación de los canales de irrigación, colectores y desagües de las ciudades y poblados vecinos al Lago, elevan el contenido de materia orgánica en el Lago, elevando el grado de eutrofización y la concentración de amonio, causando el consiguiente agotamiento del oxígeno disuelto en el agua y la muerte de muchos organismos. (Plan Maestro de la Reserva Nacional de Junín, 2000, pp. 29 - 30)

Las aguas servidas sin tratamiento representan el incumplimiento de las normas de saneamiento y potenciales riesgos de contaminación del ambiente por estas aguas servidas crudas generan efectos nocivos en el ecosistema del Lago Junín. Éste presenta un estado natural oligotrófico (es decir de baja disponibilidad de nutrientes), con el incremento de nutrientes

por las descargas de aguas residuales aumentan los microorganismos y el consiguiente consumo de oxígeno disuelto, iniciándose el proceso de eutroficación que afecta la biota acuática y toda la cadena trófica. Otro efecto es la presencia de residuos sólidos, principalmente plásticos, los cuales se acumulan en los totorales y sobre todo los residuos que llegan de la ciudad de Cerro de Pasco por el río San Juan y se acumulan en la parte norte del Lago Junín y delta del río San Juan. (Comisión Multisectorial Descentralizada, 2002, pp. 35)

La localidad de Junín anteriormente vertía sus desagües al río Chacachimpa, afluente directo del Lago. Hoy posee lagunas de estabilización de las aguas residuales que mejoran la calidad del agua antes de su vertimiento al río. La localidad de Huayre no cuenta con sistema de alcantarillado, siendo predominante el uso de letrinas lo cual no contamina directamente al Lago, pero sí la napa freática. La localidad de Carhuamayo, con alto índice de crecimiento poblacional, posee lagunas de estabilización que no funcionan, los desagües pasan de largo y contaminan el Lago. En el caso de la localidad de Ondores, las aguas residuales descargan de manera directa al Lago. Funcionarios de esta municipalidad afirman que pronto se inician las labores de construcción de un sistema de tratamiento de aguas residuales. (ParksWatch, 2004d)

2.3.5. Contaminación por relaves mineros

La Cuenca del Lago de Junín, como la mayoría de lugares de la sierra peruana, no ha estado libre de la actividad minera iniciada durante el periodo

de la conquista, habiendo sufrido una alta degradación ambiental. Históricamente, en el Lago Junín han confluído tributarios que han arrastrado permanentemente importantes cantidades de relaves mineros con altos significativos contenidos de metales pesados y otras sustancias contaminantes que por acumulación perjudican al ecosistema y consecuentemente representan riesgos a la salud, limitando la productividad del área al afectar directa o indirectamente a un alto número de los seres vivos del Lago. (Parkswatch 2004e)

El principal problema que afecta al Lago es la contaminación por relaves mineros, sobre todo al noroeste de la reserva donde desagua el río San Juan, el cual por décadas ha presentado aguas con un característico color rojo ladrillo que generó la degradación de gran parte del ecosistema. (Parkswatch 2004f)

Por efecto de la represa estas aguas contaminadas no fluyen hacia el río Mantaro, pues detectaron que una tercera parte del Lago ha sido afectada por estos desechos mineros tóxicos, que han eliminado la mayor parte de los organismos acuáticos y los pastos de la ribera norte.

Los relaves producen no sólo contaminación química sino la turbidez producto de las partículas en suspensión, imposibilitando a las algas y plantas acuáticas realizar la fotosíntesis, con la consiguiente mortalidad. Estos residuos químicos disueltos en altas concentraciones llegaron a deteriorar casi un tercio del Lago. Otro efecto de la actividad minera sobre las comunidades es la contaminación de los pastizales cuando estos son

cubiertos por aguas contaminadas con vertimientos mineros. (Parkswatch 2004g)

En el informe final emitido por la Comisión Multisectorial Descentralizada, evidenció que el Lago Junín, a través de los años han arrojado índices de alta concentración de metales totales y disueltos, baja concentración de oxígeno disuelto, alta turbidez debido a la oxidación, principalmente de hierro y manganeso y concentraciones altas de cobre, plomo, zinc, arsénico, cadmio, cromo, mercurio, hierro y manganeso, y que conjuntamente han originado la reducción de la flora y fauna acuática. Las concentraciones de metales pesados son bastante elevadas en la parte norte del Lago, hasta llegar al frente del pueblo de San Pedro de Pari, más allá del cual descienden gradualmente. Como explican en ParksWatch, “Altas concentraciones de zinc, cobre y plomo se extienden por varios kilómetros en la cuenca principal del Lago Chinchaycocha. Las concentraciones de estos elementos exceden los criterios de la Environmental Protection Agency EPA para la protección de la vida acuática”. (ParksWatch 2004g)

Gracias a los Programas de Adecuación al Medio Ambiente (PAMA), los problemas de contaminación por relaves mineros han disminuido significativamente, debido a que las empresas mineras han comenzado a utilizar canchas de relave y las aguas residuales son recicladas. Sin embargo, estos programas de las compañías mineras en el ámbito de la cuenca, no se tienen evidencias de una oportuna supervisión

por parte de la autoridad competente, lo que representa un indicador del escaso avance en este aspecto.

Un análisis más cercano de los PAMAs, muestra que sólo se abordan los impactos ambientales de las operaciones mineras y, parcialmente, la mitigación de algunos pasivos ambientales producidos por la actividad. La zona de Pasco ha tenido actividad minera desde la colonia, la cual ha generado impactos ambientales que escapan a lo considerado en los PAMAs según los términos de la actual legislación ambiental minera. Entre los pasivos mineros identificados y no asumidos en los PAMAs se tiene que no están definidas las responsabilidades de los relaves en el curso del río San Juan y su delta. Los relaves de los lavaderos de carbón utilizados en la antigua fundición de Tinyahuarco, ubicada en la quebrada Huachuacaja, que en época de lluvias genera aguas ácidas que llegan al río San Juan. La deposición de sedimentos conteniendo metales pesados en el delta del río San Juan en la zona de Upamayo. La presencia de minerales en la ribera del Lago Chinchaycocha.

Sedimentación de minerales en pastizales en torno al río Mantaro, en el tramo inicial en el ámbito de las comunidades de San Pedro de Parí y San Juan de Ondores.

En la actualidad existen tres empresas mineras que contribuyen con efluentes residuales, la Compañía Minera Volcan, la Compañía Minera Aurex y la Sociedad Minera el Brocal, que extraen principalmente plomo, plata, oro y zinc. Anteriormente, y durante muchos años, la empresa minera estatal CENTROMIN contribuyó con importantes volúmenes de efluentes a la cuenca del Lago.

En su conjunto la actividad minera está sedimentando y colmatando el Lago, afectando tanto la vegetación y la fauna acuática como terrestre. Existen campos de pastizales afectados por óxidos férricos y aguas servidas de la empresa Brocal según mencionan los comuneros del sector Vicco.

La mayoría de especies de aves del Lago ha sufrido un descenso dramático en sus números, lo cual se atribuye a la prolongada contaminación minera que presenta el Lago. Existe suficiente evidencia circunstancial para afirmar que la contaminación del Lago constituye de lejos el principal impacto sobre la fauna: a) En las épocas de sequía en las que la contaminación se hace evidente a simple vista, aparecían cientos de aves muertas en las orillas. b) El mayor número de aves se distribuye en el extremo sur del Lago, habiendo menores concentraciones en las cercanías de la desembocadura del río San Juan, lugar altamente

contaminado. c) Los sedimentos ferróxicos que cubren las algas en el fondo del Lago en ocasiones matan toda vida vegetal, existiendo grandes zonas "desérticas". Siendo las algas alimento principal de muchas especies, los efectos son obvios. Las especies que se alimentan de peces también han sufrido por la escasez de estos, lo que a su vez se atribuye a la mala calidad del agua. Los niveles de contaminación por metales pesados están por encima de lo recomendable para una vida animal sana. (ParksWatch 2004g)

2.3.6. Hidrología

En las vertientes del altiplano de Junín nacen varias cuencas hidrográficas como al Este, las cuencas de los ríos Paucartambo, Uculmayo y Palcamayo; al Norte, la cuenca del río Huallaga; al Sur, nace el río Mantaro; al Occidente, las cuencas del río Huaura, Chancay, Chillón y Rímac (Matos, 1994). Dentro de este conglomerado de cuencas se encuentra el Lago Chinchaycocha como parte de la cuenca alta del río Mantaro.

— Glacial

Como lo menciona Castillo (2008), "proceden del deshielo de las nieves perpetuas de la cordillera oriental, cuyas aguas discurren por diferentes ríos dentro de ellos el más importante el Llullicocha en Ninacaca" (p. 30)

— Subterráneo

Como lo menciona Castillo (2008), "por la alimentación de los manantiales distribuidos alrededor del Lago como son los casos en

Huarmipuquio a 5 km de Junín, Auquivilca y Conoc – Puquio en Óndores; siendo el primero y el último de aguas termales” (p. 30).

— **Pluvial**

Como lo menciona Castillo (2008), “por las precipitaciones que se producen durante seis meses, de noviembre a abril, las que forman riachuelos y arroyos temporales, incrementando de esta manera el nivel del Lago” (p. 30).

— **Tributarios y efluente**

Como lo menciona Castillo (2008), “el lago Chinchaycocha es alimentado mayormente por los Ríos San Juan (nace en el nudo de Pasco) y Colorado por el Norte y el Río Chacachimpa o Ushno por el Sur” (p. 30)





CAPITULO III

MÉTODO

3.1. Tipo de investigación

Por las características de la investigación se recurrirá al tipo de estudio descriptivo, según Hernández, Fernández y Baptista (2014).

3.2. Diseño de investigación

Como se observará cambios de acuerdo al espacio (zonas de muestreo) y a través del tiempo (estaciones del año); es decir, en subpoblaciones, se empleará el “Diseño No Experimental Transversal Descriptivo Comparativo”, tal como lo reportan Hernández, Fernández y Baptista (2014), la representación gráfica adecuada al estudio se muestra en la Figura 1.

Figura 1 Diseño de investigación

Diseño No Experimental Transversal Descriptivo Comparativo

M ₁	O ₁	
M ₂	O ₂	
M ₃	O ₃	$\begin{matrix} \sim & \sim & \sim \\ O_1 = O_2 = O_3 = O_4 \\ \neq & \neq & \neq \end{matrix}$
M ₄	O ₄	
M ₅	O ₅	

Donde M₁, M₂, M₃, M₄ y M₅ representan a cada una de las muestras; O₁, O₂, O₃, O₄ y O₅, la información (observaciones) recolectada en cada una de dichas muestras. Las O₁, O₂, O₃, O₄ y O₅ en la parte lateral derecha del diagrama nos indica las comparaciones que se lleva a cabo entre cada una de las muestras, pudiendo estas observaciones, resultados o información, ser iguales, diferentes, o semejantes con respecto a la otra.

Asimismo, para el estudio de la repercusión en el ecosistema socioeconómico del Lago Chinchaycocha en los habitantes aledaños al Lago se recurrirá al “Diseño No Experimental Transversal Descriptivo Comparativo” (Hernández, Fernández y Baptista; 2014).

3.3. Prueba de hipótesis

En la prueba de hipótesis se tomas las siguientes consideraciones en relación de los resultados del monitoreo (Tabla N° 9) y los resultados de las encuestas que se aplicó a los pobladores del área de influencia.

— De donde se consideró la evaluación físico – química del Lago Chinchaycocha como:

1. Muy buena: Ningún parámetro excede los ECAS agua.

2. Buena: Un o dos parámetros exceden los ECAS agua.
3. Ligeramente contaminada: Tres o cuatro parámetros exceden los ECAS agua.
4. Contaminada: 5 o más parámetro exceden los ECAS agua.

Tabla 2 Ponderación del índice de la calidad de conservación

Nº	Centro poblado	Punto de muestreo	Código	Calidad	Ponderación
1	Rio Chacachimpa	Junín	M – 1	Buena.	2
2	Ondores	Ondores.	M – 2	Buena.	2
3	Puente Upamayo	Vicco.	M – 3	Contaminada.	4
4	Planta de Oxidación – Carhuamayo	Carhuamayo.	M – 4	Ligeramente contaminada.	3
5	Casapato	Ninacaca.	M – 5	Buena.	2

Fuente: Elaboración propia

Para considerar la Repercusión en el ecosistema socioeconómico se tomó en cuenta la siguiente tabulación:

Tabla 3 Ponderación de las encuestas aplicadas

Centro poblado	Repercusión en el ecosistema socioeconómico.			
	Muy Bajo	Bajo	Regular	Fuerte
	1	2	3	4
JUNIN	0 – 10	11 – 20	21 – 30	31 – 40
CARHUAMAYO	0 – 9	10 – 17	18 – 25	26 – 34
ONDORES	0 – 7	8 – 14	15 – 21	22 – 27
NINACACA	0 – 8	9 – 15	16 – 22	23 – 29
VICO	0 – 7	7 – 13	14 – 19	20 – 26

Fuente: Elaboración Propia

El objetivo de análisis es de comparar 3 o más grupos independientes, los cuales son ordinales o de intervalo sin normalidad utilizara Kruskall – Wallis y si son nominales o dicotómicas se utilizará el Chi – cuadrado.

Para procesar los datos de la ponderación de los cuadros antes mencionados se utilizó la comparación de grupos, donde se compara la diferencia entre grupos de la muestra según las variables seleccionadas y la técnica estadística que se uso es la de Kruskall – Wallis; que consiste en decidir si puede aceptarse la hipótesis de

que k muestras independientes proceden de la misma población o de poblaciones idénticas con la misma mediana. El único supuesto necesario es que las distribuciones subyacentes de las variables sean continuas y que éstas hayan sido medidas por lo menos en una escala ordinal.

3.4. Variables

3.4.1. Variable Independiente

Nivel de la calidad físico – químicos del agua del Lago Chinchaycocha.

3.4.2. Variable Dependiente

Ecosistemas socioeconómicos de los pobladores ribereños del Lago Chinchaycocha.

3.5. Población

La población objetiva estuvo constituida por el Lago Chinchaycocha. El muestreo fue no probabilístico, de acuerdo a las recomendaciones de las técnicas limnológicas (cuerpos de agua continentales).

En el caso de la repercusión en el ecosistema socio – económico respecto al Lago Chinchaycocha, la población estuvo integrada por 5 908 (Tabla 04) habitantes ribereños del Lago Chinchaycocha.

3.6. Muestra

El muestreo fue probabilístico tipo aleatorio simple, donde el individuo de la población tiene la probabilidad de ser elegido, el cual será dividido en cinco subpoblaciones, de las que se tomaron las muestras de agua.

Por lo tanto, se tomo una muestra de 156 pobladores (con asignación proporcional por distritos: 40 de Junín, 34 de Carhuamayo, 27 de Óndores, 29 de Ninacaca y 26

de Óndores) entre 18 a 70 años, calculada en base al marco muestral reportado por el INEI (2007) y con la orientación de Martínez (1984).

El modelo matemático es:

Donde:

n_0 : tamaño de muestra para población finita, primera aproximación

n : muestra

Z : nivel de confianza

P : Tasa de prevalencia desconocida (proporción en relación a la unidad)

Con una confiabilidad del 95%, $Z=1,96$; Si $P=0,5$, entonces $Q=0,5$; $e= 5\%=0,05$ y

$N=5\ 908$

Calculando:

$$n_0 = \frac{1,96^2(0,5)(0,5)}{0,05^2} = 384,16$$

$$n = \frac{384,16}{1 + \frac{384,16}{5908}} = 156,38951 = 156$$

Es decir, la muestra es de 156 habitantes ribereños, de la cual se obtienen las submuestras por asignación proporcional, según detalle.

$$W_h = \frac{N_h}{N}; \text{ donde:}$$

W_h : peso relativo, N_h : subpoblaciones (distritos), N : población

Luego,

$$n_h = (N_h)(W_h), \text{ donde } n_h: \text{ submuestra para cada estrato}$$

Tabla 4 Determinación de muestra por asignación proporcional

Provincia	Distrito	N_h	$W_h=N_h/N$	n_h
Junín	Junín	1516	0.2566	40
	Carhuamayo	1297	0.2195	34
	Óndores	1019	0.1724	27
Pasco	Ninacaca	1089	0.1843	29
	Vicco	987	0.1670	26
Total		5 908	1.0000	156

Fuente: Elaboración propia

En el presente trabajo se determinó el tipo de muestreo no probabilístico deliberado o intencional para la ubicación de los puntos de muestreo dado que el procedimiento para determinar los puntos es elegido por el investigador la cual se basa en el conocimiento y criterio del investigador, además los costos son inferiores en comparación de un muestreo probabilístico (Ccanto, G, pp: 392, 2015). En este caso el investigador ubica los puntos de muestreo por conveniencia porque se ubican de fácil acceso para los monitoreos que se realizaran. (Tabla 8)

3.7. Técnicas de investigación

3.7.1. Instrumentos de recolección de datos

Para la recopilación de la información documental se utilizó la técnica del fichaje. De igual manera, se recurrió a la técnica de la observación cuya información (resultados de análisis de campo y laboratorio) se plasmó en la Ficha de observación N° 1 diseñada de acuerdo a los objetivos y operacionalización de variables.

Existen instrumentos de medición documentales (cuestionario, escala, inventario); miden variables subjetivas (Supo, 2016).

Para recolectar la información sobre la repercusión socioeconómica se utilizará el instrumento un formulario tipo cuestionario (Anexo C), el cual ha

sido modificado y sometido a juicio de expertos (Anexo E) conformado por profesionales con experiencia. Posteriormente se realizó la prueba piloto a fin de determinar la validez y confiabilidad estadística, mediante la prueba de Kuder de Richardson. (Anexo F).

En la tabla 5, se muestra un resumen de las técnicas e instrumentos de acuerdo a la utilidad.

Tabla 5 Técnicas e instrumentos para la recolección de datos

Técnica	Instrumento	Uso
Fichaje	Documental: fichas	Fundamentación científica y legal
Observación	Instrumento mecánico: equipos de análisis	Medición de variables
	Ficha de observación	Registro de datos

Fuente: Elaboración propia

3.7.2. Procesamiento y análisis de datos

Luego de la recolección de datos, se realizó el procesamiento de datos mediante el uso del paquete estadístico SPSS 23 previa elaboración del libro de códigos y tabla matriz de datos. Los resultados son presentados en gráficos y tablas estadísticas para realizar el análisis e interpretación considerando para ello el marco teórico.

Para la medición de la variable se utilizó la estadística descriptiva, el promedio aritmético, el porcentaje y la frecuencia absoluta; valorando en presente y ausente.

CAPITULO IV

PRESENTACION DE RESULTADOS

4.1. Contrastación de hipótesis

Para ver la contrastación tenemos que plantear las hipótesis correspondientes que a continuación describiremos:

H0: El nivel de calidad físico – químico del Lago Chinchaycocha no repercute significativamente en los ecosistemas socioeconómicos de las poblaciones aledañas.

H1: El nivel de calidad físico – químico del Lago Chinchaycocha repercute significativamente en los ecosistemas socioeconómicos de las poblaciones aledañas.

Para obtener los resultados estadísticos de las variables y validar las hipótesis planteadas en los capítulos anteriores se utilizó el paquete estadístico SPSS 23, también se determinó si hay una relación entre los ecosistemas socioeconómico

de las poblaciones ribereñas y el nivel de calidad físico – química del Lago Chinchaycocha, que a continuación describiremos:

- Nivel de significancia: $\alpha=0.05$
- Tipo de Prueba: Kruskal Walliss se utiliza para Variable Ordinal.
- Resultados de la prueba Kruskal Wallis.

