



FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL

“Remoción de metales mediante el sistema de autodepuración natural con *Kindbergia Praelonga (hedw.) Ochyra y Cladophora spp. kuetz*, del agua del río Huaura, Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon, 2018”

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
INGENIERO AMBIENTAL**

AUTOR:

IMER ABRAHAM PACHECO CIPRIANO

ASESOR:

Mg. MARIA PAULINA ALIAGA MARTINEZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

CONSERVACION DE RECURSOS NATURALES

LIMA – PERÚ

2018-I

PÁGINA DEL JURADO

Dr. ORDOÑEZ GALVEZ JUAN
PRESIDENTE

Mag. QUIJANO PACHECO WILBER
SECRETARIO

Mag. ALIAGA MARTINEZ MARIA
VOCAL

DEDICATORIA

Este trabajo de tesis va dirigido a Dios todo poderoso, por haberme brindado la felicidad de alcanzar esta meta, por acompañarme en todos mis logros, por bendecirme el camino de esta etapa tan importante de mi existir.

A mis Padres Lucy Cipriano Quinteros y Abraham Pacheco Cajaleón, por todo el apoyo y comprensión entregado a mí, por todo el tiempo, todo el esfuerzo y sacrificio que me brindaron durante mi formación personal y académica, por ser motivo de mi inspiración constante para salir adelante profesionalmente, por siempre confiar en mí, por enseñarme a brindar todo mi esfuerzo en cada éxito de mi vida.

AGRADECIMIENTO

A Dios por ser guía de mi camino profesional, permitir llegar a estas instancias y otorgarme salud en todo este tiempo para poder llegar a alcanzar mis metas.

A la Universidad Cesar Vallejo por forjarme conocimientos y el apoyo necesario para aplicarlo en el campo profesional.

A mi asesora María Aliaga Martínez y mis profesores que me brindaron la asesoría para llevar a cabo mi estudio de investigación.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo **IMER ABRAHAM PACHECO CIPRIANO** con **DNI N° 42960902** a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, **FACULTAD DE INGENIERÍA, ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERIA AMBIENTAL**, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Así mismo, declaro también 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 César Vallejo.

Lima, 21 de julio del 2018

Imer Abraham Pacheco Cipriano
DNI N° 42960902

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada **“Remoción de metales mediante el sistema de autodepuración natural con *Kindbergia Praelonga (hedw.) Ochyra y Cladophora spp. kuetz*, del agua del río Huaura, Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon, 2018”**, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

***Autor: Imer Abraham
Pacheco Cipriano***

ÍNDICE

	Pág.
PÁGINA DEL JURADO	1
DEDICATORIA	2
AGRADECIMIENTO	3
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD	4
INDICE DE TABLAS Y GRAFICOS	6
RESUMEN	
ABSTRATC	9
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1 Realidad Problemática	8
1.2 Trabajos Previos	8
1.3 Teorías Relacionadas al Tema	9
1.4 Formulación del Problema	9
1.5 Justificación del Estudio	9
1.6 Hipótesis	10
1.7 Objetivos	10
II. METODO	11
2.1 Diseño de Investigación	11
2.1.1 Experimental	11
2.2 Variables	14
2.3 Población y Muestra	15
2.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de datos, validez y confiabilidad	20
Confiabilidad	24
Validez	24
2.5 Métodos de análisis de datos	
Prueba de Hipótesis	43
III. RESULTADOS	46
IV. DISCUSION	47
V. CONCLUSIONES	47
VI. RECOMENDACIONES	47
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	47

INDICE DE TABLAS

	Pág.
TABLA N° 01 TAXONOMIA CIENTIFICA DE LAS HIDROFITAS KINDBERGIA PRAELONGA Y CLADOPHORA	30
CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LAS HIDROFITAS KINDBERGIA PRAELONGA Y	
TABLA N° 02 CLADOPHORA	31
TABLA N° 03 ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA, 2017	33
LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA LA DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS DE ACTIVIDAD	
TABLA N° 04 MINERA	34
VALORES GUÍAS PARA CALIDAD DE SEDIMENTOS EXTRAÍDOS DE LEGISLACIÓN	
TABLA N° 05 CANADIENSE	35
TABLA N° 06 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	47
TABLA N° 07 TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS	49
TABLA N° 08 VALIDACION DE EXPERTOS	50
TABLA N° 09 MATERIALES Y EQUIPOS	51
PRUEBA DE ANOVA PARA COMPARAR MEDIAS DEL NIVEL DE REMOCIÓN DE METALES CON LA	
TABLA N° 10	85
HIDROFITA KINDBERGIA PRAELONGA	
PRUEBA DE ANOVA PARA COMPARAR MEDIAS DEL NIVEL DE REMOCIÓN DE METALES CON LA	
TABLA N° 11 HIDROFITA CLADOPHORA	89
TABLA N° 12 PRUEBA DE T DE STUDENT PARA COMPARAR MEDIAS	94
TABLA N° 13 PROMEDIO DEL % EFICIENCIA DE LA HIDROFITA KINDBERGIA PRAELONGA	95
TABLA N° 14 PROMEDIO DEL % EFICIENCIA DE LA HIDROFITA CLADOPHORA	96
TABLA N° 15 GRAFICA DE RESULTADO DE LA SEMANA CERO, DOS Y TRES DE LA DEPURACIÓN DE METALES	

PESADOS CON LA HIDROFITA KINDBERGIA PRAELONGA

TABLA N° 16	GRAFICA DE RESULTADO DE LA SEMANA CERO, DOS Y TRES DE LA DEPURACIÓN DE METALES PESADOS CON LA HIDROFITA CLADOPHORA	98
-------------	--	----

TABLA N° 17	GRAFICA DE RESULTADO DE LA SEMANA CERO, UNO, DOS Y TRES DE LA DEPURACIÓN DE METALES PESADOS DEL AGUA DEL RIO HUAURA CON LA HIDROFITA KINDBERGIA PRAELONGA	99
-------------	---	----

GRAFICA DE RESULTADO DE LA SEMANA CERO, UNO, DOS Y TRES DE LA DEPURACIÓN DE

TABLA N° 18	METALES PESADOS DEL AGUA DEL RIO HUAURA CON LA HIDROFITA CLADOPHORA	100
-------------	---	-----

TABLA N° 19	GRAFICA Y VALORES DE RESULTADOS DE SEDIMENTO CONFORME A NORMA INTERNACIONAL	101
-------------	---	-----

INDICE DE FIGURAS

		Pág.
FIGURA N° 01	ZONA DE INVESTIGACIÓN CHURIN, DISTRITO DE PACHANGARA – PROVINCIA DE OYON.	13
FIGURA N° 02	AIREADOR	22
FIGURA N° 03	FILTRO DE ESPONJA	23
FIGURA N° 04	CLASIFICACIÓN DE HIDROFITAS	26
FIGURA N° 05	IDENTIFICACIÓN DE LA HIDROFITA KINDBERGIA PRAELONGA	27
FIGURA N° 06	HIDROFITA KINDBERGIA PRAELONGA	27
FIGURA N° 07	HIDROFITA CLADOPHORA	28
FIGURA N° 08	UBICACIÓN DEL EXPERIMENTO	39
FIGURA N° 09	SE TOMÓ DE MUESTRA DE AGUA DEL RÍO HUAURA	40
FIGURA N° 10	MUESTRA DE AGUA DEL RÍO HUAURA	40
FIGURA N° 11	TOMANDO MUESTRA DE HIDROFITA	41
FIGURA N° 12	RECOLECCIÓN DE HIDROFITA	41
FIGURA N° 13	MUESTRA DE HIDROFITAS	42
FIGURA N° 14	HIDROFITAS CON AIREADORES	43
FIGURA N° 15	CONSERVACIÓN DE HIDROFITA	43
FIGURA N° 16	CONSERVACIÓN DE HIDROFITA	44
FIGURA N° 17	IMAGEN SATELITAL DE LA ZONA DE INFLUENCIA Y PUNTO DE MUESTREO	47
FIGURA N° 18	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE LI (MG/L)	52
FIGURA N° 19	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE B (MG/L)	53
FIGURA N° 20	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE AL (MG/L)	54
FIGURA N° 21	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE V (MG/L)	55
FIGURA N° 22	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE MN (MG/L)	56
FIGURA N° 23	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE FE (MG/L)	57

FIGURA N° 24	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE NI (MG/L)	58
FIGURA N° 25	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE ZN (MG/L)	59
FIGURA N° 26	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE SE (MG/L)	60
FIGURA N° 27	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE MO (MG/L)	61
FIGURA N° 28	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE CD (MG/L)	62
FIGURA N° 29	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE SN (MG/L)	63
FIGURA N° 30	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE BE (MG/L)	64
FIGURA N° 31	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE HG (MG/L)	65
FIGURA N° 32	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE TI (MG/L)	66
FIGURA N° 33	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE PB (MG/L)	67
FIGURA N° 34	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE LI (MG/L)	68
FIGURA N° 35	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE AL (MG/L)	69
FIGURA N° 36	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE TI (MG/L)	70
FIGURA N° 37	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE V (MG/L)	71
FIGURA N° 38	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE MN (MG/L)	72
FIGURA N° 39	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE FE (MG/L)	73
FIGURA N° 40	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE NI (MG/L)	74
FIGURA N° 41	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE ZN (MG/L)	75
FIGURA N° 42	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE SR (MG/L)	76
FIGURA N° 43	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE MO (MG/L)	77
FIGURA N° 44	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE CD (MG/L)	78
FIGURA N° 45	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE BE (MG/L)	79
FIGURA N° 46	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE HG (MG/L)	80
FIGURA N° 47	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE TL (MG/L)	81
FIGURA N° 48	GRAFICO DE CAJAS RESPECTO A LA CONCENTRACIÓN DE PB (MG/L)	82

RESUMEN

La autodepuración natural con hidrofitas de los ecosistemas acuáticos formados a raíz de su propia adaptación beneficia a los ríos, este caso se cumple la autodepuración natural de las aguas del río Huaura que son impactadas por la minería. El sistema de autodepuración natural favorece a la salud de la población, economía, agricultura. Se denomina sistema de autodepuración natural al proceso de tratamiento con hidrofitas, el cual es innovador, rentable y eficiente. El **objetivo** fue determinar el nivel de remoción de metales con las hidrofitas *Kindbergia praelonga* y *Cladophora spp Kuetz* mediante el sistema de autodepuración natural de las aguas del río Huaura en Churin. El **método se realizó** mediante el diseño experimental, las hidrofitas fueron las especies *Kindbergia praelonga* que tiene un crecimiento por ramificaciones pinnadas, típicamente de 1-3 cm de largo, triangulares, las hojas del tallo son 1-1.5 mm de largo, la maduración de los esporofitos ocurre en la primavera. Los esporofitos son de color marrón rojizo cuando están maduros. Y la *Cladophora spp Kuetz*, con filamentos y ramificación regular, se desarrolla con forma circular, los filamentos pueden crecer hasta 13 cm de largo. Su generación es de forma asexual. Se usó 16 L de agua del río Huaura para el experimento. Se analizó 30 elementos en muestras de agua e hidrofitas, se usó el método **SMEWW-APHA- AWWA-WEF Part 3030B, 3030K 3125B, 22Ed. 2012**, por ICP, antes, durante y después del tratamiento, usando 2 recipientes de vidrio de profundidad 0.25 m, ancho 0.20 m y largo 0.40 m haciendo un volumen de 20 L de capacidad y un área de 0.08 m². Se utilizó el 60 % de su altura total. Se implanto las hidrofitas en ambos recipientes de vidrio controlando las concentraciones iniciales por metales totales, a los 7, 14 y 21 días, a 18 °C. Los resultados reportan que el promedio del % eficiencia de la Hidrofita *Kindbergia Praelonga* es 69.32% y que el promedio del % eficiencia de la Hidrofita *Cladophora* es 90.53%; demostrando que la eficiencia de las Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* y *Cladophora* es más del 60% mediante el sistema de autodepuración natural de metales en el agua del río Huaura, distrito de Pachangara, provincia de Oyon.

PALABRAS CLAVES: Hidrofitas, autodepuración, metales y tratamiento.

