



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**“Reducción de cianobacterias por la disminución de nutrientes (fosfatos)
con sulfato de aluminio en las aguas de la Bahía Interior de Puno, a nivel de
laboratorio, 2016”**

**TESIS PARA OBTENER EL TITULO PROFESIONAL DE
INGENIERA AMBIENTAL**

AUTORA:

Anavel Morocho Mauricio

ASESOR:

Dr. Elmer Benítez Alfaro

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Conservación y manejo de la biodiversidad.

LIMA- PERÚ

2016-II

JURADO

Presidente

Mgtr: VALDIVIEZO GONZALES LORGIO

Secretario

Mgtr: MUNIVE CERRON RUBEN

Vocal

Dr.: BENITES ALFARO ELMER

DEDICATORIA

La presente tesis se la dedico a Dios y a mis padres y a mi hijo, quienes son mis pilares fundamentales de mí día a día, les dedico todo mi esfuerzo, en reconocimiento a todo su sacrificio puesto para que yo pueda estudiar, ellos se merecen esto y mucho más. Gracias a Pablo Rivera y a Adith Marilyn Morocho Mauricio por brindarme su apoyo incondicional.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento singular le debo a la Universidad Cesar Vallejo, Universidad Nacional del Altiplano que me permitió desarrollar parte de mi tesis en uno de sus laboratorios, a sus profesores que siempre mostraron mucho interés en apoyarme y a mis asesores que me han orientado, apoyado y corregido en mi labor científica con interés, además agradezco esta tesis a la universidad que me dio la bienvenida y al mundo como tal por las grandes oportunidades que me ha brindado.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo **Anavel Morocho Mauricio** con **DNI N° 44300146**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo, facultad de **Ingeniería**, Escuela de **Ingeniería Ambiental**, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica.

Así mismo, declaro bajo juramento que todos los datos e información que se presenta en la presente tesis son auténticos y veraces.

En tal sentido asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto de los documentos como de información aportada por lo cual me someto a lo dispuesto en las normas académicas de la Universidad Cesar Vallejo.

Lima, 21 de diciembre del 2016

.....
Anavel Morocho Mauricio.

PRESENTACION

Señores miembros del jurado:

En cumplimiento del reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada **“Reducción de cianobacterias por la disminución de nutrientes (fosfatos) con sulfato de aluminio en las aguas de la Bahía Interior de Puno, a nivel de laboratorio, 2016.”** la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de **Ingeniera Ambiental**.

La autora

Anavel Morocho Mauricio

Índice

RESUMEN -----	ix
I. INTRODUCCIÓN -----	1
1.1 Realidad problemática-----	2
1.2 Trabajos previos-----	3
1.3 TRABAJOS RELACIONADAS AL TEMA -----	6
1.3.1. Cianobacterias-----	6
1.3.2. Sulfato de aluminio-----	10
1.3.3. Glosario de términos-----	12
1.4 Formulación del problema:-----	17
1.5 Justificación del estudio:-----	18
1.6 Hipótesis:-----	19
1.7 Objetivos-----	19
II. MÉTODO -----	20
2.1 Diseño de investigación-----	20
2.2 Variables-----	22
2.3 Población y muestra-----	24
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad -----	24
2.4.1. Equipos y materiales a utilizar-----	26
2.4.2. Definir e identificar los puntos de monitoreo.-----	27
2.4.3. Toma de muestras-----	27
2.4.4. Análisis de los nutrientes : (fosfatos, nitritos , nitratos)-----	28
2.4.5. RECUENTO E IDENTIFICACIÓN DE CIANOBACTERIAS -----	35
2.4.6. Dosificación del sulfato de aluminio-----	37
2.5 Método de análisis de datos-----	42
2.6 Aspectos éticos-----	42
III. RESULTADOS -----	43
3.1. Datos iniciales de la investigación.-----	43
3.2. Datos posteriores a la aplicación del sulfato de aluminio.-----	45
3.3. Cianobacterias presentes en el agua-----	54
IV. DISCUSIÓN -----	56
V. CONCLUSIONES -----	57
VI. RECOMENDACIONES -----	58
REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS -----	59
ANEXOS -----	63

Anexo 1. Mapa de ubicación de la Bahía Interior de Puno -----	63
Anexo 2. Medio de transporte para la recolección de las muestras -----	63
Anexo 3. Medición de la transparencia del agua con el disco secchi.-----	64
Anexo 4. Recolección de la muestras de agua -----	65
Anexo 5. Rotulación y conservación de las muestras -----	66
Anexo 6: ficha de identificación de-----	67
Anexo 7. Ficha de parámetros físico-químicos y microbiológicos al inicio de la investigación. _	
Anexo 8. Ficha de parámetros fisicoquímicos in situ -----	68
Anexo 9. Cadena de custodia de la Bahía Interior de Puno.-----	69
Anexo 10. Ficha de los resultados obtenidos después del uso del sulfato de aluminio.-----	70
Anexo 11. Ficha cuantitativa y cualitativa de cianobacterias.-----	71
Anexo 12. Informe de ensayo de aluminio en dos muestras inicial y final. -----	72
Anexo 13. Tabla cuantitativa y cualitativa de cianobacterias en las aguas de la Bahía Interior de Puno. -----	74

RESUMEN

La presente investigación consiste en la disminución de nutrientes (fosfatos), para la disminución de cianobacterias en la Bahía Interior de Puno 2016; mediante la aplicación de sulfato de aluminio a nivel de laboratorio, debido a las principales propiedades que ésta sal: como la coagulación de sólidos y alguicida

Se realizó una caracterización cuantitativa y cualitativa de cianobacterias en cinco puntos de control establecidos en la bahía interior de Puno, antes y después del tratamiento con sulfato de aluminio; Obteniendo un disminución significativa de fosfato y cianobacterias.

Palabras claves: cianobacterias, fosfatos, sulfato de aluminio.

ABSTRACT

The present investigation consists of the decrease of nutrients (phosphates), for the decrease of cyanobacteria in the Interior Bay of Puno 2016; through the application of aluminum sulfate at laboratory level, due to the properties of this salt: like the coagulation of solids and algicide.

A quantitative and qualitative characterization of cyanobacteria has been made in five control points established in the Interior Bay of Puno, before and after the treatment with aluminum sulfate; Getting a significant decrease of phosphates and cyanobacterias.