Tabla 6 Rangos

	El nivel de calidad físico – química del agua del Lago Chinchaycocha.	N	Rango promedio
Ecosistemas socioeconómicos de las poblaciones aledañas.	Buena	87	74,66
	Ligeramente contaminado	29	72,52
	Contaminada	29	68,52
	Total	145	

Fuente: Procesamiento de datos en el Software SPSS 23

Tabla 7 Estadísticos de prueba^{a,b}

	Ecosistemas socioeconómicos de las poblaciones aledañas.
Chi-cuadrado	,556
Gl	2
Sig. Asintótica	,757

Fuente: Procesamiento de datos en el Software SPSS 23

a. Prueba de Kruskal Wallis

b. Variable de agrupación: El nivel de conservación del Lago Chinchaycocha.

- **Interpretación:** Como observamos que $0.757 > 0.05$, aceptamos la hipótesis nula que indica que el nivel de calidad físico – químico del Lago Chinchaycocha no repercute significativamente en los ecosistemas socioeconómicos de las poblaciones aledañas.

4.2. Análisis e interpretación

La calidad de agua se determinó mediante diversos análisis en campo y en laboratorio. Teniendo como puntos de muestreo Río Chacachimpa, Ondores a 2 Km., hacia al noroeste, Puente Upamayo, a la salida de la planta de Oxidación de población de Carhuamayo y el último punto en la zona denominada Casapato, los cuales tendrán el siguiente código, tal como lo mostramos a continuación:

Tabla 8 Ubicación de los puntos de muestreo

N°	Punto de Muestreo	Código	Coordenadas UTM	
1.	Río Chacachimpa	M – 1	388805	8765721
2.	Orillas del Lago Junin – Ondores	M – 2	374738	8775051
3.	Puente Upamayo	M – 3	361964	8792427
4.	Planta de Oxidación - Carhuamayo	M – 4	383201	8791462
5.	Casapato	M – 5	385002	8785213

Fuente: Elaboración Propia

En esta parte de la tesis se da un análisis e interpretación de cada uno de los parámetros analizados en el laboratorio y las zonas elegidas para la toma de muestras.

Se comenzó en setiembre del 2016 y se culminó en el mes de mayo del 2017, por lo cual se obtuvo los siguientes resultados que a continuación se describen en las tablas y gráficos correspondientes.

Tabla 9 Resultados de los monitoreos

Ambiente Evaluado	Código punto de muestreo	Mes	pH	Conductividad	Nitratos	Sulfatos	Zn	As	Cd	Pb	Cu	Hg	Cr	Ni
ECA para agua – Categoría 4 D.S. 004 – 2017 – MINAM	Conservación del Ambiente Acuático – Lagos y Lagunas		6.5 - 9.0	1000	13	---	0.12	0.15	0.00025	0.0025	0.1	0.0001	0.011	0.052
Lago Chinchaycocha	M – 1	Setiembre	8.47	298	<0.005	30	<0.011	0.0036	<0.010	<0.025	<0.010	0.00004	<0.028	<0.002
		Noviembre	7.89	264	0.03	167.9	0.714	0.003	<0.010	<0.025	<0.010	<0.00004	<0.028	0.0003
		Febrero	7.8	248	0.4	113.5	0.0058	0.0033	0.00019	0.0001	0.001	0.00009	0.002	0.0003
		Mayo	7.76	315	0.022	162	0.0431	0.0036	<0.00072	0.0038	0.0054	<0.00009	0.0028	<0.00189
	M – 2	Setiembre	8.74	303	<0.005	22.9	0.048	0.0052	<0.010	<0.025	<0.010	<0.0001	<0.028	<0.001
		Noviembre	7.97	326	0.025	162	0.012	0.0032	<0.010	<0.025	<0.010	0.00009	<0.028	0.0005
		Febrero	7.64	318	0.149	22.6	0.069	0.124	<0.0004	<0.001	0.0051	<0.0001	0.0221	<0.0005
		Mayo	7.64	267	0.024	194.34	<0.04245	0.0052	<0.00072	<0.003	0.0019	<0.00009	<0.00084	<0.00189
	M – 3	Setiembre	8.68	234	<0.005	23.9	0.143	0.0066	<0.010	0.03	0.019	0.0006	<0.028	<0.002
		Noviembre	8.05	235	0.023	194.34	0.714	0.0033	<0.010	0.138	0.088	0.00009	<0.028	0.019
		Febrero	7.8	476	0.3	129.1	0.0037	0.0024	0.00019	0.0001	0.0009	0.00009	0.0248	0.0005
		Mayo	7.45	476	0.03	168.22	0.0681	0.0066	<0.00072	0.0074	0.0105	<0.00009	<0.00084	<0.00189
	M – 4	Setiembre	8.41	436	0.5	22.8	<0.011	0.003	<0.010	<0.025	0.01	<0.00004	<0.028	<0.001
		Noviembre	9.36	205	0.022	178.21	0.056	0.124	0.011	0.0311	0.0007	0.00009	<0.028	<0.0033
		Febrero	8.38	184	0.89	120.6	<0.04245	0.003	<0.00072	<0.003	0.0056	<0.00009	<0.00084	<0.00189
		Mayo	7.92	326	0.025	194.33	<0.04245	0.003	<0.00072	<0.003	0.0056	<0.00009	<0.00084	<0.00189
	M – 5	Setiembre	8.58	284	0.38	21.3	<0.011	0.0032	<0.010	<0.011	<0.028	<0.0001	0.023	<0.002
		Noviembre	6.62	242	0.024	197.03	0.018	0.0024	<0.010	<0.025	<0.010	0.00009	<0.028	<0.001
		Febrero	7.92	293	0.3	129.1	0.0114	0.0035	0.00019	0.0003	0.0009	0.00009	<0.0003	0.0003
		Mayo	7.69	293	0.04	195.77	<0.04245	0.0032	<0.00072	0.0045	0.0027	<0.00009	<0.00084	<0.00189

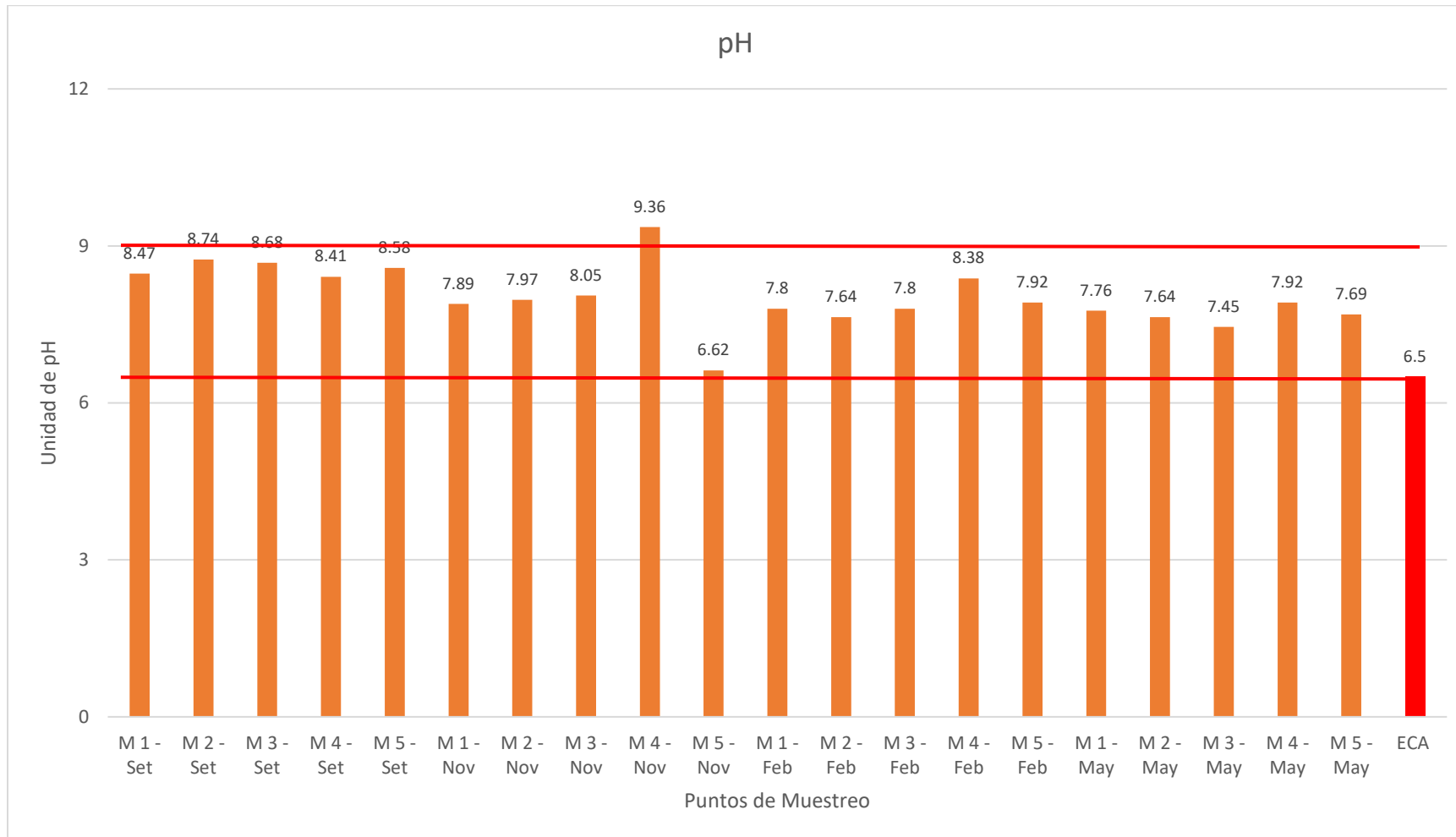
Fuente: Elaboración Propia

- En relación a las muestras de agua, el parámetro referido al **potencial de Hidrogeno**, puede observarse que se encuentran dentro del rango de 6.5 a 9.0, establecido por el ECA Agua Nacional para la categoría 4 (sub categoría E – 1). Con excepción del punto M 4 – Noviembre. (Gráfico 1).
- En la **Conductividad** se reportan valores que no superan los niveles establecidos en el ECA Agua, Categoría 4 (sub categoría E – 1). (Gráfico 2)
- En los **Nitratos** se reportan valores que no superan los niveles establecidos en el ECA Agua, Categoría 4 (sub categoría E – 1), (Gráfico 3)
- El **Sulfato** no cuenta con estándar de comparación en los ECA para agua de la Categoría 4, por lo tanto no se puede realizar ninguna comparación con los puntos de muestreo. (Gráfico 4)
- El **Zinc** reporta valores que superan los niveles establecidos en el ECA Agua, Categoría 4 en las estaciones M 1 – Noviembre, M 3 – Setiembre y M 3 – Noviembre, para el caso de las demás estaciones el valor se encuentra en niveles menores al establecido en el ECA Agua, la categoría 4 (sub categoría E – 1), (Gráfico 5)
- El **Arsénico** reporta presencia en el agua pero no superan el ECA Agua, Categoría 4 (sub categoría E – 1), para ningún punto de muestreo. (Gráfico 6)
- El **Cadmio**, se encuentra presente en niveles por encima en el mes de Noviembre en la estación M 4 del ECA Agua, categoría 4 (sub categoría E – 1). (Gráfico 7)
- El **Plomo** en las estaciones M 1 del mes de Mayo, en la estación M 3 en los meses de Mayo, Setiembre y Noviembre, en la estación M 4 en el mes de

Noviembre y en la estación M 5 en el mes de Mayo supera el ECA Agua, asimismo, en las demás estaciones no está por encima del nivel ECA establecido categoría 4 (sub categoría E – 1), (Gráfico 8).

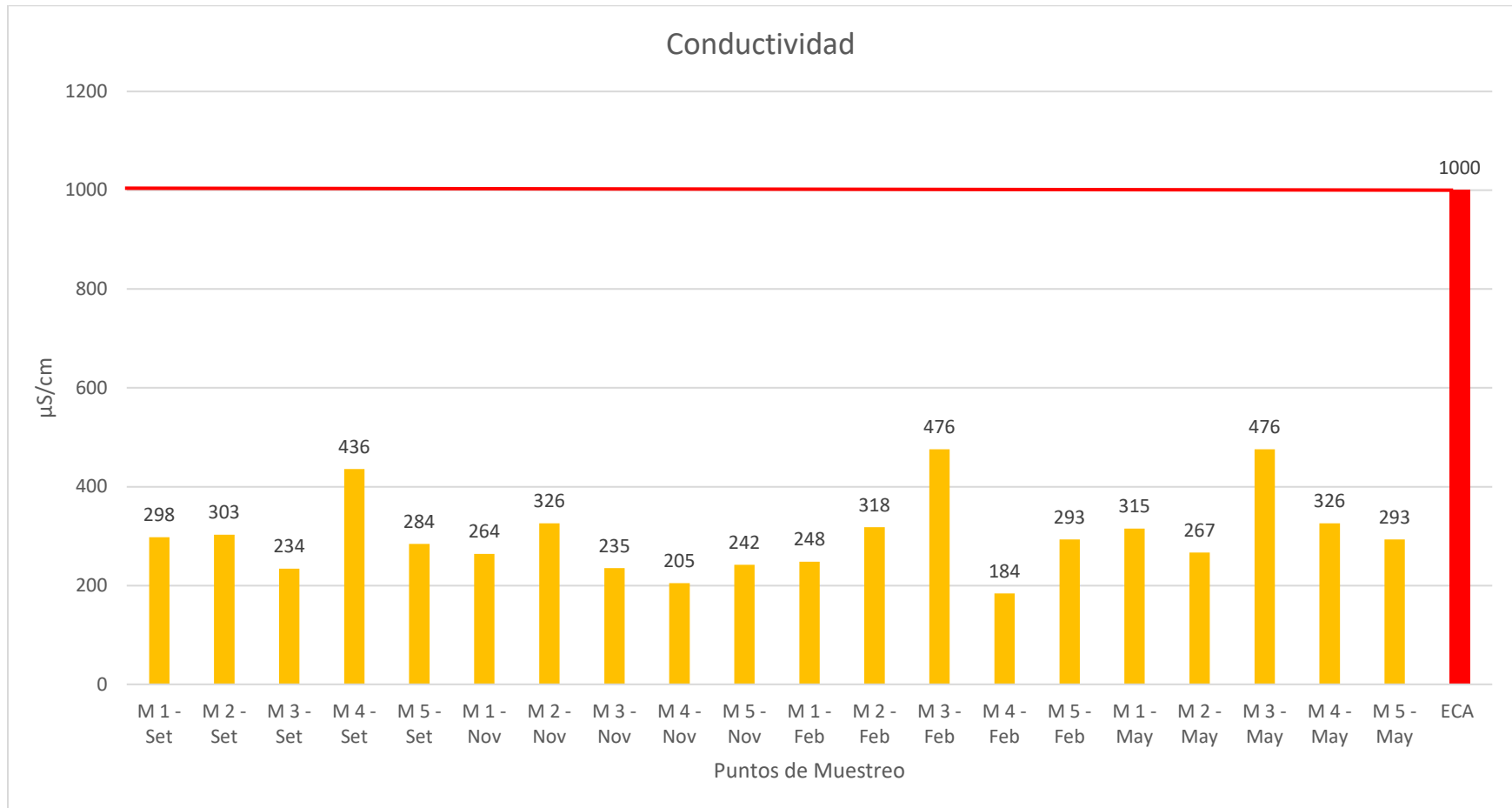
- En el caso del **Cobre**, ha sido detectado en niveles inferiores al ECA Agua, solo en la Estación M 3 tiene un aproximado al valor del ECA establecido categoría 4 (sub categoría E – 1), (Gráfico 9).
- El **Mercurio** está presente en las estaciones monitoreadas, en mínimas cantidades, pero no superan el ECA Agua categoría 4 (sub categoría E – 1), con excepción del punto M 3 en el mes de Setiembre, (Gráfico 10).
- El **Cromo** solo supera en las estaciones M 2 y M 3 en el mes de Febrero y en la estación M 5 en el mes de Setiembre, en las demás estaciones se encuentra a niveles que no supera en las estaciones monitoreadas según el ECA Agua categoría 4 (sub categoría E – 1), (Gráfico 11).
- Los niveles de **Níquel** se encuentran por debajo del ECA Agua, Categoría 4 (sub categoría E – 1), en todas las estaciones de muestreo, (Gráfico 12).