ABSTRACT

The natural self-cleaning with hydrofitas of the aquatic ecosystems formed as a result of its own adaptation benefits the rivers, this case is fulfilled the natural self-purification of the waters of the Huaura River that are impacted by mining. The system of natural self-cleaning favors the health of the population, economy, agriculture. The process of treatment with hydrophytes is called a natural self-cleaning system, which is innovative, profitable and efficient. The objective was to determine the level of metal removal with the hydrophilites *Kindbergia praelonga* and *Cladophora* spp Kuetz through the system of natural self-cleaning of the waters of the Huaura River in Churin. The method was carried out by means of the experimental design, the hydrophytes were the *Kindbergia praelonga* species that has a growth by pinnate branches, typically 1-3 cm long, triangular, the leaves of the stem are 1-1.5 mm long, the maturation of Sporophytes occur in the spring. The sporophytes are reddish brown when they are mature. And the *Cladophora* spp Kuetz, with filaments and regular branching, develops with a circular shape, the filaments can grow up to 13 cm long. His generation is asexual. 16 L of water from the Huaura river was used for the experiment. Thirty elements were analyzed in water and hydrophilic samples, using the method SMEWW-APHA-AWWA-WEF Part 3030B, 3030K 3125B, 22Ed. 2012, by ICP, before, during and after the treatment, using 2 glass containers of depth 0.25 m, width 0.20 m and length 0.40 m making a volume of 20 L capacity and an area of 0.08 m². 60% of its total height was used. The hydrophytes were implanted in both glass containers controlling the initial concentrations by total metals, at 7, 14 and 21 days, at 18 ° C. The results report that the average efficiency of the *Kindbergia Praelonga*

Hydrofite is 69.32% and that the average efficiency of the *Cladophora* Hydrofita is 90.53%; demonstrating that the efficiency of the *Kindbergia Praelonga* and *Cladophora* hydrophilites is more than 60% through the system of natural metal selfcleaning in the water of the Huaura river, Pachangara district, Oyon province.

KEY WORDS: Hydrophilic, autodepuración, metals and treatment.

CAPITULO I

INTRODUCCIÓN

La contaminación en ríos por metales es muy compleja, debido al alto costo del tratamiento de los efluentes, los cuales generan desastrosas consecuencias.

La coyuntura obliga a implementar sistemas eficientes, tecnológicos los cuales sean alternativa para tratar los efluentes vertidos por la minería, por lo cual el sistema de autodepuración mediante hidrofitas sería una solución eficaz, para la depuración de contaminantes de efluentes minero, causante de enfermedades a la población, perdida recursos como: economía, agricultura y ecosistema acuático.

El sistema de autodepuración natural de metales con Hidrofitas se genera de forma natural, lo cual es beneficioso, porque es cero costos para la población de la capital de Churin, distrito de Pachangara, Provincia de Oyon.

Existen diferentes variables biotecnológicas como sistemas artificiales y naturales, estos métodos funcionan correctamente entre ellos. Los organismos para el tratamiento de autodepuración y especies para la autodepuración establecen diferentes relaciones como: fisiológicas, físicas, para la biorremediación de lugares contaminados.

Las Hidrofitas existen en los ríos, son aptas para su adaptación en bajas temperatura, cumple la autodepuración en ríos lo cual genera un cambio natural y mejora sus condiciones para mantener su sistema equilibrado.

1.1 Realidad Problemática

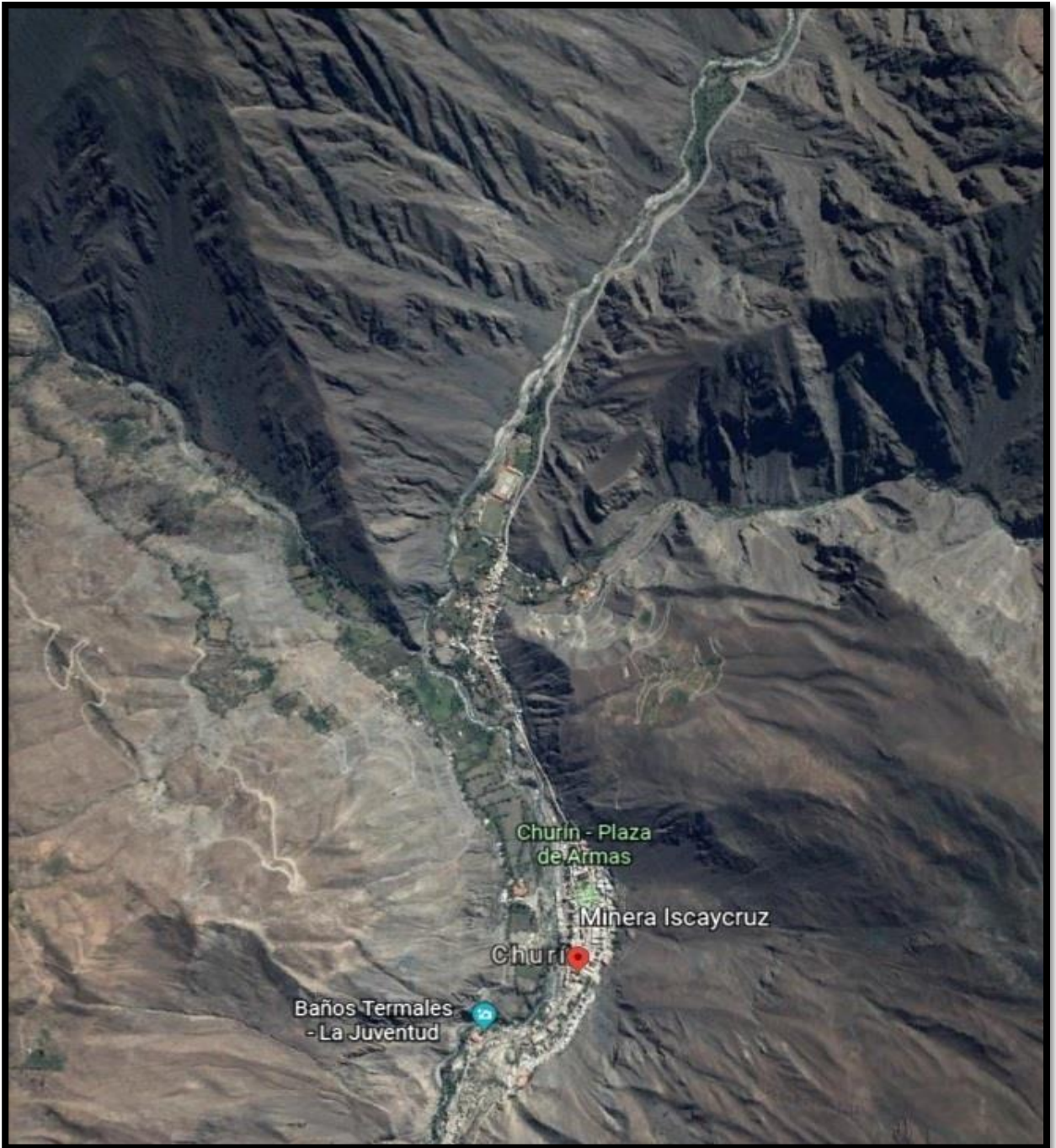
La ciudad de Churin se encuentra dentro del distrito de Pachangará, Provincia de Oyon ubicado a unos 2.258 msnm y 207 Km de Lima, tiene una población de 3321 habitantes. La provincia de Oyon tiene dentro de su jurisdicción empresas mineras que están perjudicando las aguas del río Huaura, entre las empresas se tienen las siguientes:

La Unidad Minera Uchunchacua de Buenaventura se encuentra ubicada en la Provincia de Oyon a 30.54 km de la capital de Churin, minera que se encarga de extraer Plomo, Plata y Zinc, siendo fuente de contaminación del río Huaura.

La minera Raura ubicada a 42.2 Km de Churin a 1h 44min., entre la Provincia de Oyon y Lauricocha (Departamento de Huanuco), de la cual extrae cobre, plomo, plata y zinc, siendo fuente de contaminación del río Huaura.

El Sistema de Autodepuración natural de metales con Hidrofitas se genera de forma natural, lo cual es beneficioso desde el punto económico para la población de la capital de Churin, distrito de Pachangara, Provincia de Oyon.

Por este motivo el desarrollo del estudio busca ejecutar sistemas eficientes, tecnológicos los cuales sean alternativa para tratar los efluentes vertidos por la minería, por lo cual el sistema de autodepuración mediante Hidrofitas es una solución eficaz, para la depuración de contaminantes de efluentes minero causante de daños a los pobladores, economía, agricultura y ecosistema acuático.



Fuente: Google Earth 2018

Figura N° 01: Zona de investigación Churín, Distrito de Pachangara – Provincia de Oyon.

1.2 Trabajos Previos

MONTES, Raquel /DOMÍNGUEZ, Ramón /JIMÉNEZ, Blanca (2013), El estudio realiza la eficiente de depuración del río Magdalena, el río es fuente de una planta de potabilización en México, esto ocurre a raíz de la constante variabilidad climatológica del lugar. La variabilidad del clima se midió con Streeter-Phelps el cual sirve para condiciones actuales y para escenarios de variabilidad climática durante lloviznas y sequía. El tiempo actual se calificó con data histórica disponible, actividades de muestreo en los años dos mil diez y dos mil once y data de la climatología de los años mil novecientos sesenta y siete y mil novecientos noventa y seis. Se obtuvo resultados importantes para el OD y para la DBO, iniciando desde la conducta actual. Desde el inicio de la conducta del escenario actual, los escenarios A1B, A2 y B1, resultados de 02 figuras de movimiento general para el 2020. Se identificó que para el escenario actual y para los escenarios con alteración climática, la época más difícil para la degradación de la demanda bioquímica de oxígeno (DBO) es la época de estiaje, con % de remoción con medidas de 6.8 y 13.4, pero con mayor % de restauración para el OD con 13%. Para la temporada de lluvias de divisa que ocurriría una minoría de biodegradabilidad entre los 4.3 y 6.7 por ciento, con una restauración del OD <7.7 %, en concordancia con el periodo de estiaje. De los resultados, la figura muestra el requerimiento de un monitoreo constante de la calidad del agua y de la variabilidad del caudal del río, priorizando en la temporada de estiaje, porque se pueden presentar situaciones difíciles de incremento de temperatura y disminución del caudal, lo cual perjudicaría la eficiencia de la potabilidad.

QUINTANA, Carolina (2017), En este trabajo se determinó el nivel de eficiencia de los Filtros de Macrófitas Flotantes "FMF" en la remoción de Nitrógeno y Fósforo (nutrientes eutrofizantes), para la recuperación de aguas contaminadas de la Laguna colta.

ecosistema considerado en riesgo debido a que se encuentra influenciado tanto por actividades agrícolas y de pastoreo de las comunidades situadas en las

afueras, como por las escorrentías superficiales; causando el crecimiento descontrolado de especies vegetales acuáticas, proceso conocido como eutrofización. Para llevar a cabo esta investigación se construyeron tres biofiltros con tres réplicas cada uno (B1, B2 y B3); en cada biofiltro se utilizó Totorá (macrófita), sobre una estructura flotante, con la finalidad de controlar su proliferación; gracias a su particularidad de transportar el oxígeno presente en la atmósfera e introducirlo a través de sus raíces al agua, se permitió la reproducción de microorganismos aerobios, que degradaron la materia orgánica y nutrientes. Tanto el Biofiltro 1 (B1), Biofiltro 2 (B2) y Biofiltro 3 (B3), estuvieron conformados por agua de la Laguna de Colta y Totorá, siendo la oxigenación y una solución de sales minerales y fitohormonas biológicamente activas (bioestimulante para el crecimiento de Totorá), las variables de control utilizadas para su comparación; efectuándose de esta manera caracterizaciones 15 y 30 días después de haber iniciado con el tratamiento, obteniendo resultados cuantitativos suficientes que permitieron determinar que los tres biofiltros (B1, B2 y B3), junto con sus respectivas réplicas redujeron el Nitrógeno Total y Fosfatos en un porcentaje mayor al 90%. Lo que permitió concluir que los Filtros de Macrófitas Flotantes FMF, corresponden a una tecnología verde e innovadora en vías de desarrollo, frente a otros tratamientos convencionales y mediante una correcta aplicación, podrían generar a futuro una solución a la contaminación de ecosistemas acuáticos por aguas residuales. Se recomienda realizar nuevos ensayos, que permitan determinar la eficiencia de los filtros FMF frente a otros componentes con distintas cargas contaminantes y que a la vez representen un problema ambiental.

GRECIA DE GROOT (2017), Los arroyos que atraviesan áreas urbanas son cuerpos de agua altamente vulnerables debido a las transformaciones que el ser humano imprime sobre ellos para adecuarlos a un determinado uso cotidiano. Esto provoca un desequilibrio en la dinámica del sistema ecológico al alterar su morfología, la estructura y diversidad de las comunidades biológicas que lo habitan y las funciones ecológicas que desempeñan. Al mismo tiempo, la

transformación de los sistemas lóticos trae aparejada una pérdida en distintos aspectos ecológicos percibidos por el ser humano como beneficios (bienes y servicios ecosistémicos) para mejorar su calidad de vida. La creciente preocupación por mejorar el estado de ríos y arroyos urbanos ha propiciado el desarrollo de numerosos proyectos de rehabilitación. En este trabajo hemos abordado la rehabilitación de un tramo del arroyo San Francisco (Claypole, provincia de Buenos Aires) mediante el manejo de la vegetación riparia y la reinscripción de macrófitas nativas, aplicando un enfoque socio-ecológico y de Investigación-Acción Participativa (IAP). Utilizando un diseño BACIPS asimétrico (Before-After Control-Impact Paired Series) se evaluó el efecto de la intervención sobre la cobertura y riqueza de macrófitas, sobre la concentración y retención neta a nivel de tramo de los principales nutrientes disueltos, y sobre la estructura y función de las comunidades mediante el estudio de variables de masa y la identificación de los grupos funcionales principales. El abordaje socio-ecológico de la problemática ambiental permitió identificar los problemas que afectaban la calidad del arroyo, así como las valoraciones personales que conllevaba la rehabilitación de ese curso de agua para los 2 integrantes de la cuadrilla, poniendo de manifiesto la importancia sanitaria y eco-comunitaria por sobre el valor netamente estético. La supervivencia de las macrófitas trasplantadas alcanzó un 30% del número de parches trasplantados tres meses después de la intervención, con un aumento sostenido de la riqueza en el tramo intervenido. Sin embargo, no se observó un efecto neto sobre la retención de los principales nutrientes en el arroyo ni en la turbidez del cuerpo de agua. El empleo del perifiton como indicador de cambios en el arroyo permitió detectar un potencial efecto de la intervención. Se registraron variaciones en la comunidad, con un aumento significativo en su biomasa y un recambio en los grupos funcionales. Este proyecto representa una experiencia de integración de saberes y de vinculación de la investigación científica con los problemas de la sociedad desde un enfoque participativo y transversal, con el compromiso de aportar al fortalecimiento de las organizaciones populares para una mejora del ecosistema de la población y para mejorar las condiciones de vida del pueblo.

GARCIA, Zarela (2012), Realizo una investigación de comparación de eficiencia depuradora de los nutrientes identificados en aguas residuales, de tres vegetales acuáticos; Azolla filiculoides, Lemna minor y Eichhornia crassipes; en esta investigación se trabajó con los ensayos de Lemna Minor y Eichhornia Crassipes, desde febrero a junio del 2010, plantados en aguas de la planta de tratamiento del centro de investigación en tratamiento de aguas residuales en Lima. La investigación intenta la mejorar más los estándares del efluente de la planta, usando macrofitos u otros tipos de planta acuática.

Esta investigación busca evaluar si el sistema de reactores con vegetales acuáticos si tienen la capacidad de remover nutrientes y comprobar si el sistema es el correcto y si complementa con las plantas de tratamientos para agua residuales que existen en el país.

En esta investigación se verifico que, si fue factible la remoción de los nutrientes en 90%, este resultado ya se esperaba porque estudios realizados recientemente en el país y América Latina indican una eficiencia del 95%. Posteriormente se determinó el tratamiento de la Eichhornia Crassipes como el mejor, por lo cual se utilizó este resultado como indicador para el uso de esta especie para el sistema de depuración de aguas residuales.

La especie Jacinto de agua es eficiente en remover lodos (50%, a comparación de 40% en otros tratamientos)

SÁNCHEZ, José (2016), La clase del agua está siendo influyente en cada uso que se le imponga, en la cual este uso terminara degradándola. Los estándares de calidad que exigen para cada tipo de agua son diferentes, teniendo variabilidad en cada conducta del agua frente a los contaminantes. Siempre en todos los casos la naturaleza de los efluentes suele reducir o eliminar los contaminantes.

Siempre el agua en los tramos de mayor altura en ríos es la de mejor calidad, porque no se encuentran vertidos y la autodepuración es más eficiente debido a que en estos puntos las aguas tienen velocidad y buen oxígeno.

Todo lo contrario, ocurre en los tramos de baja altura disminuye su calidad por la lenta de velocidad, poco oxígeno del río y mayor contaminación.

De aquí la importancia de esta investigación, por la cual se conoció el coeficiente cinético de autodepuración del río Huallaga, la cual concluimos en que las aguas del río Huallaga después de su recorrido por Pillco Marca, Amarillis y Huanuco, estas salen depuradas para su uso.

Para esta investigación se realizó la toma de muestra en 4 puntos, el punto uno fue en inmediaciones del puente Huancachupa; se utilizó este punto como referencial porque después de este sigue la concentración poblacional más alta; el punto: dos, tres y cuatro se realizaron pasando toda la concentración poblacional más alta la cual corresponde a Pillco Marca, Amarillis y Huánuco.

Después de la toma de datos, se analizaron en el laboratorio. En la cual las respuestas de las muestras para la demanda biológica de oxígeno, demanda química de oxígeno, oxígeno disuelto, Coliformes totales, coliformes termotolerantes, pH y el de conductividad eléctrica, se analizaron y se compararon con los ECA nacionales para aguas.

De lo analizado se concluyó que, en relación de la demanda química de oxígeno, pH y de conductividad eléctrica tiene autodepuración en el agua del río Huallaga, con relación a la demanda bioquímica de oxígeno, el oxígeno disuelto, los coliformes totales y coliformes termotolerantes no tiene autodepuración en las aguas del río Huallaga.

DEL AGUILA, Violeta / ZAMORA, Percy (2014), El estudio consiste de un diseño con un sistema integrado de tratamiento de aguas residuales para aminorar los contaminantes del río Mayo en Moyobamba 2014.

Se realizó en la zona de Juan Antonio, lugar donde se vierte las aguas residuales producidas por la población de Moyobamba. El estudio se desarrolló por medio

de la caracterización de las aguas residuales que descargan en el río Mayo de esa manera conformar la propuesta del sistema de tratamiento, realizando la evaluación cuantitativa del nivel de eficiencia del tratamiento. Para esta actividad se tomó muestras, posteriormente fueron analizadas en el laboratorio para el reconocimiento de los parámetros a ser tratados.

Los cuales podemos compararlos con los Límites Máximo Permisibles nacionales.

En la actualidad la concentración de descarga de las aguas residuales del río mayo en la zona de Juan Antonio es: demanda bioquímica de oxígeno 472 mg/l Y de coliformes termotolerantes 173x100000 NMP/100ML pasando los L.M.P.

Se desarrolló la dimensión para la cámara de rejillas, el desarenador, pozo primario facultativo y pozo secundario facultativo, para garantizar los vertimientos de aguas residuales conforme a la normativa nacional.

Se calificó de forma cuantitativa el nivel de eficiencia del sistema teniendo una demanda bioquímica de oxígeno de 472 mg/l el cual pasa los L.M.P.; aplicando el reglamento nacional de edificaciones implica hacer los calculos con 50g demanda bioquímica de oxígeno/hab. Obteniendo remover el 98.14% (9.68 mg/l).

En coliformes termotolerantes tenemos con 173 x 100000 NMP/100ML, los cuales pasan los L.M.P. se redujeron hasta en 509 NMP/100ML.

RIVERA, Hugo / CHIRA, Jorge / CHACÓN, Ítalo / CAMPIAN, Maritza (2010),

Esta investigación depende del análisis geoquímico y estadístico de 14 parámetros en sedimentos del río Huaura y Chancay estas zonas son rocas. Los metales pesados que están distribuidos de forma normal son los siguientes:

El Fe y Cr y con distribución log normal

As/Cu/Cd//Hg/Mo/Ni/Pb/Sb/Sn/V/W/Zn, los metales más abundantes en la zona son el Zn-V-Cr-Pb-Cu y los de menor cantidad son Mo-Cd-Hg.

Según Pearson con su analizar correlativo en las aguas del río Huaura los metales pesados con mejor correlación son: As con: Cd-Cu-Pb-W-Zn y el Cd se correlaciona mejor con: el Cu y Zn, lo cual indica una posible igualdad de fuente

de origen, en otros ríos como el de Chancay los metales pesados no cuentan con adecuada correlación, lo cual indica que no tiene la misma fuente de origen, con excepción del Cd con Zn y Fe con V. Al analizar las sustancias más importantes de los tres se identificó en el río Chancay a los Cd, Zn, Mo, Ni. Realizando la comparación con los límites para suelos de legislación holandesa, se obtuvo como resultado en sedimentos del río Huaura y Chancay que sobrepasa los límites el arsénico.

1.3 Teorías Relacionadas al Tema

1.3.1 Conceptos Relacionados al Tema

- **Remoción**

Es la separación o eliminación de las sustancias contaminantes encontradas en el río Huaura distrito de Pachangara, Provincia de Oyon, cuya ejecución se realiza mediante tratamientos, procesos de disminución u otras alternativas con el mismo fin.

- **Efecto de los Metales Pesados en el Ambiente**

Los efectos de metales son graves, altera la alcalinidad de sedimentos, contamina el agua, causante de la muerte del ecosistema acuático, pérdida de cultivos. Si la contaminación es por un porcentaje considerable de plomo ciertos vegetales pueden sufrir cambios, así como también pérdida de suelos, lo cual aminora su producción, si se contamina de forma considerable, puede llegar a producirse la pérdida del suelo. En ríos los más afectados son la fauna acuática. La gran problemática del ambiente por sustancias contaminantes es que se forma de manera silenciosa y generalmente se evidencia cuando los daños ya se han producido. Hoy en día se están tomando las medidas correctivas, aunque en países de primer mundo donde la industrialización es base de su economía ha costado la aplicación de estas. **(Karla, Romero – 2009).**

- **Sistemas**

Es un conjunto estructurado de componentes que guardan una relación y para interactuar uno con otros. La definición se usa como para ser solución a un grupo de definiciones, así como también a otras acciones de la realidad con buena calidad de organización.

Del sistema en la realidad capta cambios de energía, datos o elemento de su vínculo. Los ecosistemas son ejemplos de un sistema natural. En la actualidad se conoce 03 tipos de sistemas: abiertos (capta energía del ambiente, adaptándose conforme a esto), cerrados (realiza cambio de energía con sus alrededores) y aislados (no interactúa con el entorno). **(Pérez, Julián 2008)**.

- **Aireador**

Cumple la función de aportar oxígeno al agua del recipiente o acuario. Lo que hacen es soltar burbujas. Estas burbujas difunden oxígeno en el agua, cuanto más pequeñas y numerosas son, más efectivas resultan. Además, al llegar a la superficie provocan una leve agitación que favorece el intercambio gaseoso entre el agua y el aire.

Las hidrofitas necesitan oxígeno para respirar durante la noche, pero también hay otros procesos bajo el agua que consumen el oxígeno disuelto. Las bacterias utilizan oxígeno para transformar los restos nitrogenados en sustancias menos tóxicas, de modo que cualquier elemento en descomposición como: alimento, materia fecal, hojas muertas o desprendidas, provoca un mayor consumo de oxígeno en el acuario. Es cierto que las plantas también producen oxígeno mediante la fotosíntesis, pero esto ocurre solo durante las horas del día en que tienen luz apropiada.

Hay que considerar también que hay características propias del agua que modifican su capacidad de retener oxígeno. A medida que el agua aumenta la temperatura, el oxígeno disuelto disminuye. Por otro lado, el agua salada también tiene menos oxígeno disuelto.



Fuente: Elaboración Propia 2018

Figura N° 02: Aireador

□ El Filtro:

El filtro de esponja sirve para retener las impurezas en el recipiente, ya que tiene la función de eliminar los residuos generados por la fauna marina y otras especies, el objeto primordial del filtro es su fuente la cual es la bomba hidráulica, esta genera la circulación del agua en los recipientes en base a los filtros.

Tipo de Filtro:

La esponja de foamex: son de materiales con porosidad la cual se encarga de contenedor residuos de tamaño considerable.



Fuente: Elaboración Propia 2018

Figura N° 03: Filtro de Esponja

1.2.3 Marco Teórico

□ Autodepuración

Es el desarrollo que inicia en aguas de procedencia natural y contiene una variedad de sistemas de sedimentación para contener las diferentes partículas que se presenten en esta y también de procedimientos químicos y biológicos que desarrollan la degeneración de elementos orgánicos existentes los cuales sirven para convertirlos en elementos inorgánicos, los cuales tendrán la función de ser nutrientes para las hidrofitas, originando el incremento de la fotosíntesis y aumento la oxigenación del agua. A partir de esto se acaba las sustancias raras en el agua y se recupere simetría natural.