Gráfico 1: Resultados del Potencial de Hidrogeno en agua superficial



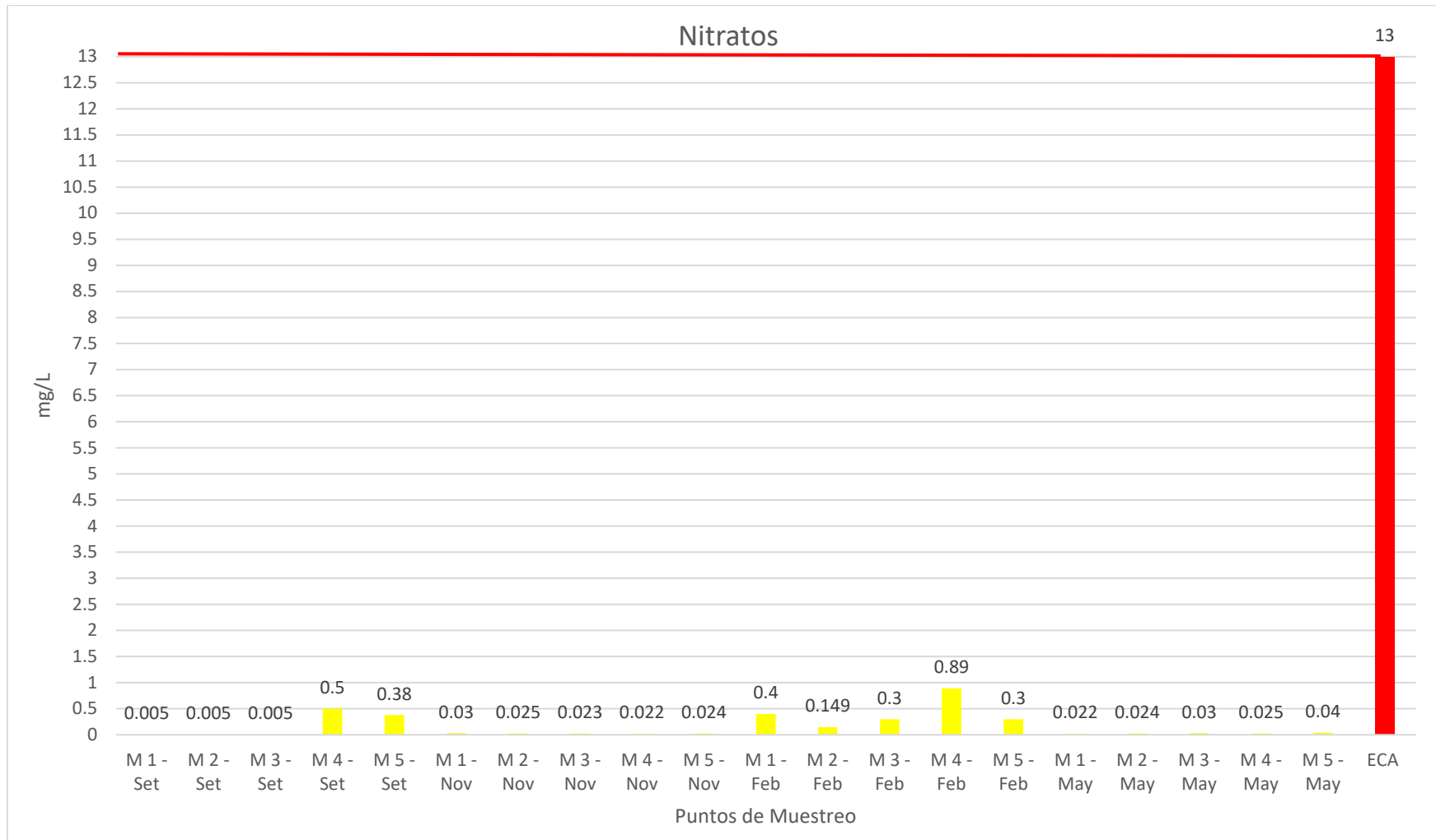
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 2: Resultados de Conductividad en agua superficial



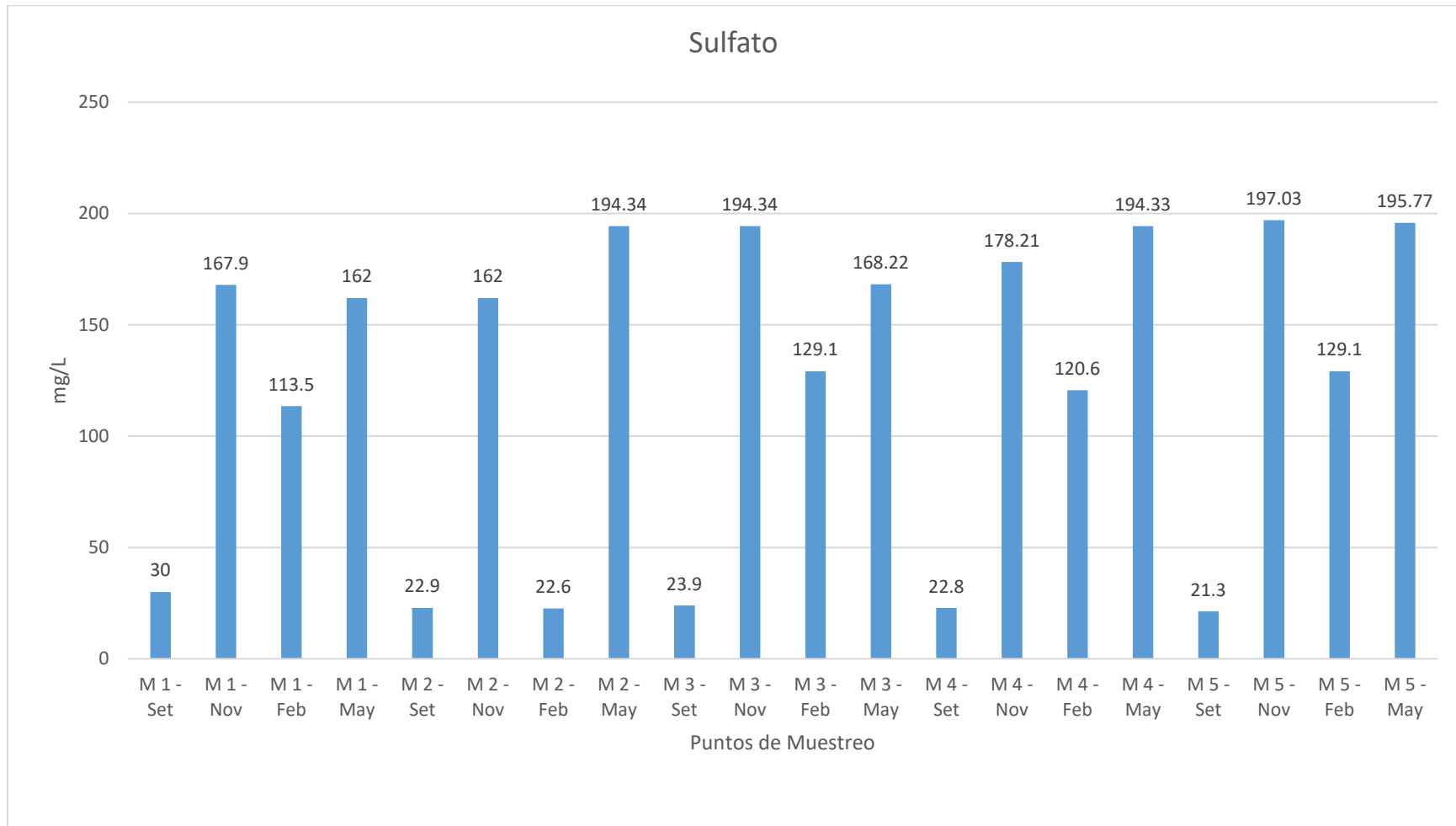
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 3: Resultados de Nitratos en agua superficial



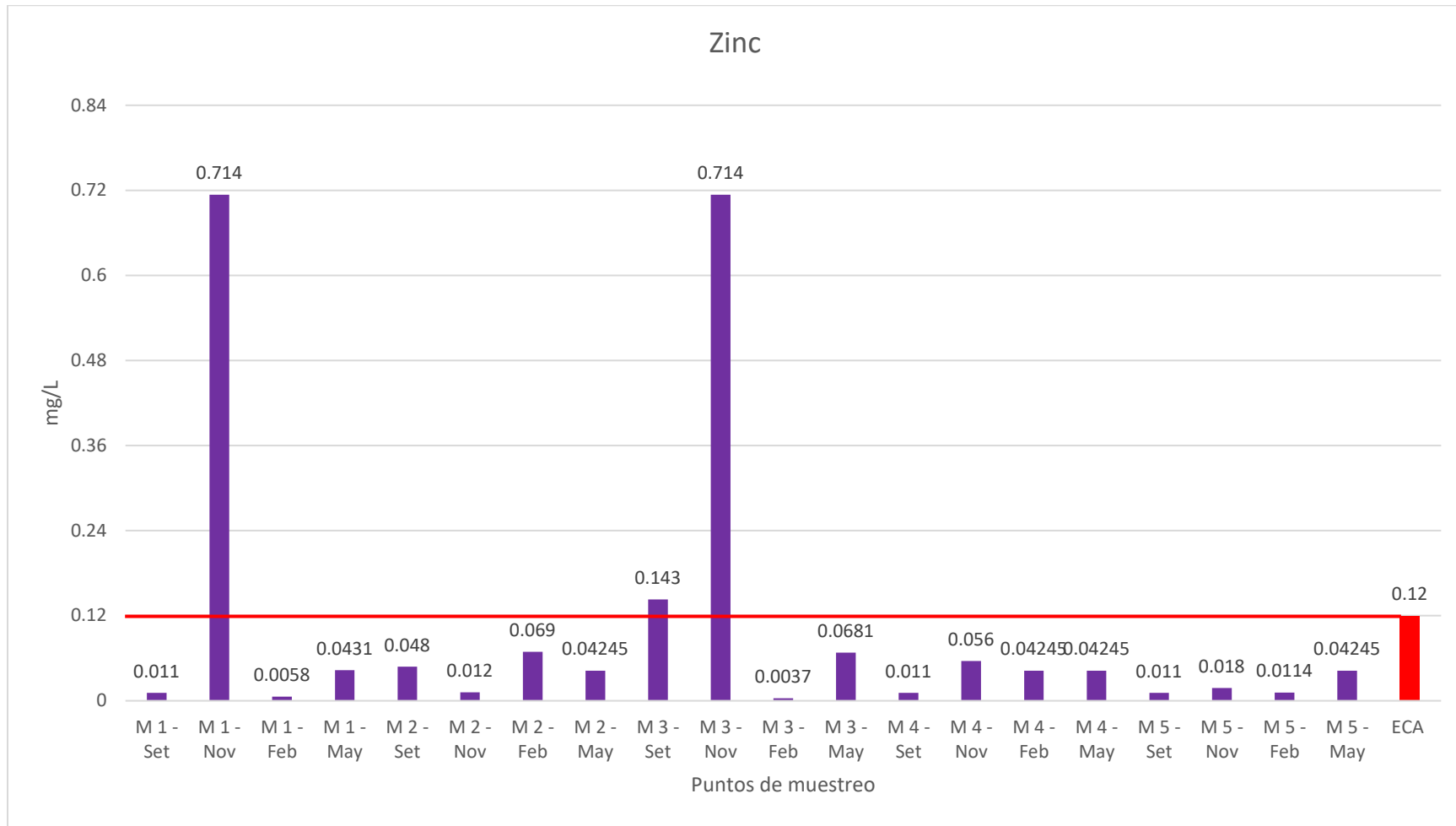
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 4: Resultados del Sulfato en agua superficial



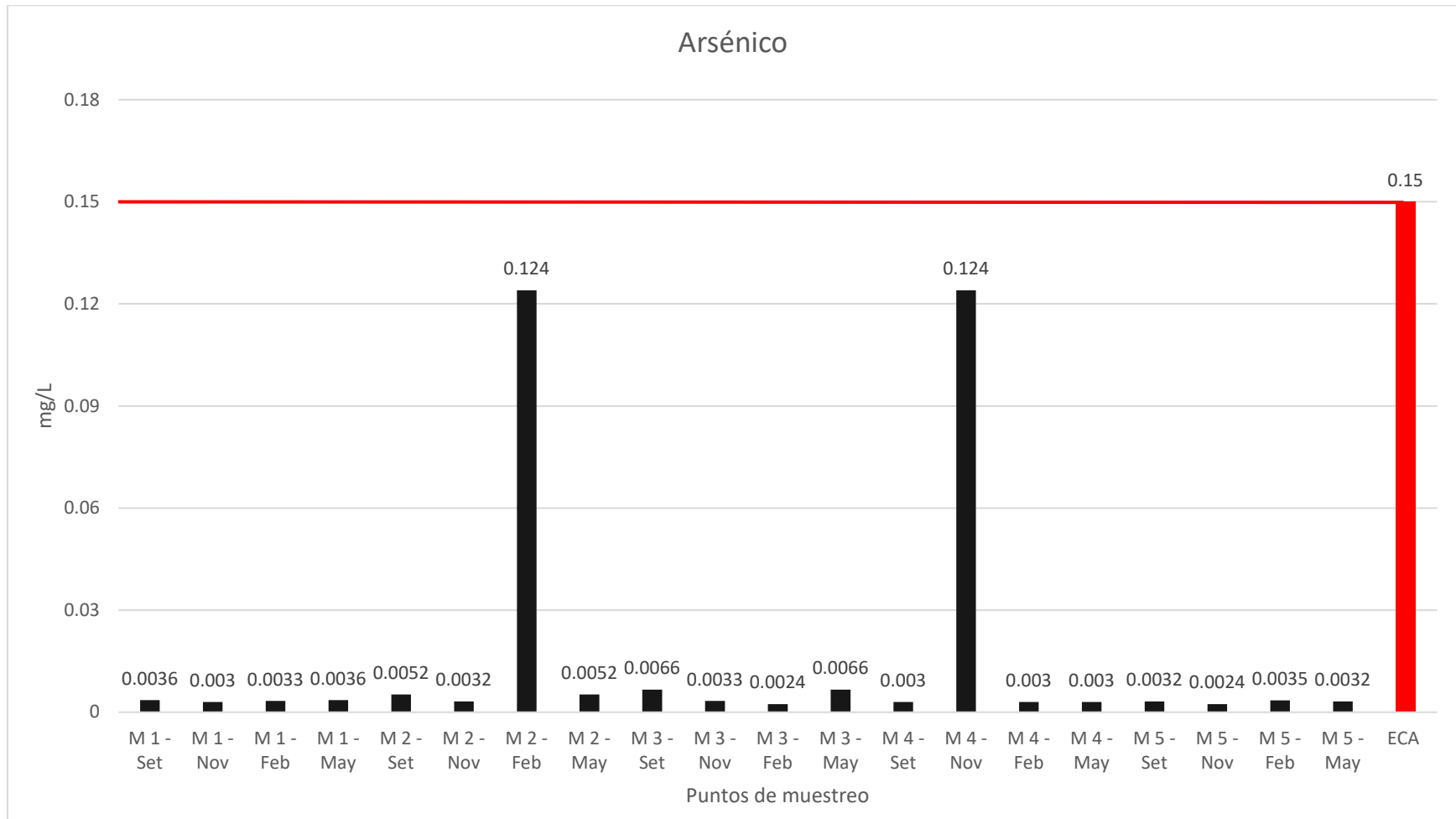
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 5: Resultados del Zinc en agua superficial



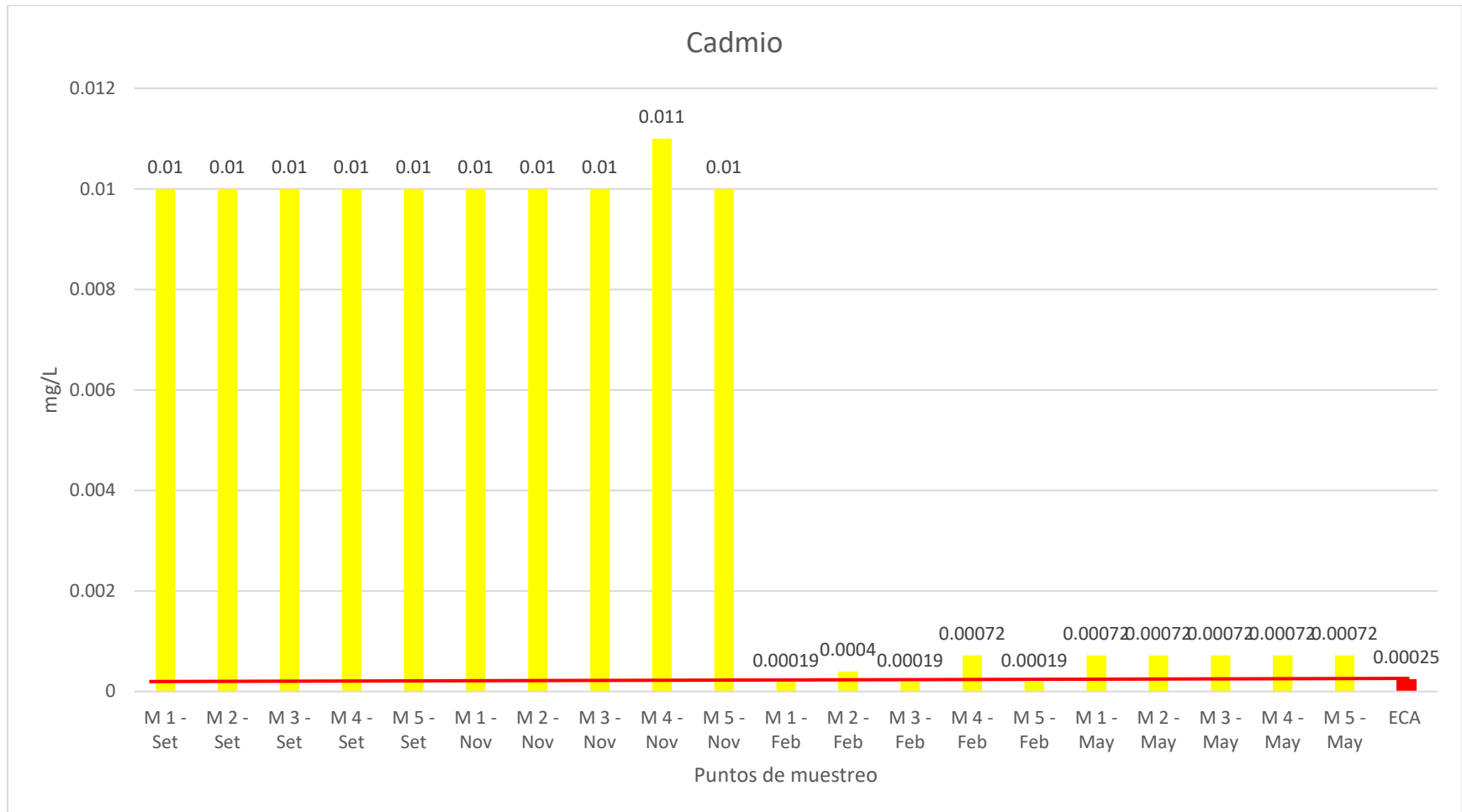
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 6: Resultados del Arsénico en agua superficial



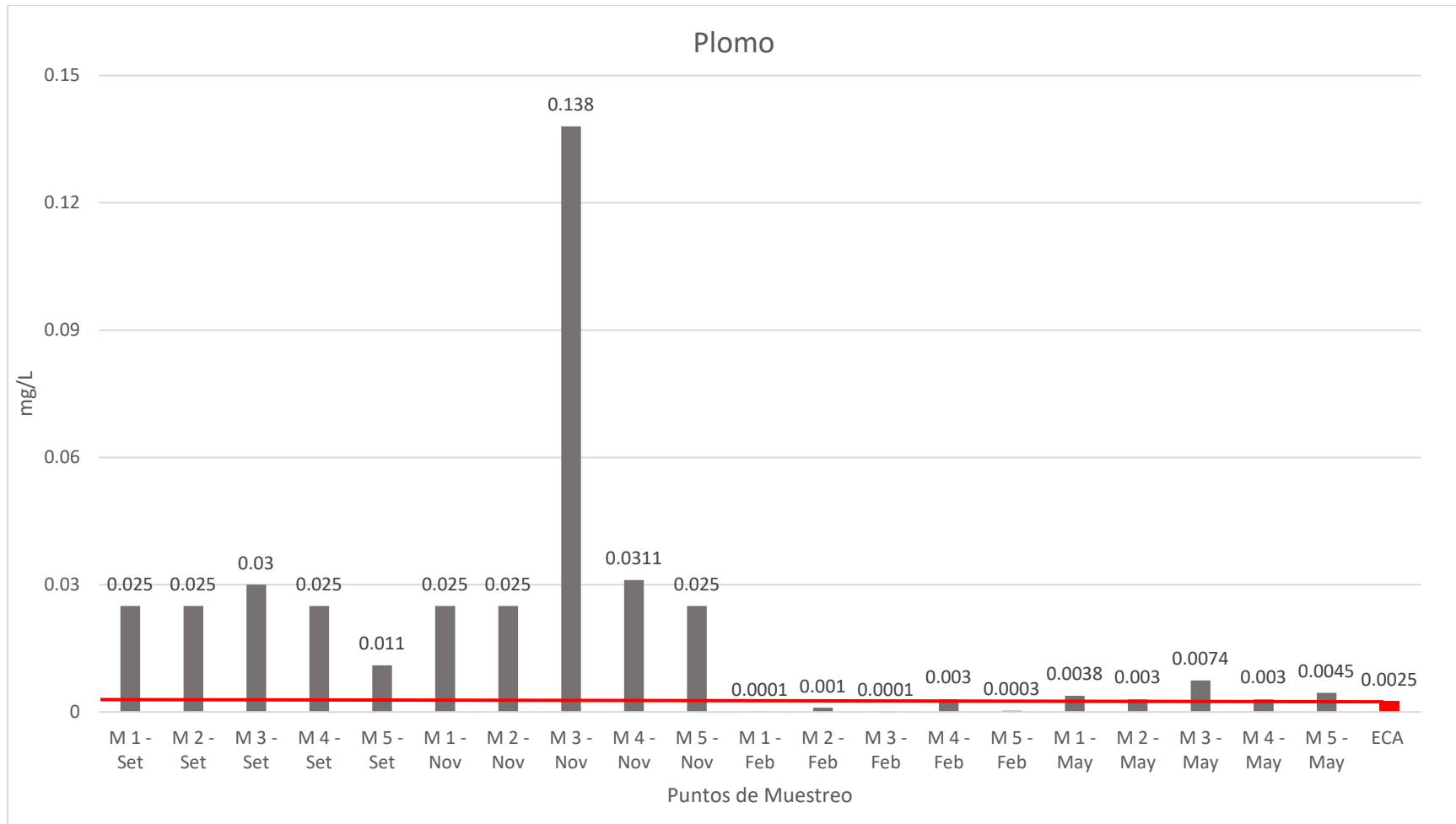
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 7: Resultados del Cadmio en agua superficial