En los ríos con contaminación se diferencian las presentes áreas desde su fuente contaminante:

- a) **Área de degeneración.** Rápidamente en aguas más abajo de la fuente de contaminación, tienen presencia de suciedad y malos olores. En este punto comienza a descomponerse las bacterias de las sustancias orgánicas, aportando de igual manera las hidrofitas e insectos.
- b) **Área de restauración.** La oxigenación del ambiente y la procedencia de la fotosíntesis da lugar a la oxidación de elementos orgánicos. El agua se vuelve de color claro, recuperando su composición habitual de oxigenación cercano a ser saturado, las larvas y otras especies que comienzan a poblarse en el agua.
- c) **Área de agua limpia.** Se presencia factores parecidos a los que ya existían anteriormente de tomar los vertimientos, observando normalidad en la existencia de los animales y los vegetales. Si algún río quiere restaurar esta área, tiene que verificar que la concentración de elementos orgánicos no supere los 0,5 g/L.

<https://sites.google.com/site/>

- **Sistemas de Depuración Natural**

Estos sistemas tienen como fuente la reproducción de los mecanismos de depuración en baja condición. Los mecanismos necesitan mínimo costo de acondicionamiento y conservación. Porque apenas se usan se encargan en procrear los mecanismos de depuración sometido a la producción. Se usan equipamientos mecánicos o de electricidad, estos son precisos para áreas de escasa economía.

El diseño abarca el construir áreas de laguna convencionales, de poca profundidad, que se colman con los efluentes depurados. Todo esto perdura varios meses, en la cual las partículas sólidas en suspensión se sedimentan y se degenera los elementos orgánicos por vía aerobia o la anaerobia, realizada en 02 clases de laguna por los microbios que viven en los efluentes. La duración y acciones del microbio conllevan a depurar los efluentes contaminados.

<https://sites.google.com/site/hidrosfera>

- **Hidrología del río Huaura**

El río Huaura tiene su punto más alto en la cuenca hidrográfica perteneciente a la provincia de Oyon, esta inicia en las alturas de la laguna Surasaca, en sus inicios la conformaba el río Surasaca y también Quichas. Su existencia se debe a las lluvias y nevados, evidenciando una variedad de lagunas. Las cuales son fuente de vida del río Huaura en todo el año, pero tiene su punto más bajo los meses de junio a setiembre donde no se presencia lloviznas en la zona, esto cambia los meses de diciembre a marzo tiempo en el que aumenta las lloviznas. En este periodo de tiempo se calcula que transcurre el 60% total de agua del río Huaura al año. El almacenamiento de la laguna Surasaca es equivalente a 17 millones de m³. El río Huaura delimita en su cuenca con los siguientes: En el norte tenemos a la cuenca del río Supe y también de Pativilca, en el este con la

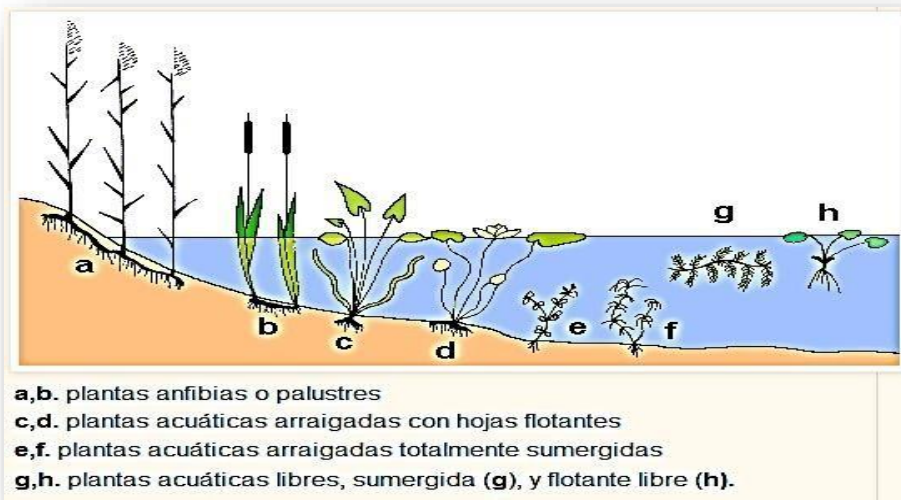
cuenca del río Marañón, río Huallaga y Mantaro, en el sur se tiene las cuencas de los ríos Chancay y Huaral, en el oeste se tiene el Océano Pacífico. Se tiene dos ríos como es Churin y Checras que son importantes fuentes para el desarrollo del río Huaura. El río Churin tiene inicios en los nevados de Raura exactamente en la laguna turquesa – Huascacocha a 4,600 m.s.n.m.; y tenemos al río Checras que inicia en el nevado de Janquil a 5,000 m.s.n.m. La fuente principal del río Huara en el de Oyon. El río Oyon tiene origen en la laguna Patón y un conjunto de pequeñas lagunas. El río Huaura tiene una extensión de 156 km., desde la laguna Surasaca hasta su término en el mar y llega a tener una altitud de 4,300 m.s.n.m., de la misma forma que casi todos los ríos, la dirección del río Huaura es de oeste a este.

Fuente: <http://trabajosdehidrologia.blogspot.com>

- **Hidrofitas**

Son vegetales que tienen vivencia en aguas o suelos sumergidos. Se muestra conjuntamente a las masas de agua, la distribución de la vegetación que se determina por el crecimiento del agua.

➤ **Tipos de Hidrofitas:**



Fuente: <http://acuarismoal desnudo.blogspot.com> Figura
Nº 04: Clasificación de las Hidrofitas.

□ **Kindbergia Praelonga**

Tiene ramificaciones pinnadas, regularmente ramificadas, típicamente de 1-3 cm de largo, que son más o menos triangulares. Las formas de bosques robustos tienen ramificaciones bi-a tripinnadas patrones y son más grandes. El personaje más importante es la diferencia muy marcada en forma entre el tallo y las hojas de las ramas. Las hojas del tallo son 1-1.5 mm de largo, triangularmente en forma de corazón, con una punta fina y alargada que a menudo gira hacia afuera; ellos son más anchos justo por encima de la base, pero se estrechan abruptamente para abarcar y correr por el tallo una pequeña distancia en forma de alas estrechas. Las hojas en la punta del brote están llenas y extendidas hacia afuera, por lo tanto, la punta puede aparecer en forma de estrella desde arriba. Hojas de rama son de aproximadamente 1 mm de largo, en forma de huevo, con una punta más corta y sin un obvio agarrando la base. Las hojas son finamente dentadas y tienen un solo nervio. Cápsulas (sobre 2 mm de largo) tienen una tapa con pico y son bastante frecuentes, especialmente en bosques.

web2.rbge.org.uk/bbs/Activities/mosses/Kindbergia



Fuente: Elaboración propia 2018

Figuras N° 05: Identificación de la hidrofita Kindbergia Praelonga



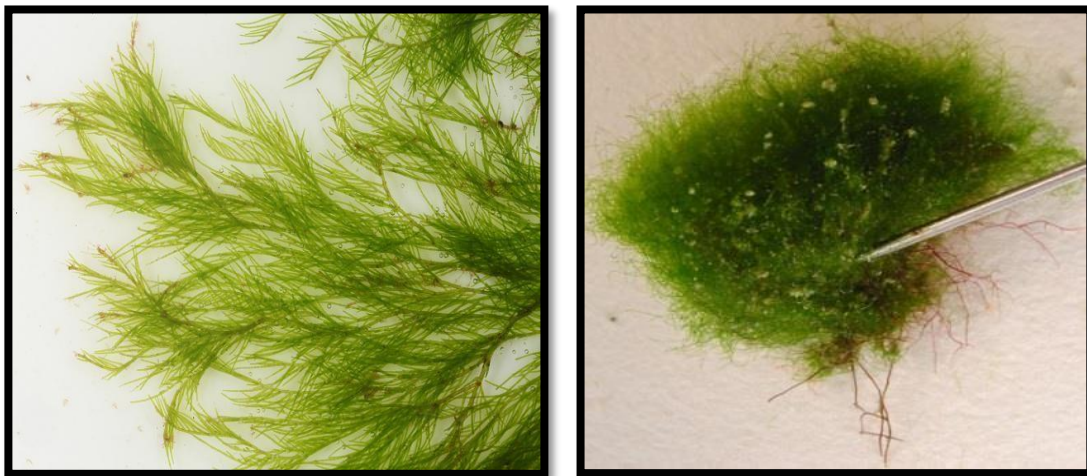
Fuente: <https://www.inaturalist.org/observations/13699463>

Figura N° 06: Hidrofita Kindbergia Praelonga

□ **Cladophora**

Esta hidrofita pertenece a la familia Cladophoraceae, esta se ubica junto a rocas o troncos sumergidos en lagunas y efluentes de poca profundidad, existen diversidad de especies acuáticas, en la cual está la Cladophora. En lagos de gran envergadura como los de América del Norte, se incrementó excesivamente estas hidrofitas la cual se asocia con el incremento de moluscos. Tiene características toscas, con fibra de ramas abundantes y tienen pared entrelazada que dividen secciones del núcleo, la hidrofita generalmente se desarrolla en forma ovoide o con abundante pelaje que pueden medir 13 cm de largo. Se reproduce de forma asexual la cual involucra a cortas esporas las cuales llevan 04 flagelos. Y en su producción sexual, las células sexuales generalmente tienen unión, en ocasiones crecen en hidrofitas nuevas con separación.



<https://algas.info/algas-verdes-chlorophyta/cladophora/>



Fuente: <http://www2.bishopmuseum.org> & <http://www.aphotomarine.com/green>

Figura N° 07: Hidrofita Cladophora

TABLA N° 01: TAXONOMIA CIENTIFICA DE LAS HIDROFITAS KINDBERGIA PRAELONGA Y CLADOPHORA

HIDROFITAS	TAXONOMIA CIENTIFICA
<p data-bbox="337 233 753 264">KINDBERGIA PRAELONGA</p> 	<p data-bbox="867 233 1143 264">División: Bryophyta</p> <p data-bbox="867 289 1110 321">Clase: Bryopsida</p> <p data-bbox="867 346 1135 378">Sub clase: Bryidae</p> <p data-bbox="867 403 1105 434">Orden: Hypnales</p> <p data-bbox="867 459 1243 491">Familia: Brachytheciaceae</p> <p data-bbox="867 516 1146 548">Género: Kindbergia</p> <p data-bbox="867 573 1308 653">Especie: Kindbergia Praelonga (Hedw.) Ochyra</p>
<p data-bbox="431 768 659 800">CLADOPHORA</p> 	<p data-bbox="867 768 1170 800">División: Chlorophyta</p> <p data-bbox="867 825 1183 856">Clase: Chlorophyceae</p> <p data-bbox="867 882 1182 913">Orden: Cladophorales</p> <p data-bbox="867 938 1224 970">Familia: Cladophoraceae</p> <p data-bbox="867 995 1159 1026">Género: Cladophora</p> <p data-bbox="867 1052 1333 1083">Especie: Cladophora spp. Kuetz.</p>

Fuente: Blga. Karen Ventura Zapata – 2018

**TABLA N° 02: CARACTERISTICAS MORFOLOGICAS DE LAS HIDROFITAS
KINDBERGIA PRAELONGA Y CLADOPHORA**

HIDROFITAS	Características Morfológicas
KINDBERGIA PRAELONGA	□ Ramificaciones pinnadas, típicamente de 1-3 cm de largo,



son más o menos triangulares.

- Las hojas del tallo son 1-1.5 mm de largo.
- La punta puede aparecer en forma de estrella desde arriba.
- Las hojas del tallo están dobladas en ángulo recto con el tallo, tienen un contorno ovalado.
- La maduración de los esporofitos ocurre en la primavera. Los esporofitos son de color marrón rojizo cuando están maduros.

CLADOPHORA



- Característica tosca, fibra de ramas abundantes, contiene pared entrelazadas que dividen seccione del núcleo.
- La hidrofita generalmente se desarrolla de forma ovoide o con abundante pelaje la cual puede llegar a medir 13 cm de largo.

- | | |
|--|---|
| | <ul style="list-style-type: none">□ Se reproduce de forma asexual la cual involucra a cortas esporas las cuales llevan 04 flagelos. Y en su producción sexual, las células sexuales generalmente tienen unión, en ocasiones crecen en hidrofitas nuevas con separación. |
|--|---|

Fuente: Elaboración propia 2018

1.3.3 Normas Legales

- **Ley de Recursos Hídricos N° 30640 (2017)**

Ley que modifica la ley 29338, ley de recursos hídricos, mediante el establecimiento de los criterios técnicos para la identificación y delimitación de las cabeceras de cuenca.

- **Ley Orgánica para el Aprovechamiento Sostenible de los Recursos Naturales - Ley N° 26821 (1997)**

La presente Ley permite aprovechar los recursos naturales de forma sostenible. La función del gobierno es publicitar el uso de los recursos sostenibles, entrega de los derechos sobre los recursos naturales, así como también las condiciones de su aprovechamiento.

- **Ley N° 26842 - Ley General de Salud (1997)** La

presente Ley tiene como objetivo normar lo siguiente:

1. La gestión de la calidad del agua.
2. La vigilancia sanitaria del agua.
3. El control y supervisión de la calidad del agua.
4. La fiscalización, las autorizaciones, registros y aprobaciones sanitarias respecto a los sistemas de abastecimiento de agua para consumo humano.
5. Los requisitos físicos, químicos, microbiológicos y parasitológicos del agua para consumo humano.
6. La difusión y acceso a la información sobre la calidad del agua para consumo humano.

□ **Ley N° 28611- Ley General del Medio Ambiente**

Artículo 1°. - Del objetivo

Se encarga de ordenar las normas legales en gestión ambiental en el país. Ejecuta reglas importantes para un derecho ambiental saludable, equilibrado y correcto para la vida, también cumplir con una adecuada gestión ambiental y lograr cumplir un desarrollo sostenible en el Perú. **Fuente Ministerio del Ambiente 2017**

Artículo 31°. - Del Estándar de Calidad Ambiental

31.1 El Estándar de Calidad Ambiental – ECA, cuya competencia es tener el control del nivel de concentraciones de los elementos físico, químico y biológico, que viven en el ambiente, con el propósito de tener el control de los riesgos más representativos de la población y el ambiente.

Fuente Ministerio del Ambiente 2017.

TABLA N° 03: ESTÁNDARES DE CALIDAD AMBIENTAL PARA AGUA, 2017

Categoría 4: Conservación del Ambiente Acuático						
Parámetros	Unidad de Medida	E1: Lagunas y lagos	E2: Ríos		E3: Ecosistemas costeros y marinos	
			Costa y sierra	Selva	Estuarios	Marinos
INORGÁNICOS						
Antimonio	mg/L	0,64	0,64	0,64	**	**
Arsénico	mg/L	0,15	0,15	0,15	0,036	0,36
Bario	mg/L	0,7	0,7	1	1	**
Cadmio Disuelto	mg/L	0,00025	0,00025	0,00025	0,0088	0,0088
Cobre	mg/L	0,1	0,1	0,1	0,05	0,05
Cromo VI	mg/L	0,011	0,011	0,011	0,05	0,05
Mercurio	mg/L	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001	0,0001
Níquel	mg/L	0,052	0,052	0,052	0,0082	0,0082
Plomo	mg/L	0,0025	0,0025	0,0025	0,0081	0,0081
Selenio	mg/L	0,005	0,005	0,005	0,071	0,071
Talio	mg/L	0,0008	0,0008	0,0008	**	**
Zinc	mg/L	0,12	0,12	0,12	0,081	0,081

Fuente: El Peruano 2017

Artículo 32° . - Del Límite Máximo Permisible

32.1 El Límite Máximo Permisible – LMP, es el grado del elemento físico, químico y biológico, que vienen con las aguas que al exceder son fuente de enfermedad para la población y el ecosistema. Su uso es de carácter obligatorio conforme a ley. Conforme al parámetro las concentraciones serán emitidas en máximos y mínimos. **Fuente Ministerio del Ambiente 2010.**

TABLA N° 04: LÍMITES MÁXIMOS PERMISIBLES PARA LA DESCARGA DE EFLUENTES LÍQUIDOS DE ACTIVIDAD MINERA

Parámetro	Unidad	Limite en cualquier momento	Límite para el promedio anual
pH		6.0 - 9.0	6.0 - 9.0
Solidos totales en suspensión	mg/L	50	25
Aceites y grasas	mg/L	20	16
Cianuro Total	mg/L	1	0.8
Arsénico Total	mg/L	0.1	0.08
Cadmio Total	mg/L	0.05	0.04
Cromo Hexavalente	mg/L	0.1	0.08
Cobre Total	mg/L	0.5	0.4
Plomo Total	mg/L	2	1.6
Mercurio Total	mg/L	0.002	0.0016
Zinc Total	mg/L	0.002	0.0016

Fuente: El Peruano 2010

□ Valores de Referencia de Calidad de Sedimentos

El inicio para acercarnos a precisar indicadores de precisión de los diferentes elementos de medición, es saber los indicadores exactos que tendrán los sedimentos que no se encuentran contaminados; desde ese punto, se podrán constituir valores mínimos que darán lugar a los contaminantes y determinar el

nivel de toxicidad. Los niveles serán comparados con investigaciones referente a las consecuencias, en vegetales, animales y personas (**Junta de Andalucía, 1999**).

En el Perú, no existen normas decretadas para la calidad ambiental de contaminantes en sedimentos acuáticos. Por esa razón en esta investigación no basamos de forma referencial en indicadores internacionales, como el de Canadá y Estados Unidos.

**TABLA N° 05: VALORES GUÍAS PARA CALIDAD DE SEDIMENTOS
EXTRAÍDOS DE LEGISLACIÓN CANADIENSE**

Parámetro Investigado	Unidad	Valores Guía para Sedimentos
Bario	mg/kg	NE
Arsénico	mg/kg	5.9
Cadmio	mg/kg	0.6
Cromo	mg/kg	37.3
Plomo	mg/kg	35.0
Mercurio	mg/kg	0.17
Níquel	mg/kg	NE
Zinc	mg/kg	123
Hidrocarburo totales	mg/kg	NE

Fuente: Pautas canadienses para la calidad del sedimento 2002 (protección de la vida acuática) / Valores Guía para la sedimentación (protección de vida acuática) NE: No se especifica valor.

1.4 Problema General

- ¿Cuál es el nivel de remoción de metales mediante el sistema de autodepuración natural con *Kindbergia Praelonga* (Hedw) *Ochyra* y *Cladophora*

SPP Kuetz del agua del río Huaura, Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon, 2018?

1.4.1 Problemas Específicos

- ¿Cuál es el nivel de concentración de metales del agua del río Huarua, Churin distrito de Pachangara provincia de Oyon, 2018?
- ¿Cuál es la eficiencia de las Hidrofitas *Kindbergia Praelonga (Hedw?) Ochyra* y *Cladophora SPP. Kuetz*, del agua del río Huaura, Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon, 2018?

1.5 Justificación del Estudio

Justificación Tema

El estudio se justifica, debido a la contaminación por metales pesados que se identificó en el agua del del rio Huaura. Con esta investigación se busca identificar especies que cumplan un sistema de autodepuración natural el cual permita mejorar la calidad del agua, para el bienestar de la salud de la población y ecosistema acuático, en el río Huaura, Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon 2018.

Justificación Ambiental

El sistema de autodepuración natural beneficiara a la calidad del agua del rio Huaura, Churin, lo cual tiene como consecuencia la mejoría del desarrollo de vida de la población, mantiene el sistema acuático ambientalmente saludable, permitirá el adecuado desarrollo de los ecosistemas del tramo del río Huaura en Churin.

Justificación Social

El sistema de autodepuración natural en el río Huaura en Churin beneficiará a la salud de la población, mejorará la calidad de la vegetación de la población en la zona, favorecerá al desarrollo de los animales de la población en Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon 2018.

Justificación Económico

Este estudio será viable y de costo mínimo, porque es un sistema de autodepuración natural, el cual tratará a todos los metales pesados del río Huaura, Churin, para el bienestar de la salud del pueblo, ecosistemas, etc.; el cual será beneficioso para el crecimiento económico de la población.

1.6 Hipótesis General

Hi: El nivel de remoción de metales con las Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* y *Cladophora* mediante el sistema de autodepuración natural será del 60%, del agua del río Huaura, Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon 2018.

Ho: El nivel de remoción de metales con las Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* y *Cladophora* mediante el sistema de autodepuración natural no será del 60%, del agua del río Huaura, Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon 2018.

1.6.1 Hipótesis Específica

Hipótesis específica uno:

Hi: El nivel de concentración de metales es alto en el agua del río Huaura, Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon 2018.

Ho: El nivel de concentración de metales no es alto en el agua del río Huaura, Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon 2018.

Hipótesis específica dos:

Hi: La eficiencia de las Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* y *Cladophora* será del 70% mediante el sistema de autodepuración natural de metales del agua del río Huaura, Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon 2018.

Ho: La eficiencia de las Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* y *Cladophora* no será del 70% mediante el sistema de autodepuración natural de metales del agua del río Huaura, Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon 2018.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivos General

- Determinar el nivel de remoción de metales mediante el sistema de autodepuración natural con *Kindbergia Praelonga* (*Hedw.*) *Ochyra* y *Cladophora Spp. Kuetz*, del agua del río Huaura, Churin, distrito de Pachangara, Provincia de Oyon, 2018.

1.7.2 Objetivo Especifico

- Determinar el nivel de concentración de metales del agua del río Huaura, Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon, 2018.
- Determinar la eficiencia de las Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* y *Cladophora* mediante el sistema de autodepuración natural de metales del agua del río Huaura, Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon, 2018.

CAPITULO II

MÉTODO

2.1 Diseño de investigación

Este estudio de investigación presenta la técnica de DISEÑO EXPERIMENTAL porque se toman las variables con el fin de observar la acción de la variable independiente sobre la variable dependiente. Para esta acción la variable independiente es el tratamiento por el sistema de autodepuración y cómo actúan con la variable dependiente que es el agua de río contaminada por metales pesados.

- **Tipo de Estudio:**

Es un estudio cuantitativo, a causa que se determinaron las variables antes y después del tratamiento.

2.1.1 Experimental

Porque se determinan los elementos del agua del Río Huaura contaminados por metales.

De campo, porque la toma de muestra fue tomada en el distrito de Pachangara, capital de Churin.

Aplicada, porque se inserta todos los conocimientos adquiridos.

- **Locación del Experimento:** el área del experimento es en calle Los Alardos N° 112 – Urb. Las Violetas, Independencia departamento de Lima.



Fuente: Google maps 2018

Figura N° 08: Ubicación del Experimento

Trabajo de campo



Fuente: Elaboración propia 2018

Figura N° 09: Se Tomó de Muestra de Agua del río Huaura.



Fuente: Elaboración propia 2018

Figura N° 10: Muestra de agua del río Huaura



Fuente: Elaboración propia 2018

Figura N° 11: Tomando muestra de hidrofita



Fuente: Elaboración propia 2018

Figura N° 12: Recolección de hidrofita **PROCEDIMIENTO**

➤ **Implementación del Experimento**

- Se toma 500 mL de agua del río Huaura para el análisis
- Se tomó 16 litros de agua del río Huaura, la cual tiene presencia de metales.
- Se tomó las muestras de las Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* y *Clodophora* en el río Huaura.

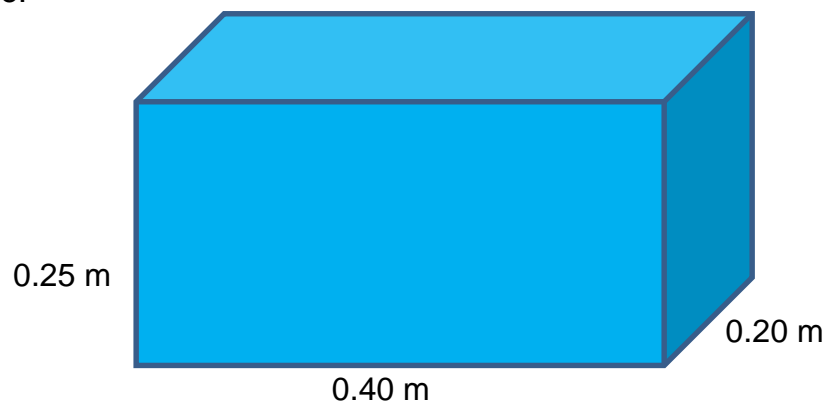


Fuente: Elaboración propia 2018

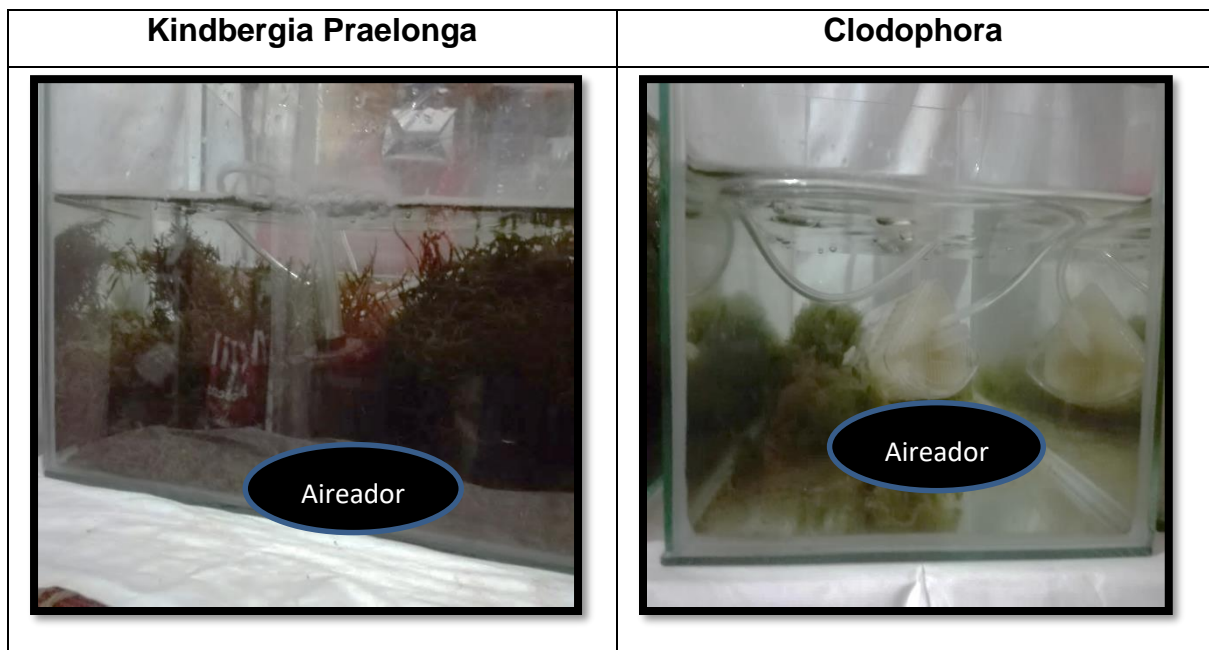
Figura N° 13: Muestra de Hidrofitas

- Se colocaron 02 recipientes de vidrio rotulados de medidas 0.20 cm de ancho, 0.40 cm de largo, con altura de 0.25 cm, con una capacidad de 20 litros.