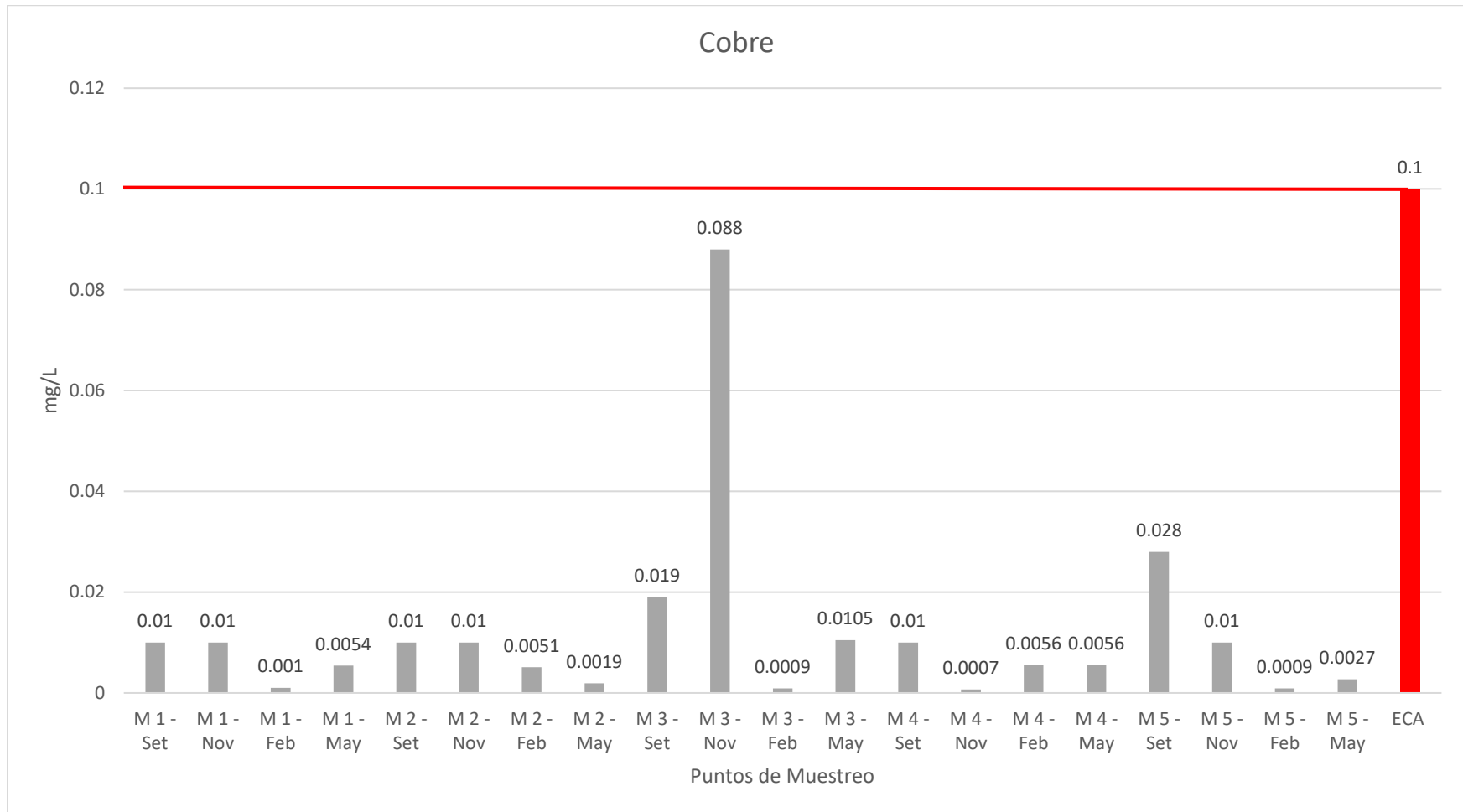
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 8: Resultados del Plomo en agua superficial



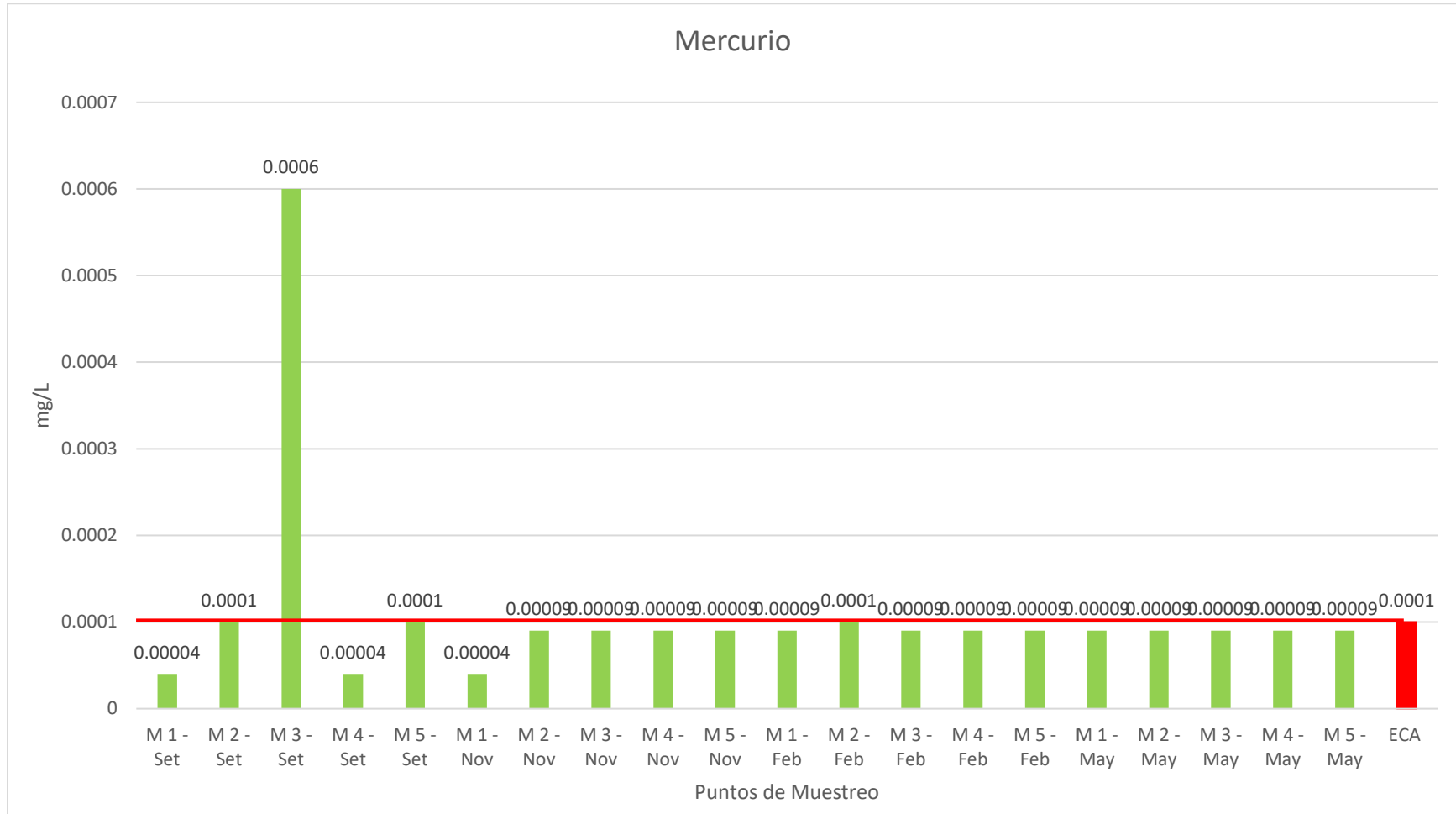
Fuente: Elaboración propia

Gráfico 9: Resultados del Cobre en agua superficial



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 10: Resultados del Mercurio en agua superficial



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 11: Resultados del Cromo VI en agua superficial

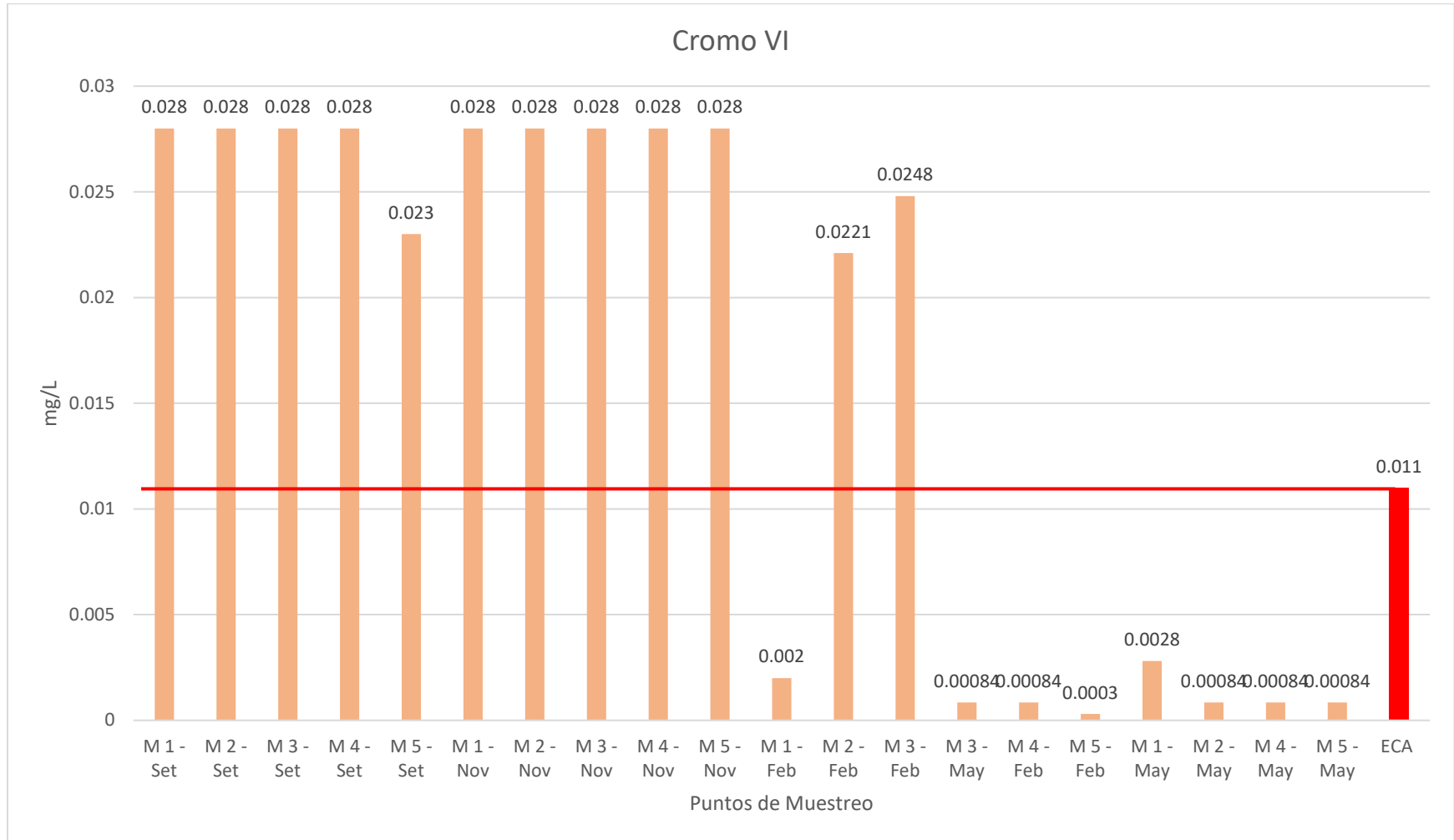
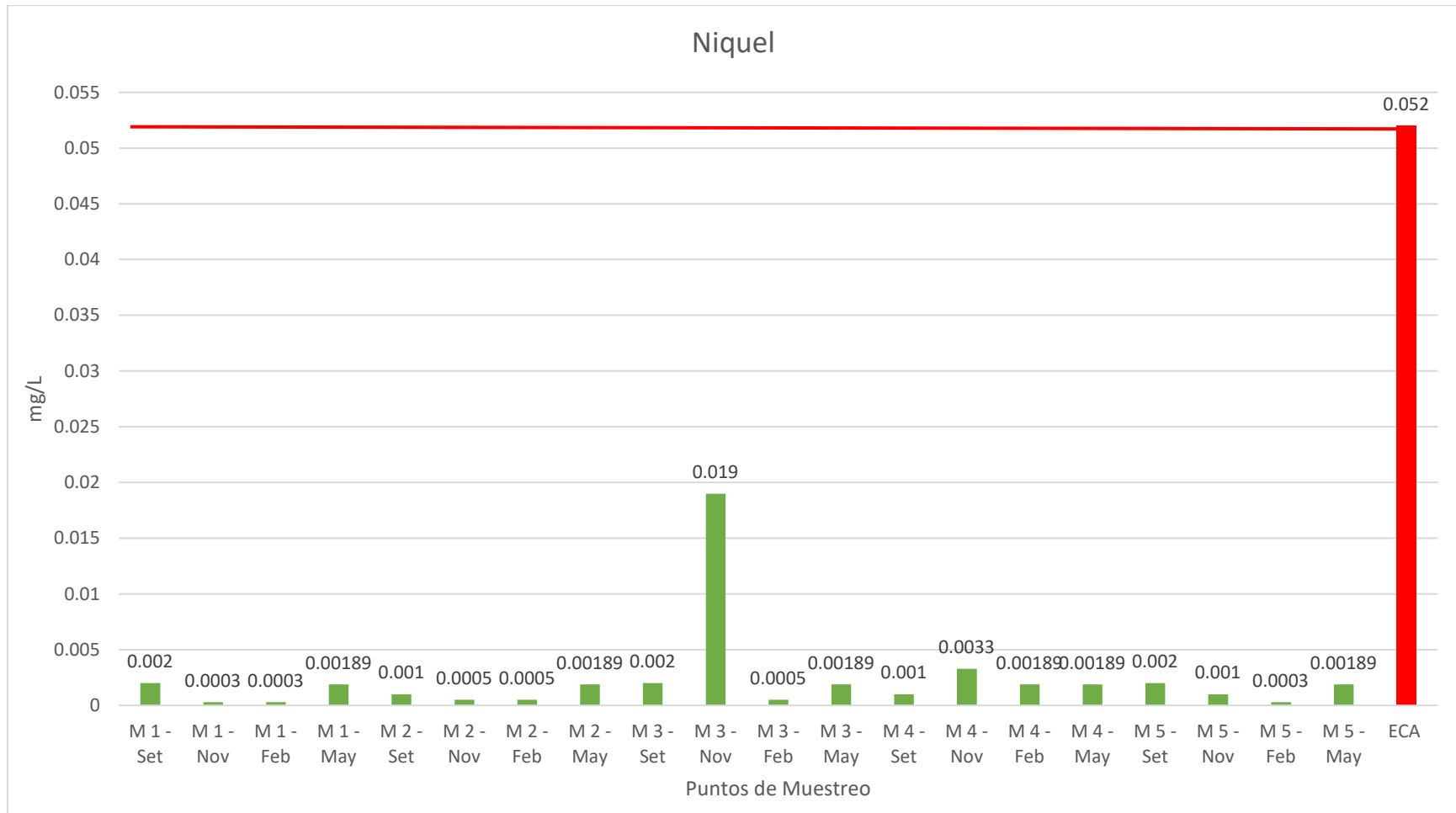


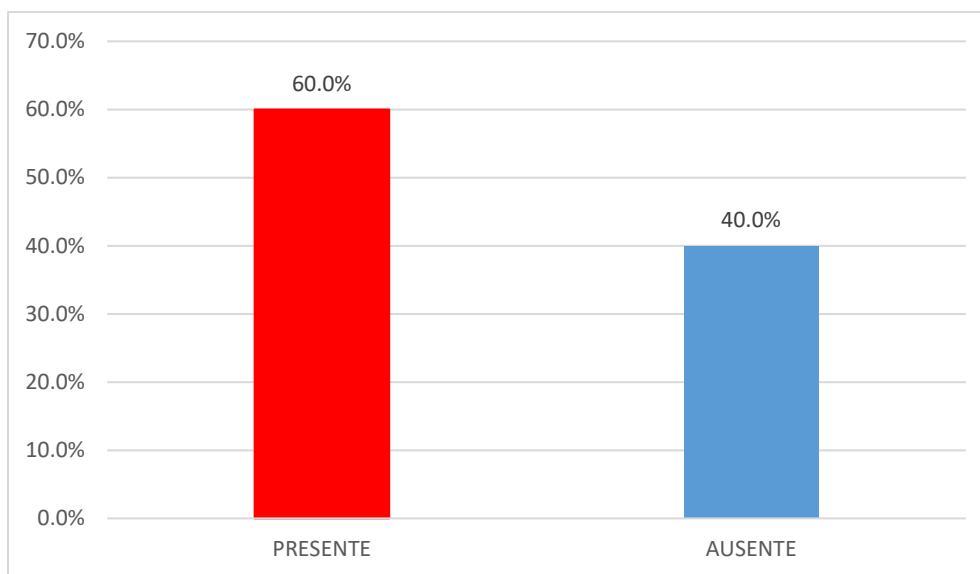
Gráfico 12: Resultados del Níquel en agua superficial



Fuente: Elaboración propia

Gráfico 13: Efectos socioeconómicos en la población ribereña

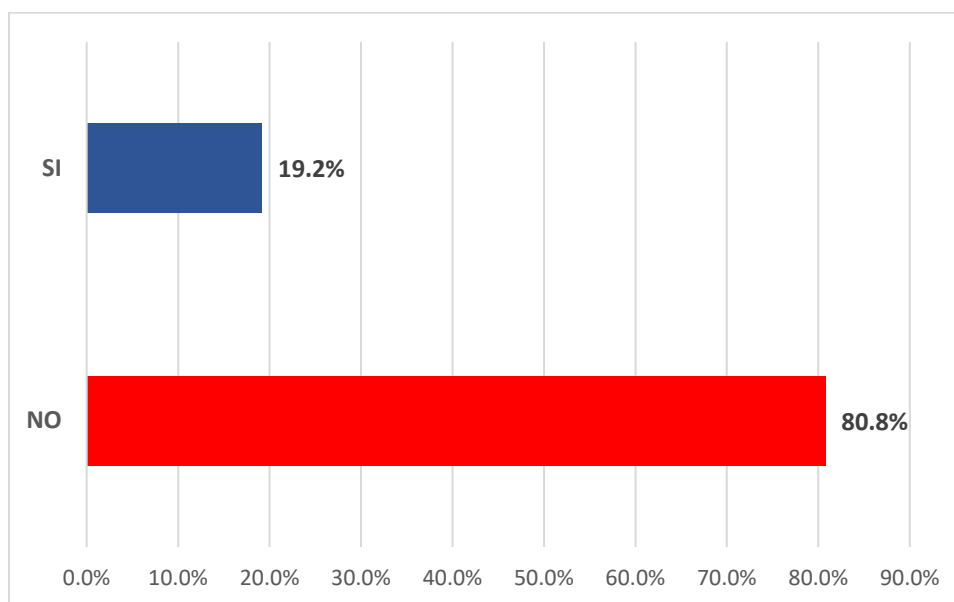
En cuanto a los efectos socioeconómicos de los pobladores ribereños del Lago Chinchaycocha, del 100% (156) el 60% (94) refieren que está presente, y 40%(62) es ausente (Anexo K). Los ítems presentes se evidencian porque 79.5% (126) consumen agua no potable (Anexo O), 74.4% caries dental, 71.8% (112) ardor ocular, 69.2% (108) lesiones de la piel por exposición al agua del lago (Anexo R), 63.5% (99) tos, 62.2% (97) dermatitis por contacto, 57.7% (90) resfrío común (Anexo Q) y los ítems ausentes se refieren a que 75.6% (118) expresan no tener otalgia, 64.1% (100) no tienen infecciones respiratorias agudas. (Anexo Q).



Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del lago Chinchaycocha 2016

Gráfico 14: Efectos sociales en la población ribereña según dimensión servicios básicos de consumo de agua

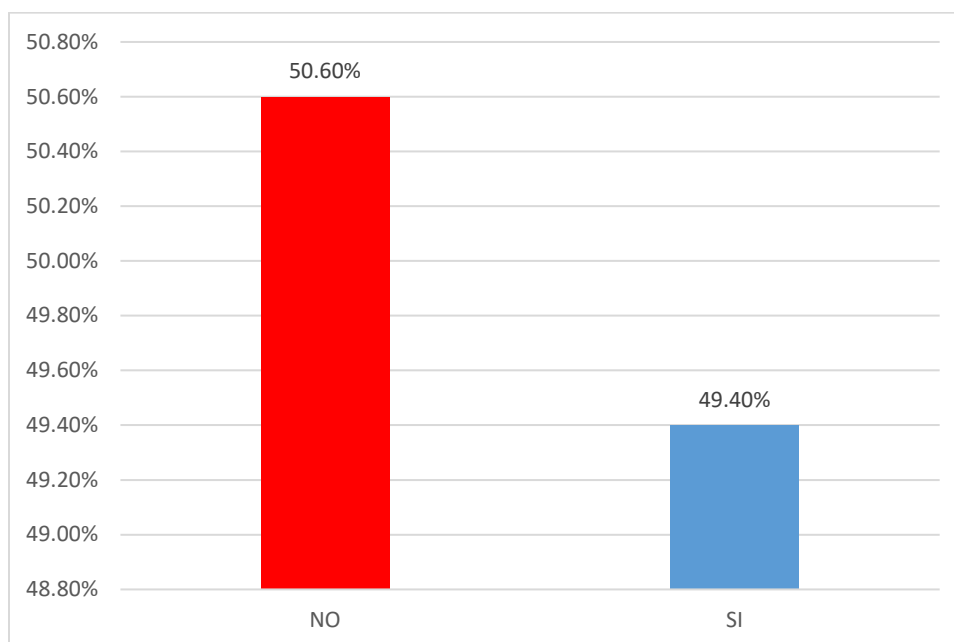
Respecto al efecto social de los pobladores ribereños según dimensión servicios básicos por ítems, del 100% (156); referente al consumo de agua 79,5% (126) consumen agua no potable y 19.2% (30) consumen agua potable.



Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del Lago Chinchaycocha 2016

Gráfico 15: Efectos sociales en la población ribereña según dimensión servicios básicos de eliminación de residuos sólidos

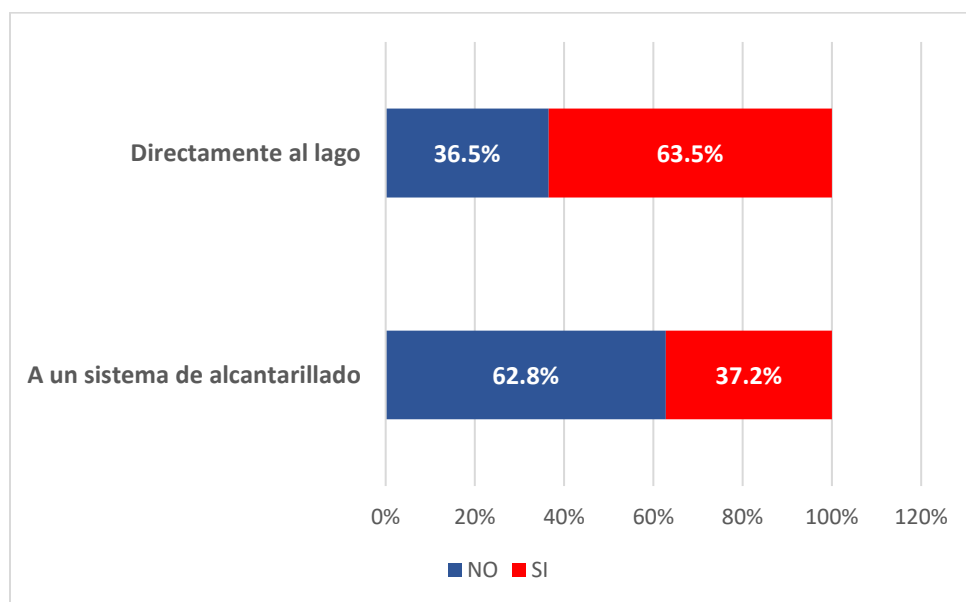
Respecto al efecto social de los pobladores ribereños según dimensión servicios básicos, del 100% (156); el 50.6% refieren que no disponen de un lugar adecuado para eliminar los desechos sólidos y el 49.4% refieren que sí (Anexo O).



Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del Lago Chinchaycocha 2016

Gráfico 16: Efectos sociales en la población ribereña según dimensión; servicios básicos de alcantarillado por ítems

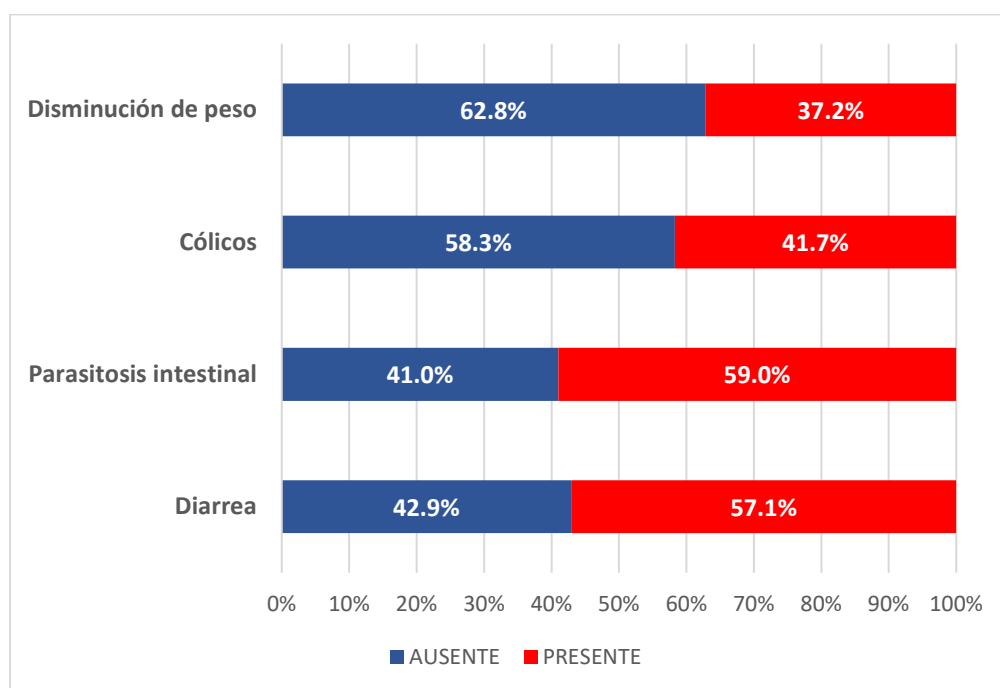
Respecto al efecto social de los pobladores ribereños según dimensión servicios básicos por ítems, del 100% (156), 63.5% (99) el sistema de alcantarillado es directamente al Lago Chinchaycocha y 37.2% (52) tiene conexión a un sistema de alcantarillado.



Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del Lago Chinchaycocha 2016

Gráfico 17: Efectos sociales en la población ribereña según dimensión salud humana enfermedades digestivas por ítems

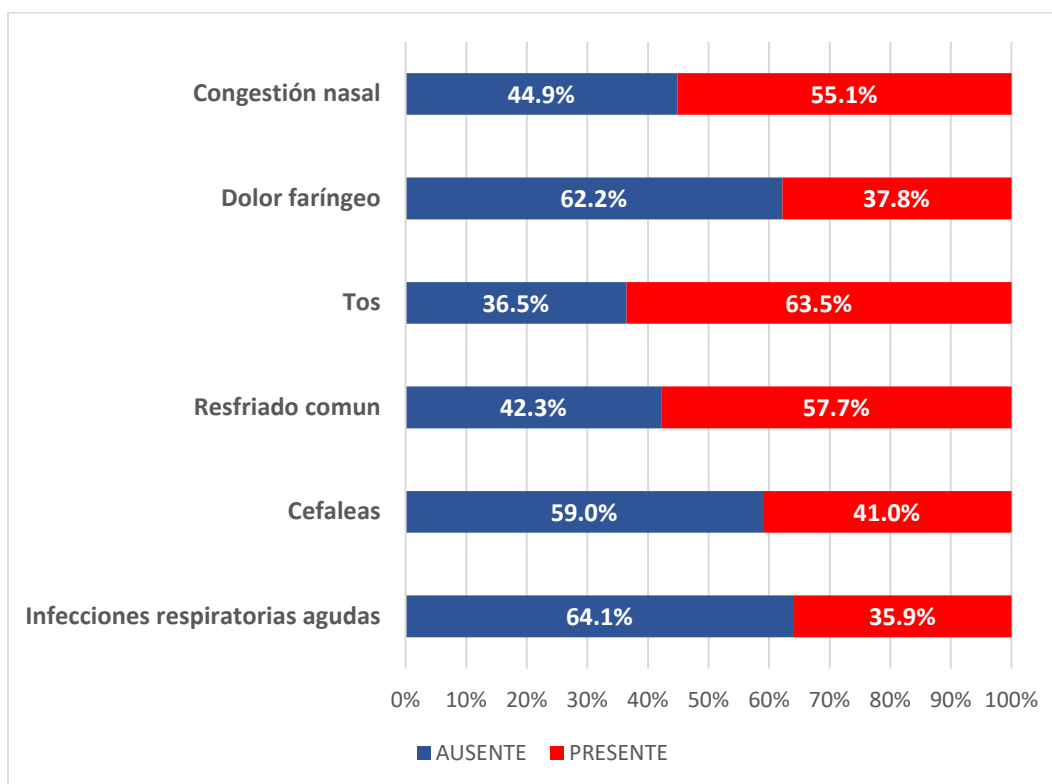
Respecto al efecto social de los pobladores ribereños según dimensión salud humana: enfermedades digestivas por ítems, del 100% (156); 51.3% (80) es ausente y 48.7% (76) presente. Los ítems ausentes están en razón a que 62.8% (98) manifiestan no haber disminuido su peso, 58.3% (91) no haber tenido cólicos; y los ítems presentes están en razón a que 59% (92) con parasitosis intestinal y 57.1% (89) presentaron episodios de diarreas. (Anexo P).



Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del Lago Chinchaycocha 2016

Gráfico 18: Efectos sociales en la población ribereña según dimensión Salud humana enfermedades respiratorias por ítems

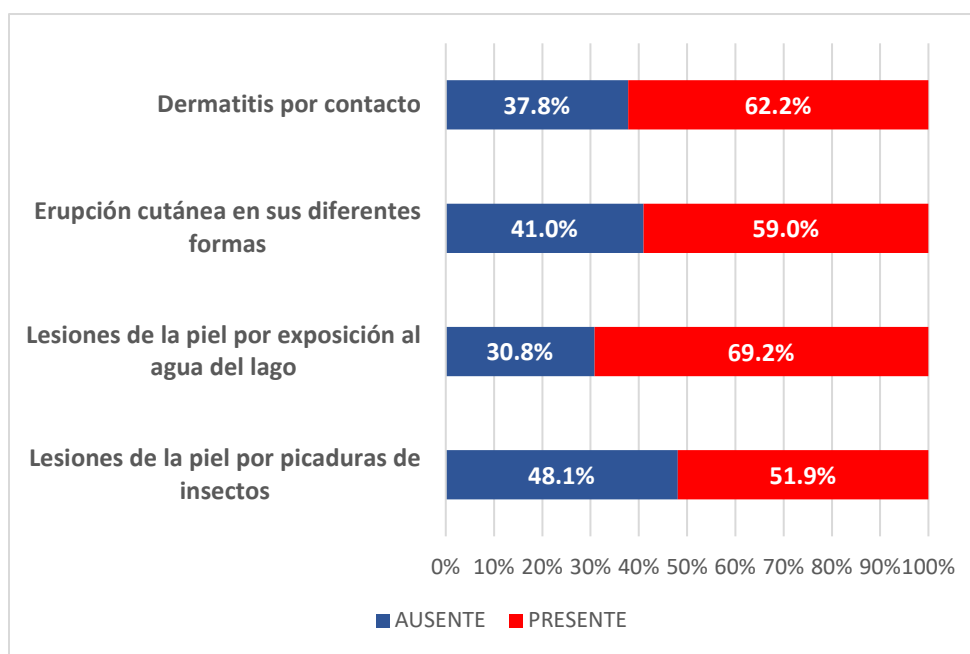
Acercas de los efectos sociales en la población ribereña del Lago Chinchaycocha según la dimensión salud humana: enfermedades respiratorias, del 100% (156); 51.3% (80) es ausente y 48.7% (76) presente. Los ítems que están ausentes 64.1% (100) refieren no haber presentado infecciones respiratorias agudas, 62.2% (97) dolor faríngeo, 59% (92) cefaleas (Anexo) y los ítems presentes 63.5% (99) presentaron tos, 57.7% (90) resfrío común 55.1% (86) congestión nasal. (Anexo Q).



Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del Lago Chinchaycocha 2016

Gráfico 19: Efectos sociales en la población ribereña según dimensión salud humana enfermedades dermatológicas por ítems

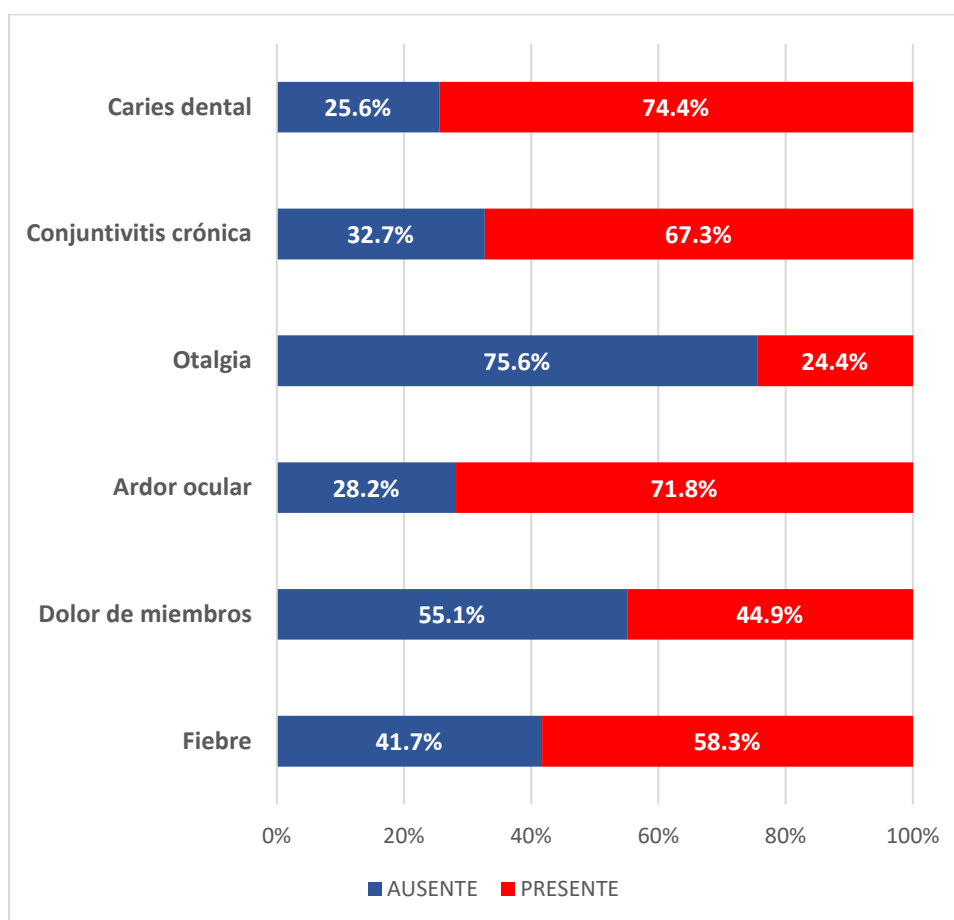
Referente a los efectos sociales en la población ribereña del Lago Chinchaycocha según la dimensión salud humana: enfermedades dermatológicas, del 100% (156); 61% (95) es presente y 39% (61) ausente. Los ítems que están presentes 69.2% (108) manifiestan haber presentado lesiones de la piel por exposición al agua del lago, 62.2% (97) dermatitis por contacto, 59% (92) erupción cutánea en sus diferentes formas, 51,9% lesiones de la piel por picaduras de insectos, los ítems ausentes son menor del 50% (78) de la población ribereña. (Anexo R).



Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del lago Chinchaycocha 2016

Gráfico 20: Efectos sociales en la población ribereña según dimensión salud humana otras enfermedades por ítems

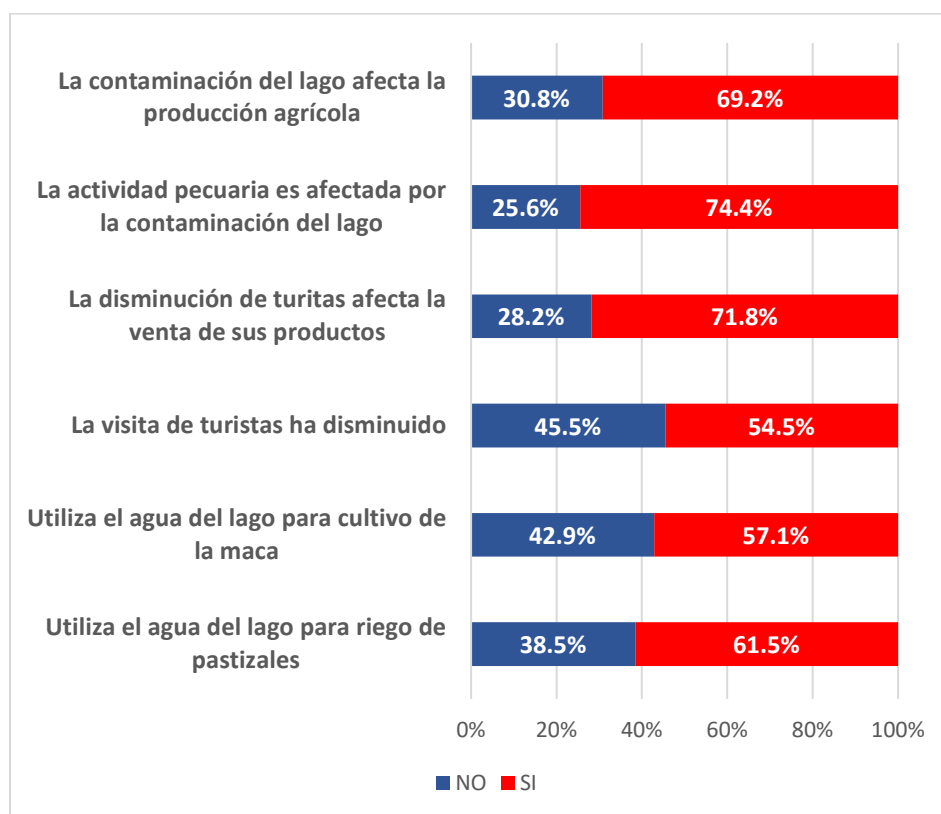
En relación a los efectos sociales en la población ribereña del Lago Chinchaycocha según la dimensión salud humana: otras enfermedades por ítems, del 100% (156); 57% (89) es presente y 43% (67) ausente. Los ítems que están presentes 71.8% (12) manifiestan haber presentado ardor ocular, 67.3% (105) conjuntivitis crónica, 58.3% (91) fiebre. (Anexo) y los ítems ausentes están en razón a 75.6%(118) no presentaron otalgia, 55.1% (86) dolor de miembro. (Anexo S).



Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del lago Chinchaycocha 2016

Gráfico 21: Efectos económicos en la población ribereña por ítems

En cuanto a los efectos económicos en los pobladores ribereños del Lago Chinchaycocha por ítems, del 100% (156); 64.7% (101) es presente y 35.3% (55) ausente. (Anexo). Los ítems que están presentes 74.4% (116) refieren que la actividad pecuaria es afectada por la contaminación del lago, 71.8% (112) la disminución de turistas afecta la venta de sus productos, 69.2% (108) la contaminación del lago afecta la producción agrícola, 61,5% (96) utilizan el agua del lago para riego de pastizales, 57.1% (89) utilizan el agua del lago para cultivo de la maca y 54.5% (85) la visita de turista ha disminuido y los ítems ausentes es menor del 40% (62) de la población ribereña. (Anexo T).



Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del lago Chinchaycocha 2016

CAPITULO V

DISCUSIÓN

El Lago Chinchaycocha es un ecosistema de alta productividad y de diversidad biológica específica que a través de los años ha sido sometido a una fuerte presión tanto por el aprovechamiento desmedido de sus recursos, el embalse y desembalse de sus aguas con fines energéticos, así como por la contaminación por relaves mineros y aguas servidas de los poblados y ciudades aledañas, entre muchos otros factores que fueron contribuyendo a la degradación de su ecosistema natural y por consiguiente afectando a las especies silvestres de fauna que dependían de este humedal.

Los resultados obtenidos en el estudio evaluación de los factores físico – químicos del Lago Chinchaycocha y su repercusión en el ecosistema socioeconómico de alguna manera son similares al de Ortega y Marcelo (2014) al determinar el índice de calidad del agua tuvieron como resultado 80,72 que indica que es de buena calidad para el consumo humano, la pesca y agricultura el cual nos indica que corresponde a la categoría “Buena”, similares resultados se obtuvieron en el presente estudio donde se

concluye que en el Río Chacachimpa la calidad es “Buena”, en Ondores la calidad es “Buena”, Puente Upamayo su ICA es “Contaminada”, en la planta de Oxidación de Carhuamayo su calidad es “Ligeramente Contaminada” y Casapato su calidad es “Buena”, conclusión la calidad del agua del Lago Chinchaycocha es “Buena”.

En caso del Zinc se registra altas concentraciones en el río Chacachimpa y en el puente Upamayo, el río Chacachimpa esta alteración se puede dar por la geología típica del lugar o por el alto contenido de detergentes debido a que las aguas servidas van directamente al Lago Chinchaycocha, al respecto Quispe Coquil (2012) concluye que en las cuencas andinas hay mayor presencia de metales entre ellos el arsénico, plomo, y zinc en casi todos los puntos del monitoreo indicando vigilancia por ser un riesgo a la vida acuática.

Referente al Cadmio y plomo se encuentran presente en niveles por encima del ECA, al respecto Alarcón y Ñique (2014) evidencia que el valor fue de 62, que se correspondió con una calidad media, por lo que se llegó a la conclusión de que este cuerpo de agua estaba afectado, durante el período de estiaje por el aporte de aguas contaminadas, uso de fertilizantes en áreas cercanas, actividades de pastoreo de ganado e instalación de letrinas, lo que afecta a la conservación del ambiente acuático y su aprovechamiento y los metales pesados son factores que puede ocasionar cáncer pulmonar sólo o conjuntamente con otros metales cancerígenos o no, como el cromo causa cáncer al pulmón, senos nasales y tracto digestivo, el níquel origina cáncer al pulmón y fosas nasales; tumores malignos en laringe, riñón, próstata o estómago. El Plomo es un posible cancerígeno, sales solubles, como el acetato y el fosfato de plomo, producen tumores renales en ratas. El cobre metálico o en aleaciones puede dar lugar a uveítis, abscesos

y pérdida de los ojos; lesiones pulmonares y granulomas hepáticos cargados de cobre. Compuestos de Arsénico inorgánico son cancerígenos pulmonares y cutáneos; también producen angiosarcoma hepático y, posiblemente, de cáncer de estómago; se ha descrito una mayor frecuencia de cáncer del tracto respiratorio.

Los resultados relacionados a los servicios básicos nos indican, que un porcentaje considerable de los pobladores ribereños del Lago Chinchaycocha refieren no contar con un sistema de alcantarillado adecuado que muchas veces las aguas servidas se eliminan directamente al Lago al respecto Caro, Quinteros y Mendoza (2007), concluyen identificando problemas relacionados a la degradación de la calidad de pastos, deficiente servicio de desagüe y acumulación de residuos sólidos; además la población en estudio en su mayoría refieren no tener un adecuado espacio para eliminar los residuos sólidos al respecto Guevara y Claret (2015, pp. 43) concluyen que la contaminación ambiental del Lago de Nicaragua está influenciada directamente por las actividades de sus propios habitantes provocando una especie de causa – efecto cíclico permanente de agresor víctima y la contaminación del Lago y su escasez plantean amenazas para la salud humana y la calidad de vida; asimismo concluyen que la sociedad recurre al agua del Lago de Nicaragua para generar y mantener el crecimiento económico a través de actividades como la agricultura, la pesca comercial, la producción de energía, el transporte y el turismo, los resultados del estudio nos indica que el mayor porcentaje de pobladores ribereños refieren la disminución de turistas, la actividad pecuaria ha sido afectada, al igual que la producción agrícola influenciando negativamente en el aspecto económico.

Relacionado a la salud humana los resultados muestran que un porcentaje significativo presentan problemas digestivos como diarreas y parasitosis intestinal y enfermedades dermatológicas como lesiones de la piel, erupción cutánea y dermatitis y entre otras enfermedades hay presencia de conjuntivitis, caries dental y ardor ocular, al respecto Guevara y Claret (2015, pp. 44), consideran que las enfermedades para los seres humanos como consecuencias en la salud están transmitidas por medio del agua contaminada pueden originarse por agua estancada con criadero de insectos, contacto directo con el agua, consumir agua contaminada microbiológica o químicamente y usos inadecuados del agua. Las enfermedades transmitidas por medio de aguas contaminadas, insectos y bacterias son: dengue, disentería bacilar y amebiana, diarrea, hepatitis infecciosa, parasitismo, filariasis, malaria, tripanosomiasis, oncocercosis, schistosomiasis, tracoma, conjuntivitis y ascariasis; entre otras. Llama la atención el hecho de que un porcentaje considerable de la población en estudio presenta problemas de salud humana, están presente los problemas económicos por la disminución del turismo y la afectación de los pastizales y la agricultura lo cual repercute en la economía familiar. Por lo tanto este grupo debería tomarse como un grupo de riesgo por las características epidemiológicas de la población aledaña, juntamente con las condiciones de pobreza y extrema pobreza.

Relacionando las variables para determinar la relación entre los ecosistemas socioeconómicos y el nivel de calidad físico – química del Lago Chinchaycocha estadísticamente encontramos que $0.757 > 0.05$, aceptamos la hipótesis nula que indica que el nivel de calidad físico – químico del Lago Chinchaycocha no repercute significativamente en los ecosistemas socioeconómicos de las poblaciones aledañas.

CONCLUSIONES

- Los contaminantes físico – químicos en el Lago Chinchaycocha está dado por la alta concentración de zinc, cadmio, cromo, mercurio y plomo los cuales superan los niveles normales del Estándar de Calidad del Agua (ECA) en los diferentes puntos de muestreo. En el agua superficial los valores normales o que no supera el estándar, entre los valores normales o por debajo del Estándar de Calidad del Agua (ECA) se encuentran, Conductividad, Nitratos, Sulfatos, Arsénico, Níquel y Cobre.
- Las características del ecosistema socioeconómico se evidencian por la presencia de problemas digestivos como diarreas y parasitosis intestinal y enfermedades dermatológicas tenemos lesiones de la piel, erupción cutánea y dermatitis y entre otras enfermedades hay presencia de conjuntivitis, caries dental y ardor ocular de la población aledaña en el aspecto económico resalta la disminución de turistas, ha sido afectada los pastizales y la disminución de la venta de sus productos.
- La distribución de la contaminación en función a su distribución estacional se da con mayor incidencia en los meses de Setiembre y Noviembre que es el principio de invierno, también en los meses de Febrero y Mayo que son los meses con mayor precipitación en el Lago Chinchaycocha y la zona alto andina nos da a entender que en los sedimentos hay concentración de metales pesados.
- Con las conclusiones que se llegan en las investigaciones descritas que los factores de la contaminación del Lago Junín es uso excesivo de agroquímicos en la agricultura y los animales de pastoreo, las aguas de la zona Norte por la presencia de metales pesados y la falta de mantenimiento de plantas de tratamiento de las

aguas residuales urbanas en Carhuamayo y Junín e implementar plantas en otras poblaciones aledañas al Lago Junín.

RECOMENDACIONES

- Formar un comité interinstitucional para el cuidado y preservación de los recursos naturales de la zona, pues la experiencia efectuada hasta hoy es todavía escasa y quedan numerosas incógnitas por resolver.
- Realizar monitoreos constantes a través de la participación ciudadana o también por la comisión de monitoreo ambiental participativo conformado por las distintas instituciones que están inmersos en el tema del cuidado del medio ambiente, para llevar acabo un control continuo de los diversos parámetros presentes en el agua del Lago Chinchaycocha.
- Exigir al SERNANP y la OEFA ser más estricto con las sanciones instituciones públicas y privadas que no cumplen con las normas de la conservación del medio ambiente en especial de un área natural protegida.
- Difundir los resultados de la presente investigación a los pobladores que viven a inmediaciones del Lago Chinchaycocha; de tal manera, que pongan mayor interés en defensa del medio ambiente.
- Las empresas mineras deberían ser fiscalizadas con mayor frecuencia para saber si cumplen con los sistemas de gestión ambiental implementados para los aspectos ambientales para cumplir con las normas que exige el ministerio del Ambiente.
- Realizar una Gestión Integrada del Recursos Hídricos en el Lago Chinchaycocha.
- Desarrollar programas de recuperación ambiental y remediación a través de diagnósticos, investigaciones y la aplicación de tecnologías limpias y modernas.
- Establecer normas con soporte jurídico para el caso de los sedimentos en el Perú.

- Complementar los resultados de esta investigación con estudios de salud pública en las comunidades cercanas.
- Monitorear biológico e hidrobiológicamente (limnológico) para determinar si los microorganismos tales como el plancton, fitoplancton, bentos asimilan metales pesados, ese monitoreo debe realizarse principalmente en el Lago Chinchaycocha a diferentes niveles de profundidad.
- Realizar una evaluación toxicológica por metales pesados a la población en general y a los que están directamente involucrados con actividades en el Lago Chinchaycocha.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alarcón, P. B. y Ñique, A. M. (2014). Índice de calidad del agua según NSF del humedal laguna Los Milagros. *Revista de Investigación para el Desarrollo Sustentable*. 2, (2), 98 – 107. Doi:10.25127/indes.201402.010.
- Asociación Ecosistemas Andinos. (2010). *Plan de manejo con fines de conservación de las especies de aves amenazadas del lago Chinchaycocha: Zambullidor de Junín (Podiceps taczanowskii), Gallineta de Junín (Laterallus tuerosii) y Parihuana (Phoenicopterus chilensis), en el Ámbito de la Reserva Nacional de Junín*. (1ra Edición). Junin: ECOAN.
- Cañari, H. y Antonio, S. (2015). *Impactos de la Contaminación del lago Chichaycocha en la Salud del Poblador de Junín* (Trabajo de investigación, Universidad Nacional del Centro del Perú). Huancayo.
- Cabrera, D. (2017) *Evaluación de la relación entre las densidades poblacionales de cianobacterias (myrocistis sp, anabaena sp, oscillatoria sp.) y las concentraciones de los parámetros fisicoquímicos: nitratos y fosfatos en el Lago de Amatitlán, durante los meses de mayo a octubre de 2009*. Recuperado de http://biblioteca.usac.edu.gt/tesis/06/06_3113.pdf
- Caro, C. Quinteros, Z. y Mendoza, V. (2007). *Identificación de indicadores de conservación para la reserva Nacional de Junín, Perú*. Revista del Departamento Académico de Biología de la Universidad Nacional Agraria La Molina. 6, (1 y 2), 67 – 74. <http://dx.doi.org/10.21704/rea.v6i1-2.340>.
- Castro, C., Silva, M., Vargas, G., Saravia, P., Medrano, R., Ibarra, A., Rodríguez, M. y Morante, F. (2011). *Plan de manejo ambiental Sostenible Chinchaycocha 2012 – 2016*.

Recuperado, de www.minam.gob.pe/wp-content/.../rs-002-2012-minam-plan_manejo_ambiental.pdf

Corona, L. J.L. (2013). *Contaminación antropogénica en el Lago de Maracaibo, Venezuela*. *Revista de educación ambiental – BIOCENOSIS*. 27 (1 y 2), 85 – 93.

Creswell, J. W. (2012). *Qualitative inquiry and research design*. (1^{ra} Edición). Editorial Pine Forge Press (SAGE).

Consejo de Salud Ocupacional. (2014). *Toxicología*. Recuperado de www.cso.go.cr/tematicas/higiene/agentes/quimico/03_toxicologia.pdf

Díaz, V. C. (2012, Julio 21). *Operacionalización de variables estadística*. es.slideshare.net. (Diapositiva 4 – 5). Recuperado de <https://es.slideshare.net/cristiandiazv/operacionalizacin-de-variables-estadistica>

Ecured. (s.f.). *Residuales Líquidos*. Recuperado de https://www.ecured.cu/Residuales_L%C3%ADquidos

Garay, L. Carrizosa, J. Brigard, C. (1998). *Sostenibilidad*. Recuperado de <https://books.google.com.pe/books?id=qZEgAQAAIAAJ&pg=PA29&lpg=PA29&dq=La+sostenibilidad+se+podr%C3%ADa+definir+como+la+propiedad+inherente+de+un+proceso+que+lo+hace+perpetuo+en+un+sistema+dado&source=bl&ots=ADEkAJAy8Y&sig=XXIpSzmXZ1HWCID-6c8NXltT1ZA&hl=es-419&sa=X&ved=0ahUKEwiMjbKD67nXAhWF24MKHWIGAz4Q6AEIKzAA#v=onepage&q&f=false>

Giovanni, S. (2013, febrero 25). *Contaminación física y química del agua*. es.slideshare.net. (Diapositiva 6). Recuperado de <https://es.slideshare.net/CH3CO9821/contaminacion-fisica-y-quimica-del-agua>

- Guevara, C. y Claret, J. (2015). *El Medio Ambiente y los Recursos Naturales*. Recuperado de http://repositorio.unan.edu.ni/view/creators/Guevara_Calero=3AKaren_Geovania=3A=3A.html.
- Hernando, C. L. y Coronado, D. M. (2013). *Reserva Nacional de Junín*. (Tesis de maestría, Universidad Nacional del Callao). Recuperado de, <http://www.monografias.com/trabajos101/reserva-nacional-junin/reserva-nacional-junin.shtml>
- Icarito. (2009). *Ciencias Naturales, Organismos, ambiente y sus interacciones*. Recuperado de <http://www.icarito.cl/2009/12/63-6561-9-contaminacion-por-residuos.shtml/>
- Midgley, James (1995). *Social Development: The Developmental Perspective in Social Welfare*, Londres. Sage, p. 8
- Montero, P.V. (2015). *Lagos del Mundo*. slideplayer.es. (Diapositiva 1). Recuperado de <http://slideplayer.es/slide/8665347/>
- Newman, P. y Manning, R. y Bacon, J. y Graefe, A. y Kyle, G. (2002). *Una evaluación del conocimiento de los excursionistas de senderos de los Apalaches sobre las habilidades y prácticas de impacto mínimo*. En: Toda, Sharon, comp. (Ed. 2002), Actas del Simposio de Investigación de Recreación del Nordeste (pp 163-167). Newtown Square: Informe Técnico General.
- ONU *Desarrollo de Asuntos Económicos y Sociales*. Recuperado de <http://www.un.org/spanish/esa/sustdev/agenda21/agreed.htm>
- PAHO. (2007). *Desarrollo Sostenible y Salud Ambiental*. Recuperado de <https://www.paho.org/hia2007/archivosvol1/volregionalesp/SEA07%20Regional%20SPA%20Cap%203.pdf>

- ParksWatch. (2006). *Reserva Nacional de Junín – Amenazas*. Recuperado de <http://www.parkswatch.org/parkprofile.php?l=spa&country=per&park=jnar&page=thr>
- Plan de Manejo Ambiental Sostenible Chinachaycocha 2012 – 2016*. Recuperado de www.minam.gob.pe/wp-content/.../rs-002-2012-minam-plan_manejo_ambiental.pdf
- Quicha (2013). *Propiedades del agua*. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos14/propiedades-agua/propiedades-agua.shtml#pr>
- Quispe, C. V. (2012). *Desarrollo de un análisis integral para monitoreos ambientales en cuencas andinas*. Recuperado de <http://upcommons.upc.edu/handle/2099.1/18379>
- Sanchón M.V. (s.f.). *Salud Pública y Atención Primaria de Salud. Contaminación del agua*, pp. 1-5. Recuperado de <https://ocw.unican.es/pluginfile.php/965/course/section/1090/Contaminacion%2520del%2520agua.pdf>
- Servicio Nacional de Areas Naturales Protegidas por el Estado (SERNANP) (2010). *Reserva Nacional de Junín. Plan de manejo con fines de conservación*. Recuperado de: <http://docplayer.es/124377-Plan-de-manejo-con-fines-de-conservacion-de-las-especies-de-aves-amenazadas-del-lago-chinchaycocha.html>
- Sociedad Nacional de Minería, Petróleo y Energía (SNMPE) (2016). *¿Qué son los estándares de calidad ambiental y los límites máximos permisibles?*. Recuperado de <https://www.esan.edu.pe/apuntes-empresariales/2016/04/que-son-los-estandares-de-calidad-ambiental-y-los-limites-maximos-permisibles/>
- Tarazona, M. (2015). *Parámetros físico – químicos del agua*. Recuperado de <https://prezi.com/sskwhzrii3ug/parametros-fisicos-quimicos-del-agua/>