Recipiente:



- Los 02 recipientes tienen su aireador para que cada hidrofita pueda oxigenarse.



Fuente: Elaboración propia 2018

Figura N° 14: Hidrofitas con aireadores

- Se utilizó 16 litros de agua contaminada por metales del río Huaura, dividido en dos, para colocar en cada recipiente 8 litros.
- En el primer recipiente con agua del río Huaura se colocó 700 g de Hidrofitas Kindbergia Praelonga.



Fuente: Elaboración propia 2018

Figura N° 15: Conservación de hidrofitas

- En el segundo recipiente con agua del río Huaura se colocó 700 g de Hidrofitas Cladophora.

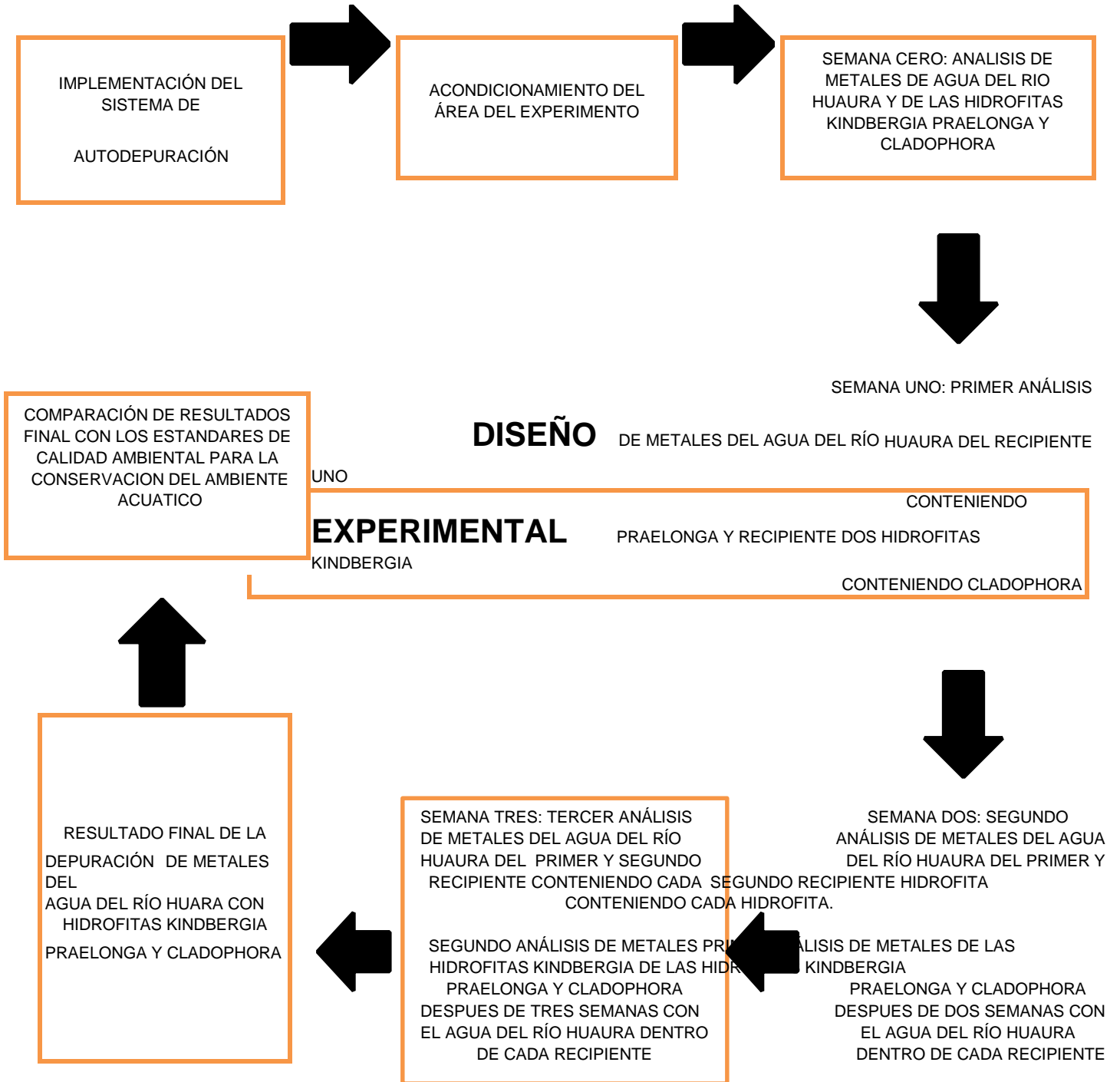


Fuente: Elaboración propia 2018

Figura N° 16: Conservación de hidrofita

- Luego de juntar las hidrofitas con el agua del rio Huaura se dejan 21 días para su proceso de autodepuración natural.
- En la primera semana se hace el análisis de metales de las aguas usadas para el experimento de cada uno de los recipientes, para saber si el sistema de autodepuración está operando correctamente.
- En la segunda semana se realiza otro análisis de metales de las aguas, para saber si el sistema sigue autodepurando de forma natural.
- En la tercera semana se realiza el análisis final para saber la capacidad de autodepuración de cada hidrofita.
- Finalmente se realiza el análisis de metales de cada una de las hidrofitas usadas en el experimento para saber el nivel de autodepuración de metales final.

❖ DIAGRAMA DE FLUJO DEL PROCESO



2.2 Variables

TABLA N° 06: OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	UNIDAD DE MEDICIÓN
Independiente: sistema de autodepuración natural con Hidrofita Kindbergia Praelonga y Cladophora del agua del río Huaura.	La Hidrófita cladophora su habitad son los ecosistemas marinos continentales. Un reducido número de especies viven en agua dulce, son capaces de soportar las embestidas de la corriente y sujetarse plácidamente en los remansos de las charcas para tomar el sol. Antonio Guillen 2011	Determinación de la eficiencia de remoción de metales por la Hidrófita kindbergia Praelonga y Cladophora	Características morfológicas de las Hidrofitas	Kindbergia Praelonga: Hojas Forma triangular Tallo doblado Contorno ovalado	cm altura
				Cladophora: Forma de bola Aspecto tosco Filamentosa	cm altura
Dependiente: Remoción de metales del agua del río Huaura	Es el mejoramiento de la calidad del agua del río Huaura (PENFOUND y EARLE, 1948)	Determinación del porcentaje de remoción de metales del agua del río Huaura	Características químicas	Concentración de metales	ppm
			Características físicas	Temperatura pH	C° pH
			Eficiencia de Sistema	. Concentración inicial . Concentración final	Porcentaje (%)

Fuente: Elaboración Propia 2018

2.3 Población y Muestra

- **POBLACIÓN:** Las aguas del río Huaura, caudal $77\text{m}^3/\text{s}$, capital de Churin distrito de Pachangara. Provincia de Oyon, ubicada a 2.258 msnm.
- **MUESTRA:** Se tomó 16 litros de agua del río Huaura en el tramo de Churin, distrito de Pachangara. Provincia de Oyon, para la ejecución del experimento.



Fuente: Google Earth 2018

Figura N° 17: Imagen satelital de la zona de influencia y punto de muestreo

➤ **2.4 Técnicas e Instrumentos de recolección de datos**

TABLA N° 07: TECNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

TECNICAS	INSTRUMENTOS
Observación	Ficha de registro de datos de campo
	Ficha de variables meteorológicas
Análisis	Resultados de análisis de muestra
Experimento	Aparatos, instrumentos de medida

Fuente: Elaboración propia 2018

➤ **Validación y Confiabilidad Del Instrumentos**

Validación

La determinación de validez del contenido se sometió al juicio de 03 expertos los cuales observaron y dieron su veredicto, con el objetivo puntual de aprobar cada instrumento.

- ✓ Ing. Lourdes Patricia Carrillo Quispe
- ✓ Ing. Mirian Blanca Egoavil Cuadraro
- ✓ Ing. Amasifuén Hidalgo Christian

TABLA N° 08: VALIDACION DE EXPERTOS

EXPERTOS EN EL TEMA	N° DE COLEGIATURA	PROMEDIO DE PORCENTAJE DE VALORACIÓN	VALIDACIÓN DEL INSTRUMENTO
Ing. Lourdes Patricia Carrillo Quispe	CIP 188884	85%	ACEPTABLE
Ing. Mirian Blanca Egoavil	CIP 112974	95%	ACEPTABLE
Ing. Amazifuen Hidalgo Christian	CIP 186742	95%	ACEPTABLE

Fuente: Elaboración propia 2018

➤ **Confiabilidad del Instrumento**

Se efectuó el ANOVA para la validación del instrumento, del cual se obtuvo 0.00, lo que significa que los instrumentos son confiables.

Nivel de confiabilidad:

El nivel de confiabilidad es de 95%

Nivel de sigma = 0.05

➤ **La Estadística**

Se realizó mediante el programa SPSS, con el objetivo de determinar las diferencias entre los resultados de inicio y final, también para comparar la hipótesis, se aplicó la T de Student, por que la muestra no pasa de 30 datos.

2.5 Métodos de Análisis de Datos

Se realizó mediante el programa Excel, para lograr la comparación de medidas entre resultados iniciales y finales, así como también para comparar la hipótesis.

2.6 Materiales y equipos

TABLA N° 9: MATERIALES Y EQUIPOS

N°	Materiales	Cantidad
1	Guantes	06
2	Guardapolvo	01
3	Cooler	01
4	Frascos de muestra	04
5	Bolsas Ziploc	08
6	Cuaderno de apuntes	01
7	Lapiceros	02
8	Recipientes (acuario)	02
9	Galones	02
10	Wincha	01
11	Termómetro	01
N°	Equipos	Cantidad
01	Aireador	02
02	Motor de aireador	01

Fuente: Elaboración propia 2018

2.7 Aspectos Éticos

El estudio de investigación se realizó con técnicas e instrumentos validados los cuales fundamenten la obtención de resultados, se tuvo respeto por la propiedad intelectual de los autores que brindaron su aportación con sus libros, tesis, artículos, etc.

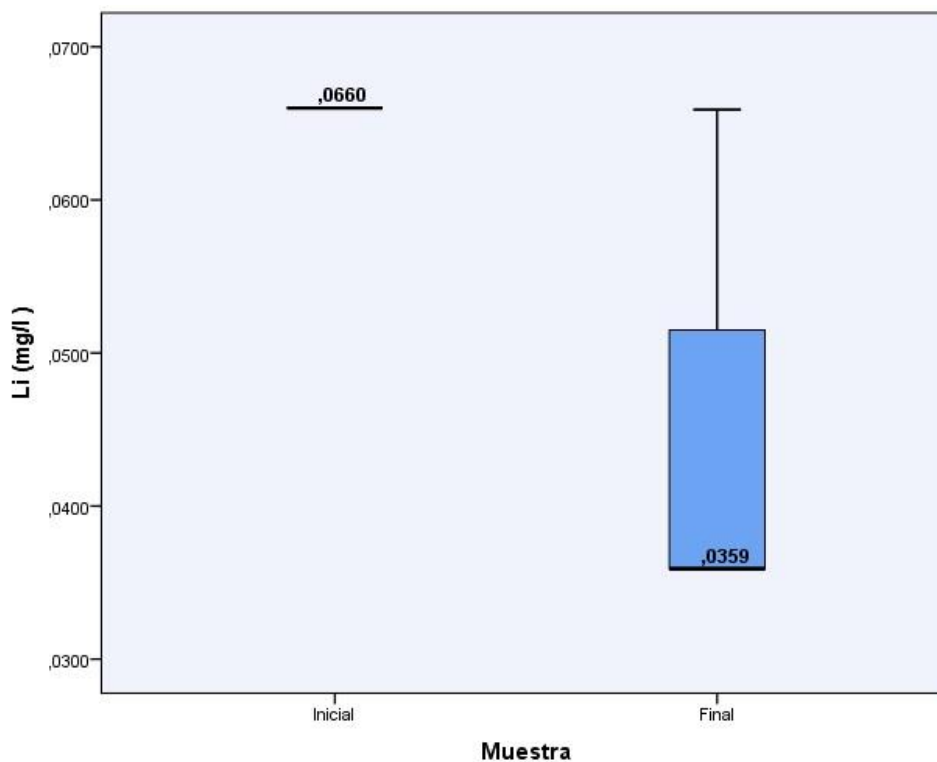
CAPITULO III

3. RESULTADOS

3.1 COMPARACIÓN DEL NIVEL DE CONCENTRACIÓN DE METALES - HIDROFITAS KINDBERGIA PRAELONGA:

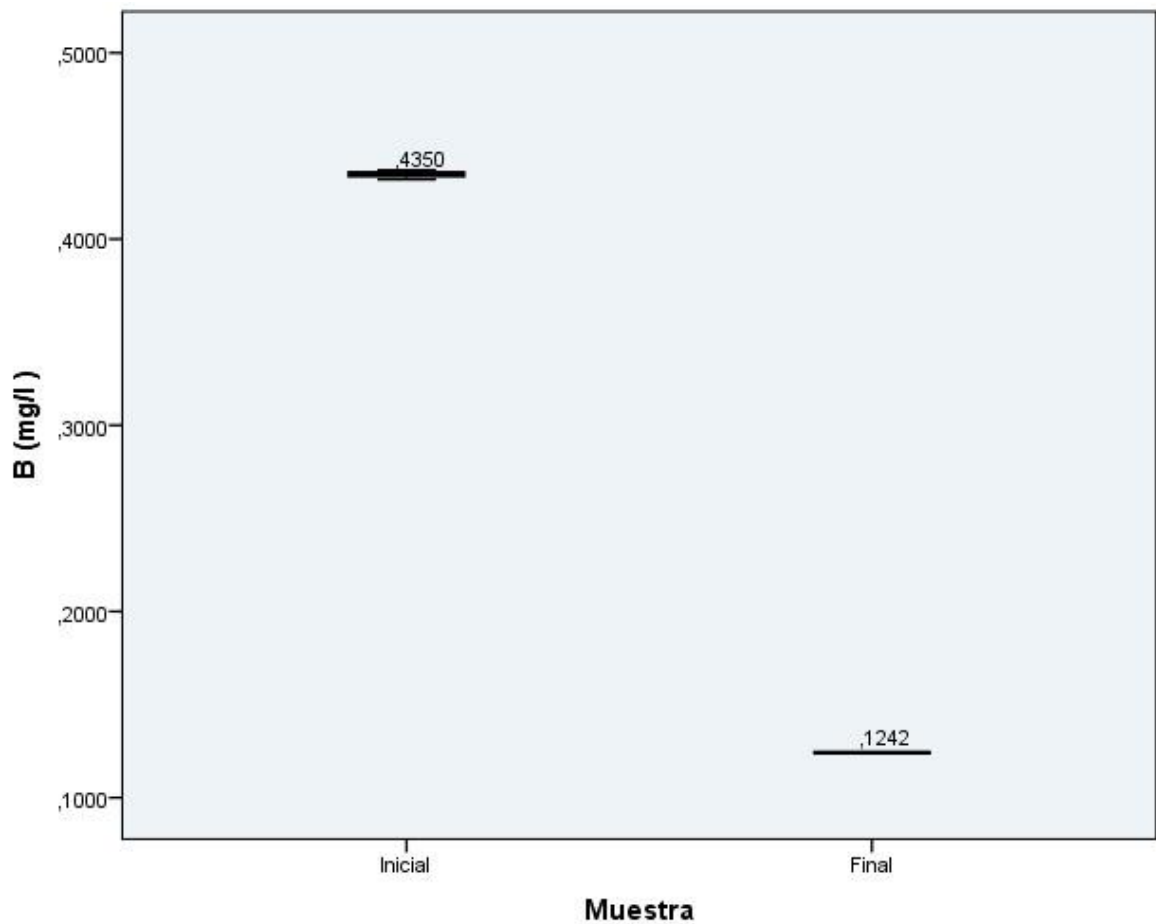
Gráfico de cajas respecto a la concentración de Li (mg/l)

Antes y después usando Kindbergia Praelonga



De la **Figura 18**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.0660 (mg/l) de Litio y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Hidrofitas Kindbergia Praelonga tiene una concentración de 0.0359 (mg/l) de Litio, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

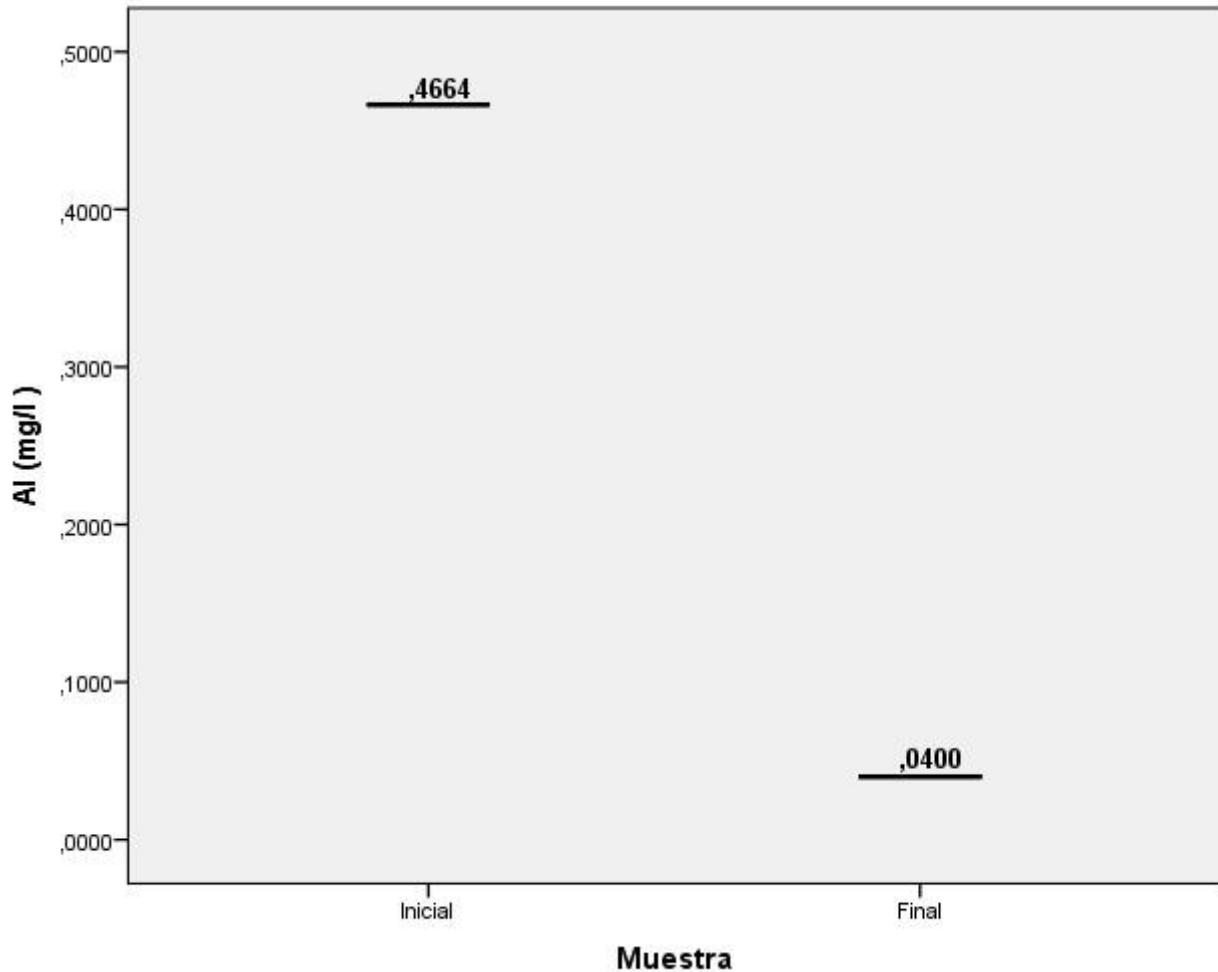
A
Gráfico de cajas respecto a la concentración de B (mg/l)
ntes y después usando *Kindbergia Praelonga*



De la **Figura 19**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.4350 (mg/l) de Boro y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* tiene una concentración de 0.1242 (mg/l) de Boro, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

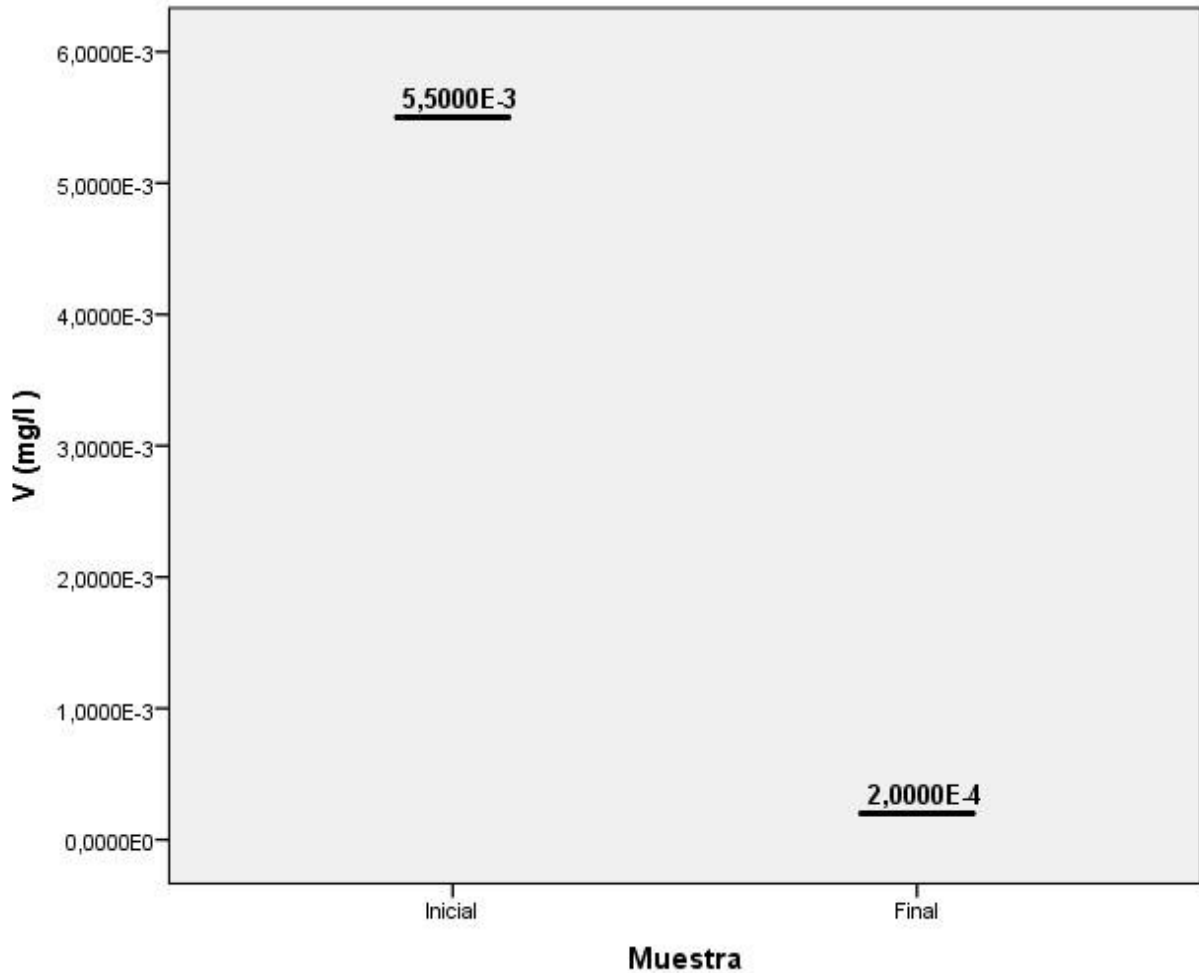
Gráfico de cajas respecto a la concentración de Al (mg/l)