ANEXOS
FICHA TÉCNICA DE LOS INSTRUMENTOS A UTILIZAR
ANEXO A
MATRIZ DE CONSISTENCIA

Problema General	Objetivos General	Hipótesis	Variables	Indicadores	Medidas	Metodología
¿Cuál es la calidad físico – químico del agua del Lago Chinchaycocha y su repercusión en los ecosistemas socioeconómicos de las poblaciones aledañas?	Determinar la calidad físico – químico del agua del Lago Chinchaycocha y su repercusión en los ecosistemas socioeconómicos de las poblaciones aledañas.	Dada la naturaleza de la investigación, es un estudio descriptivo de parámetros múltiples, se plantea las siguientes hipótesis: H0: El nivel de calidad físico – químico del agua del Lago Chinchaycocha no repercute significativamente en los ecosistemas socioeconómicos de las poblaciones aledañas. H1: El nivel de calidad físico – químico del agua del Lago Chinchaycocha repercute significativamente en los ecosistemas socioeconómicos de las poblaciones aledañas.	Variable Independiente: Nivel de la calidad físico – químico del agua del Lago Chinchaycocha. Variable Dependiente: Ecosistemas socioeconómicos de las poblaciones aledañas al lago Chinchaycocha.	– pH, – Conductividad – Nitratos – Sulfatos – Cadmio – Cromo – Cobre – Níquel – Plomo – Zinc – Arsénico	– Unidad de pH – μS/cm – mg/l – mg/l – mg/l – mg/l – mg/l – mg/l – mg/l – mg/l – mg/l	Tipo de investigación: Descriptiva. Población: Agua del lago Chinchaycocha y la Población aledaña 5908 pobladores. Muestra: 250 ml de agua por zona de muestreo y 156 pobladores del área aledaña Muestreo: En selección del tipo de muestreo para la aplicación de un instrumento en este caso una encuesta anónima se utilizara el muestreo probabilístico de aleatorio simple. Muestreo no probabilístico a juicio para la ubicación de los puntos de muestreo Diseño: Diseño No Experimental Transversal Descriptivo Comparativo. La técnica estadística que se usara es la de Kruskall – Wallis
Específicos	Específicos					
¿Cuál es la distribución de los contaminantes físico – químicos del agua del Lago Chinchaycocha?	Determinar la distribución de los posibles contaminantes físico – químicos del agua del Lago Chinchaycocha.					
¿Cuál es la distribución estacional de los contaminantes físicos – químicos del agua del Lago Chinchaycocha?	Determinar la distribución estacional de los posibles contaminantes físico – químicos del agua del Lago Chinchaycocha.			Aplicación de encuestas a los pobladores que viven en el entorno del Lago Junín	Resultados de las encuestas en porcentaje (%)	
¿Cómo los impactos de la calidad del agua influyen en la población circundante del Lago Chinchaycocha en la parte social y económica?	Describir los posibles impactos de la calidad del agua en la población circundante al Lago Chinchaycocha en la parte social y económica.					



ANEXO B
INSTRUMENTO

Universidad Nacional Federico Villarreal

Escuela de Posgrado

Proyecto de Investigación

Evaluación de los factores físico – químicos del agua del Lago Chinchaycocha, Pasco – Junín

Ficha de observación 1

Factores físicos – químicos del agua

Fecha y hora de recolección Fecha de Análisis..... Época de muestreo.....

Recolector..... Analizador..... Zona de muestreo.....

Factores	Zona de muestreo				
	Z – 1	Z – 2	Z – 3	Z – 4	Z – 5
FÍSICOS					
pH (Ud. pH)					
Conductividad (uS/cm)					
QUÍMICOS					
Nitratos (mg/l)					
Sulfatos (mg/l)					
Cadmio (mg/l)					
Cromo (mg/l)					
Cobre (mg/l)					
Níquel (mg/l)					
Plomo (mg/l)					
Zinc (mg/l)					
Arsénico (mg/l)					

ANEXO C CUESTIONARIO

Estimado/a Señor/a

La presente encuesta ha sido diseñada para obtener su opinión relacionada a la conservación del Lago Chinchaycocha con el fin de contribuir a mejorar la calidad de vida de los pobladores aledaños.

Sus respuestas representan una valiosa contribución, y serán tratadas con absoluta Confidencialidad y anonimato.

Muchas gracias por su atención y permitir la realización de este trabajo de Investigación.

INSTRUCCIONES GENERALES

Lea detenidamente cada ítem antes de responder. Por favor, responda la encuesta en su totalidad.

La misma consta de tres partes:

PARTE I

CARACTERIZACIÓN DEL POBLADOR

Proporcione la siguiente información

Edad: _____ Sexo: _____ Estado civil: _____

Años de convivencia en el lugar: _____

Lugar donde habita: _____

PARTE II

La siguiente parte está conformada por los ítems que corresponden a los efectos de la contaminación a las cuales se presentan en preguntas cerradas para ser respondidas en una escala de dos dimensiones (SI y NO), al igual que preguntas para responder de forma abierta. Señale la alternativa en cada planteamiento que se presenta marcando con una (X) en la casilla correspondiente, señalando la opción u opciones que se presentan según el caso:

EFFECTOS DE LA CONTAMINACIÓN	SI	NO
EFFECTOS SOCIALES		
1. El agua que consume es potable		
2. Se dispone de un lugar adecuado para eliminar los desechos sólidos		
3. El desagüe de su domicilio desemboca		
En la salud humana		
4. Infecciones digestivas	SI	NO
4a. Diarrea		
4b. Parasitosis intestinal		
4c. Cólicos		
4d. Disminución de peso		
5. Enfermedades respiratorias superiores: En los últimos 30 días un miembro de la familia ha presentado	SI	NO
5.a. Infecciones respiratorias agudas		
5.b. Cefaleas		
5.c. Resfriado común		
5.d. Tos"		
5.e. Dolor faríngeo		
5.f. Congestión nasal		
6. Enfermedades dermatológicas:	SI	NO
6.a. Lesiones de la piel por picaduras de insectos		
6.b. Lesiones de la piel por exposición al agua del lago		
6.c. Erupción cutánea en sus diferentes formas		
6.d. Dermatitis por contacto		
7. Otros: En los últimos 30 días un miembro de la familia ha presentado:	SI	NO
7.a. Fiebre		
7.b. Dolor de miembros		
7.c. Ardor ocular		
7.d. Otagia		
7.e. Conjuntivitis crónica		
7.f. Caries dental		
EFFECTOS ECONÓMICOS		
8. Utiliza el agua del lago para riego de pastizales		
9. Utiliza el agua del lago para cultivo de la maca		
10. La visita de turistas ha disminuido		
11. La disminución de turistas afecta la venta de sus productos		
12. La actividad pecuaria es afectada por la contaminación del lago		
13. La contaminación del lago afecta la producción agrícola		

Gracias por su colaboración.

ANEXO D**CONSENTIMIENTO INFORMADO**

A través del presente documento expreso mi voluntad de participar en la investigación titulada “Conservación del Lago Chinchaycocha: Factores físico-químicos del agua, Pasco – Junín”. Habiendo sido informado(a) de la misma, así como los objetivos y teniendo la confianza plena de que la información que se vierte en el instrumento será solo y exclusivamente de la investigación en mención, además confió en que la investigación utilizará adecuadamente dicha información asegurando máxima confidencialidad.

.....

FIRMA

COMPROMISO DE CONFIDENCIALIDAD

Estimado(a) señor(a):

El investigador de estudio para lo cual usted ha manifestado deseo de participar, habiendo dado su consentimiento informado se compromete con usted a guardar la máxima confidencialidad, de la información, así como también le asegura que los hallazgos serán utilizados solo con fines de investigación y no le perjudicarán en lo absoluto.

ATENTAMENTE

ANEXO E

VALIDEZ DEL INSTRUMENTO

Se aplica la Kruskal – Wallis cual su fórmula siguiente es:

$$H = \frac{12}{N(N + 1)} \sum \frac{(\sum Ri^2)}{n} - 3(n + 1)$$

Donde:

- N = el número total de casos o entrevistados.
- n = el número de casos en una muestra dada.
- $\sum Ri$ = la suma de los rangos para cada muestra dad.

Esta prueba es una alternativa a razón f que puede usarse para comparar varias muestras independientes (tres o más muestras), pero con datos de nivel ordinal (rangos)

ANEXO F

CONFIABILIDAD DEL INSTRUMENTO

$$KR_{20} = \left(\frac{K}{K-1} \right) \left(\frac{\sigma^2 - \Sigma pq}{\sigma^2} \right)$$

Donde:

K = Número de ítems del instrumento

p = Porcentaje de personas que responde correctamente cada ítem.

q = Porcentaje de personas que responde incorrectamente cada ítem.

δ = Varianza total del instrumento.

Confiabilidad	Valor	Ítem Validos
Kuder Richarson	0.69	57

$$KR_{20} = 33 \div (33 - 1) \left[1 - \left(\frac{6.0837}{0.2} \right) \right]$$

$$KR_{20} = \left(\frac{33}{32} \right) (1 - 0.738)$$

$$KR_{20} = 1.0312 \times 0.67$$

$$KR_{20} = 0.69$$

α 0.56

Si el α 0.5 ó > el instrumento es confiable

ANEXO G

ETIQUETA PARA MUESTRA DE AGUA

Solicitante				:	
Código punto de monitoreo				:	
Fecha de muestreo				:	Hora:
Muestreado por				:	
Parámetro requerido				:	
Preservada:	SI	NO	Tipo reactivo:		

Solicitante				:	
Código punto de monitoreo				:	
Fecha de muestreo				:	Hora:
Muestreado por				:	
Parámetro requerido				:	
Preservada:	SI	NO	Tipo reactivo:		

Solicitante				:	
Código punto de monitoreo				:	
Fecha de muestreo				:	Hora:
Muestreado por				:	
Parámetro requerido				:	
Preservada:	SI	NO	Tipo reactivo:		

ANEXO H

DATOS GENERALES DE LOS POBLADORES RIBEREÑOS

DEL LAGO CHINCHAYCOCHA

PASCO – PERÚ

2016

ASPECTOS	N°	%
Edad		
18 a 30	46	29.5
31 a 40	46	29.5
41 a 50	33	21.2
51 a 60	20	12.8
61 a +	11	7.1
TOTAL	156	100
Sexo		
Femenino	75	48.1
Masculino	81	51.9
TOTAL	156	100
Estado civil		
Soltero	53	34.0
Casado	62	39.7
Conviviente	33	21.2
Viudo	8	5.1
TOTAL	156	100
Tiempo de residencia		
< 5 años	4	2.6
6 a 10 años	7	4.5
11 a 15 años	8	5.1
16 a + años	137	87.8
TOTAL	156	100
Lugar de residencia		
Junin	40	25.6
Carhuamayo	34	21.8
Ondores	27	17.3
Ninacaca	29	18.6
Vicco	26	16.7
TOTAL	156	100

Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del lago Chinchaycocha 2016

ANEXO I

RELACIÓN ENTRE VARIABLES CON SU RESPECTIVA PONDERACIÓN.

Variable	JUNIN	CARHUAMAYO	ONDORES	NINACACA	VICO
Repercusión en el ecosistema socioeconómico	4	4	4	4	4
	3	3	3	4	4
	3	3	3	2	3
	3	3	2	2	2
	3	3	3	2	3
	3	3	2	2	2
	3	1	1	2	2
	3	3	3	2	3
	3	2	2	1	1
	4	2	2	3	3
	4	3	3	2	3
	3	3	3	2	2
	4	2	2	2	2
	3	2	2	2	2
	3	3	3	3	3
	3	3	3	3	3

	4	2	3	3	2
	3	3	3	2	3
	3	2	2	1	2
	3	4	3	3	3
	3	1	1	1	1
	4	2	3	3	3
	4	4	3	3	3
	1	2	2	3	2
	2	3	3	2	2
	3	2	3	2	2
	3	4	2	4	3
	3	3	3	3	4
	3	3	3	3	4
El nivel de conservación del Lago Chinchaycocha	2	3	2	2	4

Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del lago Chinchaycocha 2016

ANEXO J

DATOS TABULADOS DE LAS ENCUESTAS.

Pregunta	JUNIN	CARHUAMAYO	ONDORES	NINACACA	VICO
1	4	4	4	4	4
2	3	3	3	4	4
3	3	3	3	2	3
4	a	3	3	2	2
	b	3	3	3	2
	c	3	3	2	2
	d	3	1	1	2
5	a	3	3	3	2
	b	3	2	2	1
	c	4	2	2	3
	d	4	3	3	2
	e	3	3	3	2
	f	4	2	2	2
6	a	3	2	2	2
	b	3	3	3	3
	c	3	3	3	3
	d	4	2	3	3

7	a	3	3	3	2	3
	b	3	2	2	1	2
	c	3	4	3	3	3
	d	3	1	1	1	1
	e	4	2	3	3	3
	f	4	4	3	3	3
8	1	2	2	3	2	
9	2	3	3	2	2	
10	3	2	3	2	2	
11	3	4	2	4	3	
12	3	3	3	3	4	
13	3	3	3	3	4	

Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del lago Chinchaycocha 2016

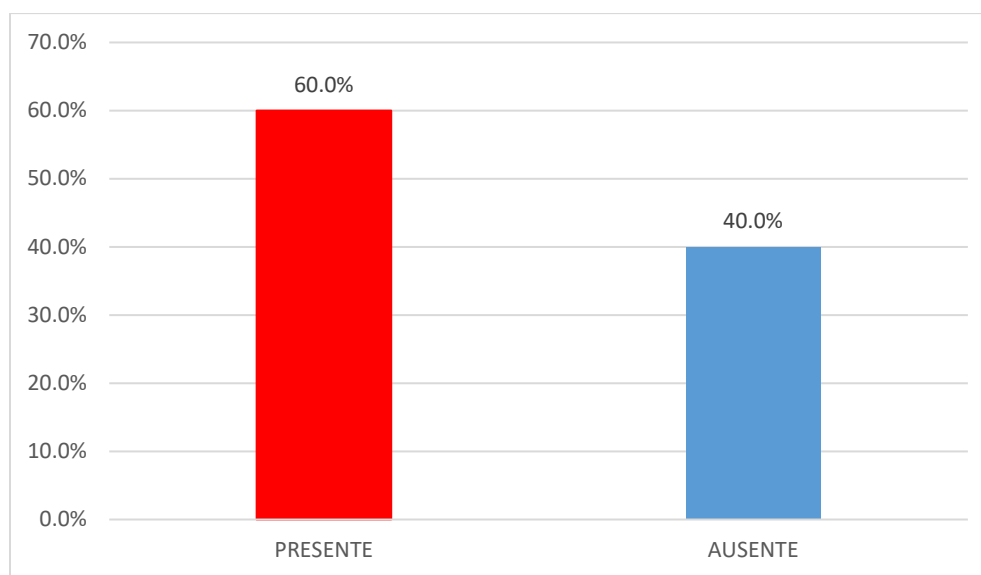
ANEXO K

**EFFECTOS SOCIOECONÓMICOS EN LA POBLACIÓN
RIBEREÑA DEL LAGO CHINCHAYCOCHA
PASCO – PERÚ
2016**

PROMEDIO ENTRE EL SI Y NO

EFFECTOS	N°	%
SI	94	60.0
NO	62	40.0

Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del lago Chinchaycocha 2016



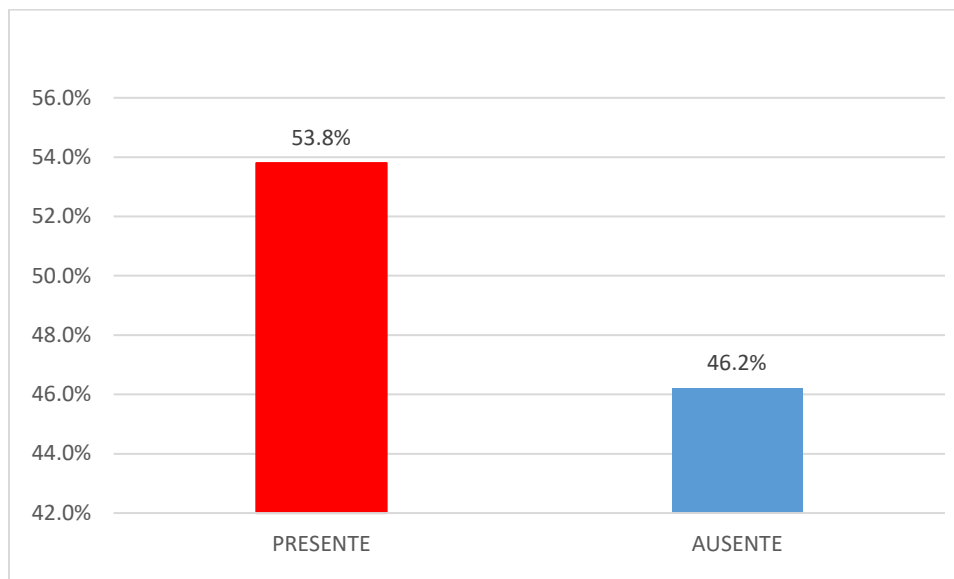
FUENTE: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del lago Chinchaycocha 2016

ANEXO L

**EFFECTOS SOCIALES EN LA POBLACIÓN RIBEREÑA
DEL LAGO CHINCHAYCOCHA
PASCO – PERÚ
2016**

EFFECTOS	N°	%
PRESENTE	84	53.8
AUSENTE	72	46.2

Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del lago Chinchaycocha 2016



Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del lago Chinchaycocha 2016

ANEXO M
EFFECTOS ECONÓMICOS EN LA POBLACIÓN RIBEREÑA
DEL LAGO CHINCHAYCOCHA

PASCO – PERÚ

2016

EFFECTOS	N°	%
PRESENTE	101	64.7
AUSENTE	55	35.3

Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del lago Chinchaycocha 2016

ANEXO N
EFFECTOS SOCIALES EN LA POBLACIÓN RIBEREÑA SEGÚN
DIMENSIONES DEL LAGO CHINCHAYCOCHA

PASCO – PERÚ

2016

EN LA SALUD HUMANA

DIMENSIÓN	PRESENTE		AUSENTE		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
Enfermedades intestinales	76	48.7	80	51.3	156	100
Enfermedades respiratorias	76	48.7	80	51.3	156	100
Enfermedades dermatológicas	95	61.0	61	39.0	156	100
Otras enfermedades	89	57.0	67	43.0	156	100
Servicios básicos	94	60.0	62	40.0	156	100

Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del lago Chinchaycocha 2016

ANEXO O

EFECTOS SOCIALES EN LA POBLACIÓN RIBEREÑA SEGÚN

DIMENSIÓN SERVICIOS BASICOS POR ITEMS

DEL LAGO CHINCHAYCOCHA

PASCO – PERÚ

2016

EFECTOS SOCIALES

ITEMS	NO		SI		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
1. El agua que consume es potable	126	80.8	30	19.2	156	100
2. Eliminación de desechos sólidos	79	50.6	77	49.4	156	100
3.El desagüe desemboca a un sistema de alcantarillado	77	49.4	79	50.6	156	100

Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del lago Chinchaycocha 2016

ANEXO P

**EFFECTOS SOCIALES EN LA POBLACIÓN RIBEREÑA SEGÚN DIMENSIÓN
SALUD HUMANA ENFERMEDADES DIGESTIVAS POR ITEMS
DEL LAGO CHINCHAYCOCHA
PASCO – PERÚ
2016**

ITEMS	PRESENTE		AUSENTE		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
4. Enfermedades digestivas:						
4a.Diarrea	89	57.1	67	42.9	156	100
4.b.Parasitosis intestinal	92	59.0	64	41.0	156	100
4.c.Cólicos	65	41.7	91	58.3	156	100
4.d.Disminución de peso	58	37.2	98	62.8	156	100

Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del lago Chinchaycocha 2016

ANEXO Q

**EFFECTOS SOCIALES EN LA POBLACIÓN RIBEREÑA SEGÚN DIMENSIÓN SALUD
HUMANA ENFERMEDADES RESPIRATORIAS SUPERIORES POR ITEMS DEL
LAGO CHINCHAYCOCHA
PASCO – PERÚ
2016**

ITEMS	PRESENTE		AUSENTE		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
5. Enfermedades respiratorias						
5.a. Infecciones respiratorias agudas	56	35.9	100	64.1	156	100
5.b. Cefaleas	64	41.0	92	59.0	156	100
5.c. Resfrío común	90	57.7	66	42.3	156	100
5.d. Tos	99	63.5	57	36.5	156	100
5.e. Dolor faríngeo	59	37.8	97	62.2	156	100
5.f. Congestión nasal	86	55.1	70	44.9	156	100

Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del lago Chinchaycocha 2016

ANEXO R

EFECTOS SOCIALES EN LA POBLACIÓN RIBEREÑA SEGÚN DIMENSIÓN SALUD

HUMANA ENFERMEDADES DERMATOLÓGICAS POR ITEMS DEL LAGO

CHINCHAYCOCHA

PASCO – PERÚ

2016

ITEMS	PRESENTE		AUSENTE		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
6.Enfermedades dermatológicas						
6.a.Lesiones de la piel por picaduras de insectos	81	51.9	75	48.1	156	100
6.b. Lesiones de la piel por exposición al agua del lago	108	69.2	48	30.8	156	100
6.c. Erupción cutánea en sus diferentes formas	92	59.0	64	41.0	156	100
6.d. Dermatitis por contacto	97	62.2	59	37.	156	100

Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del lago Chinchaycocha 2016

ANEXO S

**EFFECTOS SOCIALES EN LA POBLACIÓN RIBEREÑA SEGÚN DIMENSIÓN
SALUD HUMANA OTRAS ENFERMEDADES POR ITEMS
DEL LAGO CHINCHAYCOCHA
PASCO – PERÚ
2016**

ITEMS	PRESENTE		AUSENTE		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
7. Otras enfermedades						
7.a.Fiebre	91	58.3	65	41.7	156	100
7.b. Dolor de miembros	70	44.9	86	55.1	156	100
7.c. Ardor ocular	112	71.8	44	28.2	156	100
7.d. Otagia	38	24.4	118	75.6	156	100
7.e. Conjuntivitis crónica	105	67.3	51	32.7	156	100
7.f. Caries dental	116	74.4	40	25.6	156	100

Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del lago Chinchaycocha 2016

ANEXO T

EFECTOS ECONÓMICOS EN LA POBLACIÓN RIBEREÑA

POR ITEMS DEL LAGO CHINCHAYCOCHA

PASCO – PERÚ

2016

ITEMS	NO		SI		TOTAL	
	N°	%	N°	%	N°	%
8. Utiliza el agua del lago para riego de pastizales	60	38.5	96	61.5	156	100
9. Utiliza el agua del lago para cultivo de la maca	67	42.9	89	57.1	156	100
10. La visita de turistas ha disminuido	71	45.5	85	54.5	156	100
11. La disminución de turistas afecta la venta de sus productos	44	28.2	112	71.8	156	100
12. La actividad pecuaria es afectada por la contaminación del lago	40	25.6	116	74.4	156	100
13. La contaminación del lago afecta la producción agrícola	48	30.8	108	69.2	156	100

Fuente: Instrumento aplicado a los pobladores ribereños del lago Chinchaycocha 2016

ANEXO U

Definición de términos

- a. **Ácido:** En "sistema acuoso", sustancia que puede formar iones de hidrógenos H (+) (protones) cuando se disuelven en el agua. Una sustancia no puede manifestar propiedades "ácidas" si no es en un disolvente que acepte protones.
- b. **Aguas residuales domésticas:** son cualquier tipo de agua cuya calidad se vio afectada negativamente por influencia antropogénico. Su importancia es tal que requiere sistemas de canalización, tratamiento y desalojo, donde su tratamiento nulo o indebido genera graves problemas de contaminación.
- c. **Alcalinidad del agua:** Propiedad del agua que depende de la cantidad de dióxido de carbono, carbonato ácido, carbonato, hidróxido y otras sustancias en menor cantidad, disueltas en ella. La especie química dominante es el ión bicarbonato. Las aguas limpias deben tener normalmente una alcalinidad no mayor de 9.0 unidades de pH.
- d. **Biodiversidad.** Se entiende como la variabilidad de los organismos vivos de cualquier fuente, y la diversidad dentro de cada especie, entre las especies y los complejos ecológicos que forman parte.
- e. **Concentración:** Cantidad de soluto presente en una determinada cantidad de disolución.
- f. **Conductividad Eléctrica (CE):** Es una medida de la capacidad que tiene la solución para transmitir corriente eléctrica.
- g. **Contaminación del agua:** Incorporación al agua de materias extrañas, como microorganismos, productos químicos, residuos industriales y de otros tipos, o aguas

residuales. Estas materias deterioran la calidad del agua y la hacen inútil para los usos pretendidos.

- h. Contaminación de la muestra:** Es la alteración involuntaria de la muestra, causada por agentes físicos, químicos o biológicos y climatológicos, que la invalidan para los fines analíticos a que se destina.
- i. Contaminantes Prioritarios:** Son los compuestos orgánicos e inorgánicos seleccionados si se sospecha o conoce su carcinogenicidad, habilidad para causar mutaciones o alteraciones en las células, así como una elevada toxicidad.
- j. Cuerpo de agua:** Curso de agua natural o artificial tales como ríos, lagos, manantiales, reservorios, lechos subterráneos ú océanos; en los cuales son vertidas las aguas residuales con o sin tratamiento.
- k. Ecosistema.** Los ecosistemas son sistemas complejos como el bosque, el río o el lago, formados por una trama de **elementos físicos** (el **biotopo**) y **biológicos** (la **biocenosis** o comunidad de organismos).
- l. Efluente:** Desechos líquidos o gaseosos, tratados o no, generados por diversas actividades humanas que fluyen hacia sistemas colectores o directamente a los cuerpos receptores. Comúnmente se habla de efluentes refiriéndose a los desechos líquidos.
- m. Estándar de Calidad Ambiental (ECA).**- Es la medida que establece el nivel de concentración o del grado de elementos, sustancias o parámetros físicos, químicos y biológicos, presentes en el agua, en su condición de cuerpo receptor, que no representa riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente.

- n. **Flora.** Conjunto de especies vegetales que se pueden encontrar en una región geográfica, la flora atiende al número de especies mientras que la vegetación hace referencia a la distribución de las especies y a la importancia relativa.
- o. **Medio ambiente:** Definido como el sistema de elementos naturales, artificiales o inducidos por el hombre – físicos, químicos y biológicos – que propician la existencia, transformación y desarrollo de organismos vivos.
- p. **Metales Pesados:** Especies químicas metálicas que provienen, por lo general, de las descargas industriales y deben ser removidas completamente del agua en caso de que ésta se vaya a reutilizar.
- q. **Monitoreo de efluentes líquidos.-** Es la evaluación sistemática y periódica de la calidad de un efluente en un punto de control determinado, mediante la medición de parámetros de campo, toma de muestras y análisis de las propiedades físicas, químicas y fisicoquímicas de las mismas.
- r. **Muestra:** Es una o más porciones de un volumen o masa representativa definida, colectadas en cuerpos receptores de efluentes industriales, efluentes domésticos, redes de abastecimiento público, estaciones de tratamiento de aguas, etc., con el fin de determinar sus características físicas, químicas y/o biológicas.
- s. **Muestreo:** Es la actividad que consiste en coleccionar una muestra representativa, para fines de análisis y/o medición. Punto o estación de muestreo: Es el lugar predeterminado en un cuerpo receptor donde se colecta una muestra.
- t. **Muestra simple o puntual:** Es aquella muestra que representa la composición del cuerpo de agua original para el lugar, tiempo y circunstancias particulares en las que

se realizó su colección. En tales circunstancias, un cuerpo de agua puede estar adecuadamente representado por muestras simples.

- u. **Muestra compuesta:** Se refiere a una mezcla de muestras simples o puntuales tomadas en el mismo punto en distintos momentos. Para estos propósitos, se considera como estándar una muestra compuesta que representa un período de 24 horas.
- v. **Muestra integrada:** La muestra integrada es la mezcla de muestras puntuales, colectadas en distintos puntos al mismo tiempo o con la menor separación temporal que sea posible. Un ejemplo de la necesidad de las mismas es el de los ríos o corrientes cuya composición varía según el ancho y profundidad.
- w. **Parámetro:** Es cualquier elemento, sustancia o propiedad física, química o biológica del efluente líquido de actividades minero - metalúrgicas que define su calidad.
- x. **Plan de muestreo:** Es el procedimiento que se requiere para obtener una muestra representativa, cuyas características conserven las condiciones del cuerpo de agua original.
- y. **Potencial de Hidrogeno:** Es el logaritmo de la recíproca de la concentración de ión hidrogeno. El agua neutra, por ejemplo, tiene pH 7 y una concentración de ión hidrógeno de 10^{-7} moles por cada litro de solución.
- z. **Programa de Monitoreo:** Es el muestreo sistemático con métodos y tecnología adecuada al medio en que se realiza el estudio, basados en normas de Guías definidas por la Autoridad Competente, para evaluar la presencia de contaminantes vertidos en el medio ambiente.

aa. Reserva. Zona o grupo de recursos cuya explotación o uso se impide o regula por ley, pues se la considera de importancia en cuanto a necesidades futuras, para mantener la biodiversidad y como zonas de protección de Parques Nacionales.

ANEXO V

PANEL FOTOGRAFICO

Imagen N° 01 Ondores



Fuente: Elaboración Propia

Imagen N° 02 Ondores



Fuente: Elaboración Propia

Imagen N° 03 Upamayo



Fuente: Elaboración Propia

Imagen N° 04 Upamayo



Fuente: Elaboración Propia

Imagen N° 05 Casapato



Fuente: Elaboración Propia

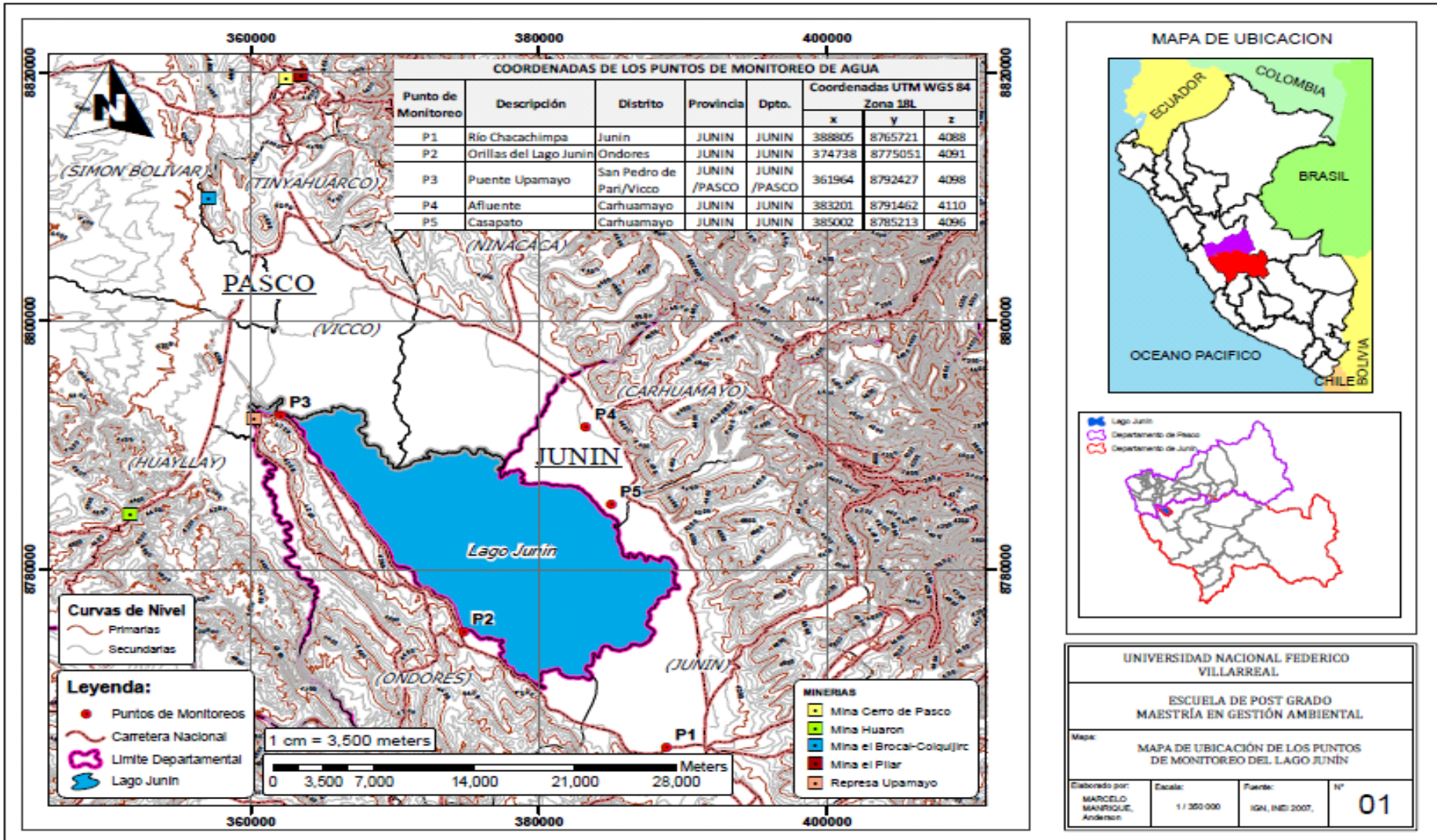
Imagen N° 06 Carhuamayo



Fuente: Elaboración Propia

ANEXO VI

PLANO DE CURVAS DE NIVEL



MAPA DE UBICACION

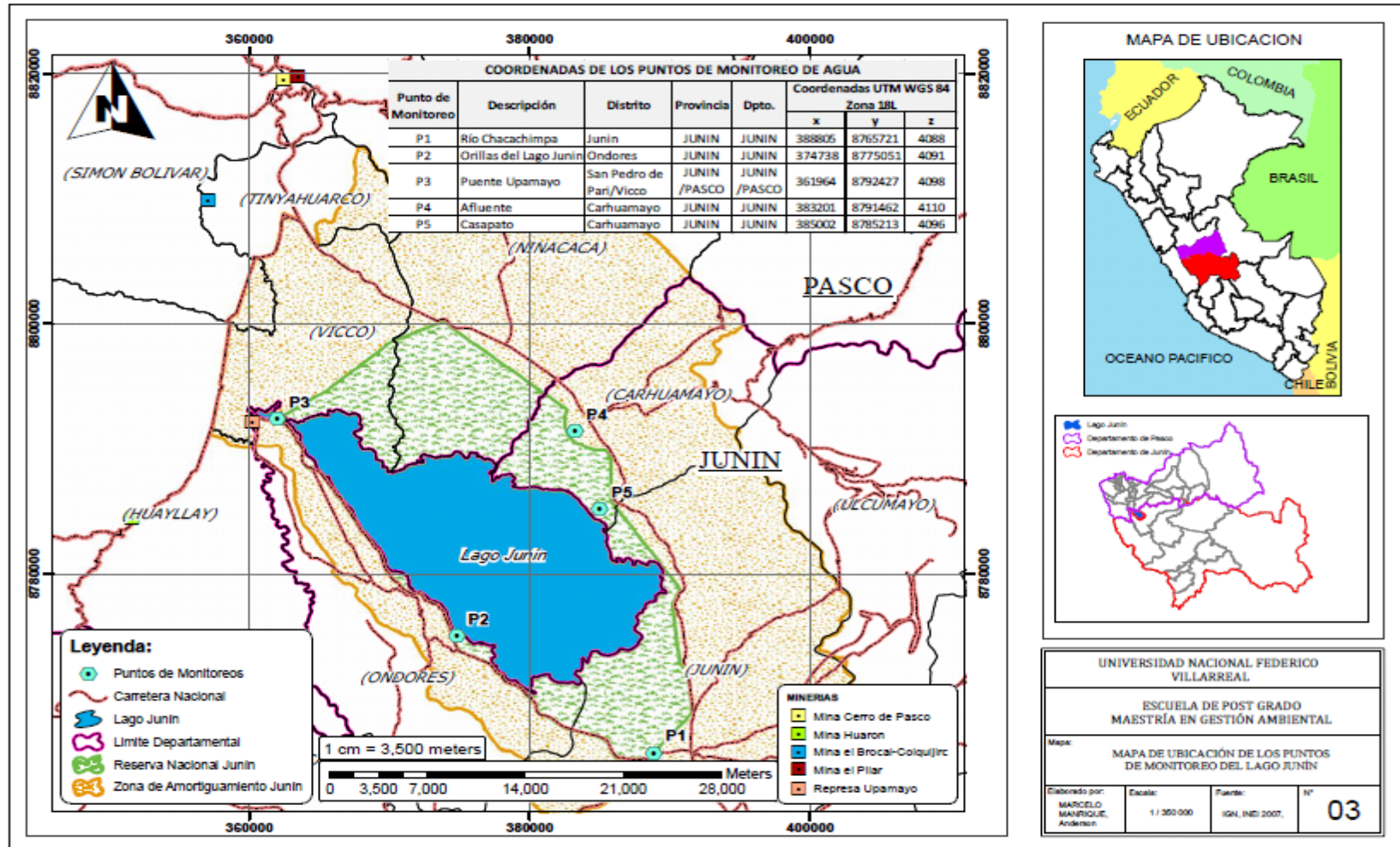
UNIVERSIDAD NACIONAL FEDERICO VILLARREAL

ESCUELA DE POST GRADO MAESTRÍA EN GESTIÓN AMBIENTAL

Mapa: **MAPA DE UBICACIÓN DE LOS PUNTOS DE MONITOREO DEL LAGO JUNÍN**

Elaborado por: MARCELO MARRIGLIE, Andrés	Escala: 1 / 300 000	Fuente: IGN, IND 2007,	N° 01
--	------------------------	---------------------------	-----------------

PLANO DE UBICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO



MAPA HIDROLÓGICO Y UBICACIÓN LAS EMPRESAS MINERAS