Antes y después usando *Kindbergia Praelonga*



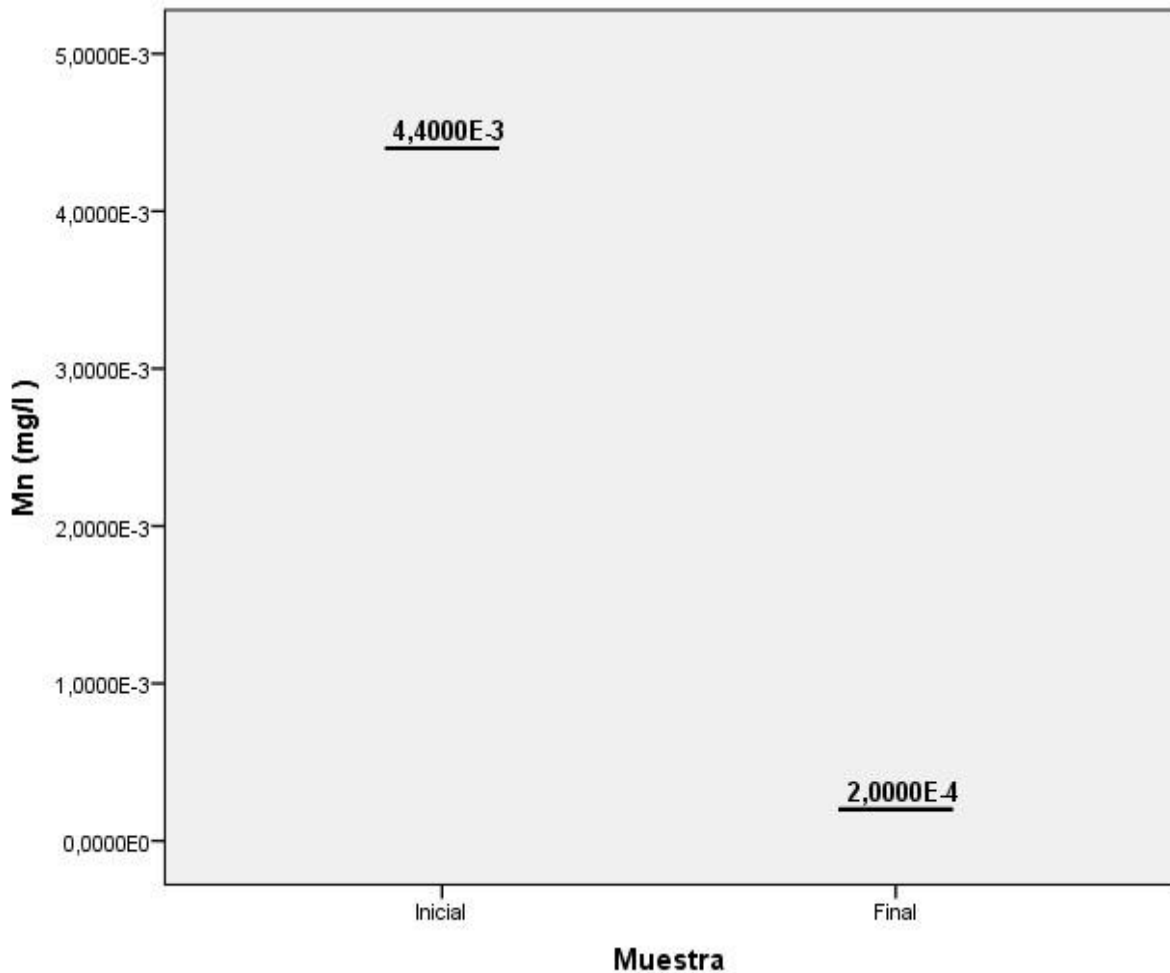
De la **Figura 20**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.4664 (mg/l) de Aluminio y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* tiene una concentración de 0.04 (mg/l) de Aluminio, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

A
Gráfico de cajas respecto a la concentración de V (mg/l)
ntes y después usando Kindbergia Praelonga



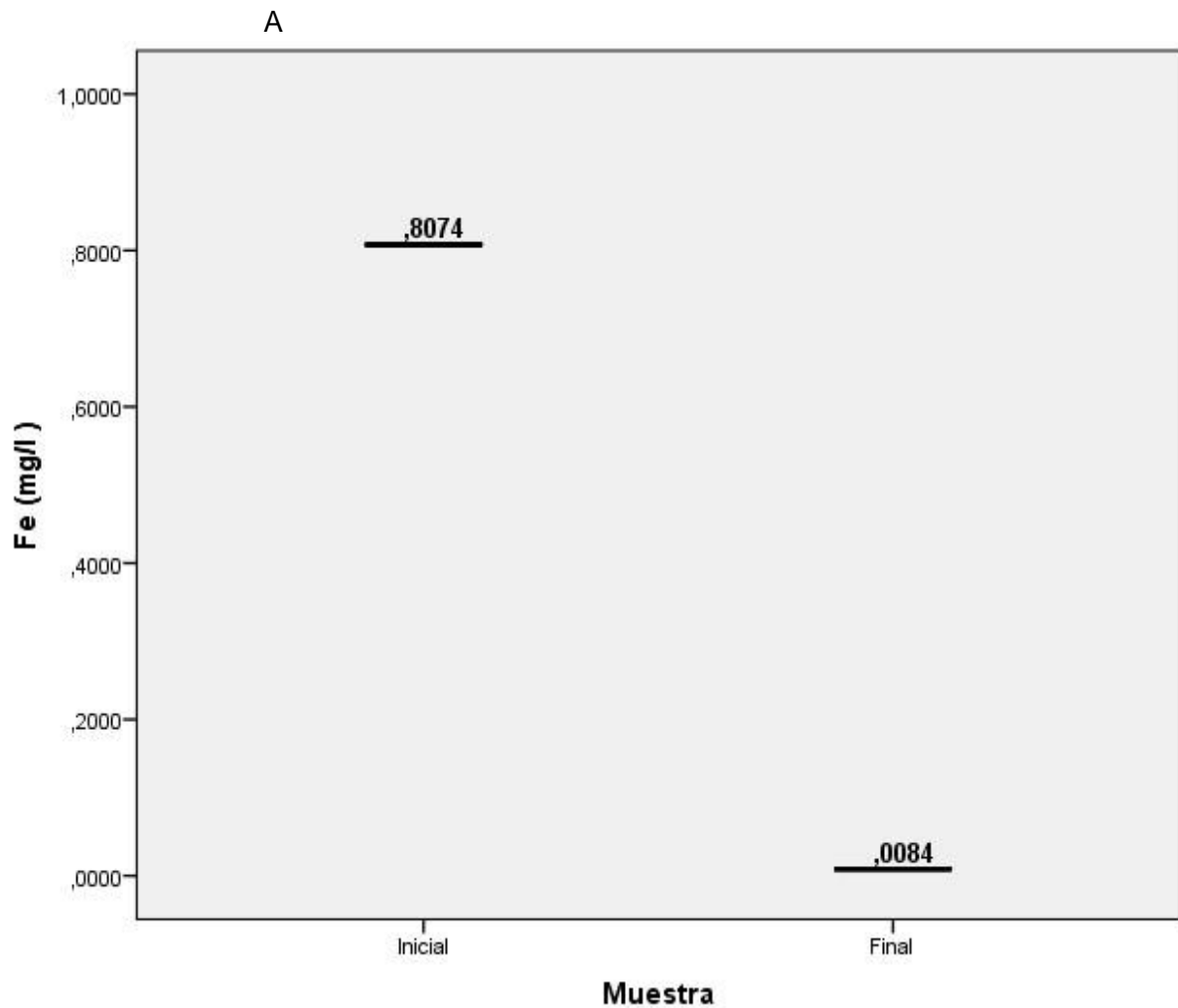
De la **Figura 21**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.0055 (mg/l) de Vanadio y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Hidrofitas Kindbergia Praelonga tiene una concentración de 0.0002 (mg/l) de Vanadio, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

Gráfico
de cajas respecto a la concentración de Mn (mg/l)
Antes y después usando *Kindbergia Praelonga*



De la **Figura 22**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.0044 (mg/l) de Manganeso y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* tiene una concentración de 0.0002 (mg/l) de Manganeso, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

Grafico de cajas respecto a la concentración de Fe (mg/l)
ntes y después usando *Kindbergia Praelonga*

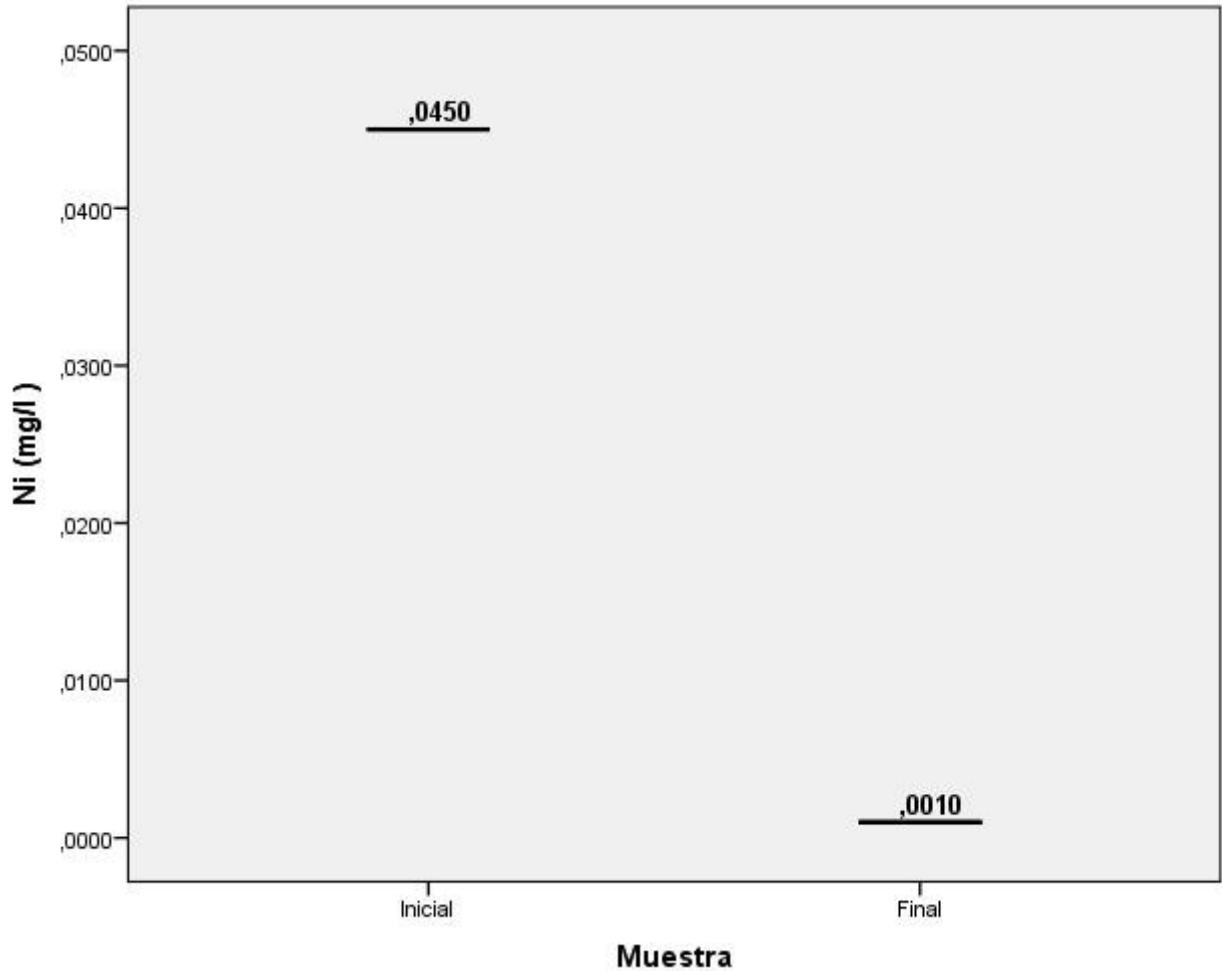


De la **Figura 23**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.8074 (mg/l) de Fierro y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* tiene una concentración de 0.0084 (mg/l) de Fierro, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

de cajas respecto a la concentración de Ni (mg/l)

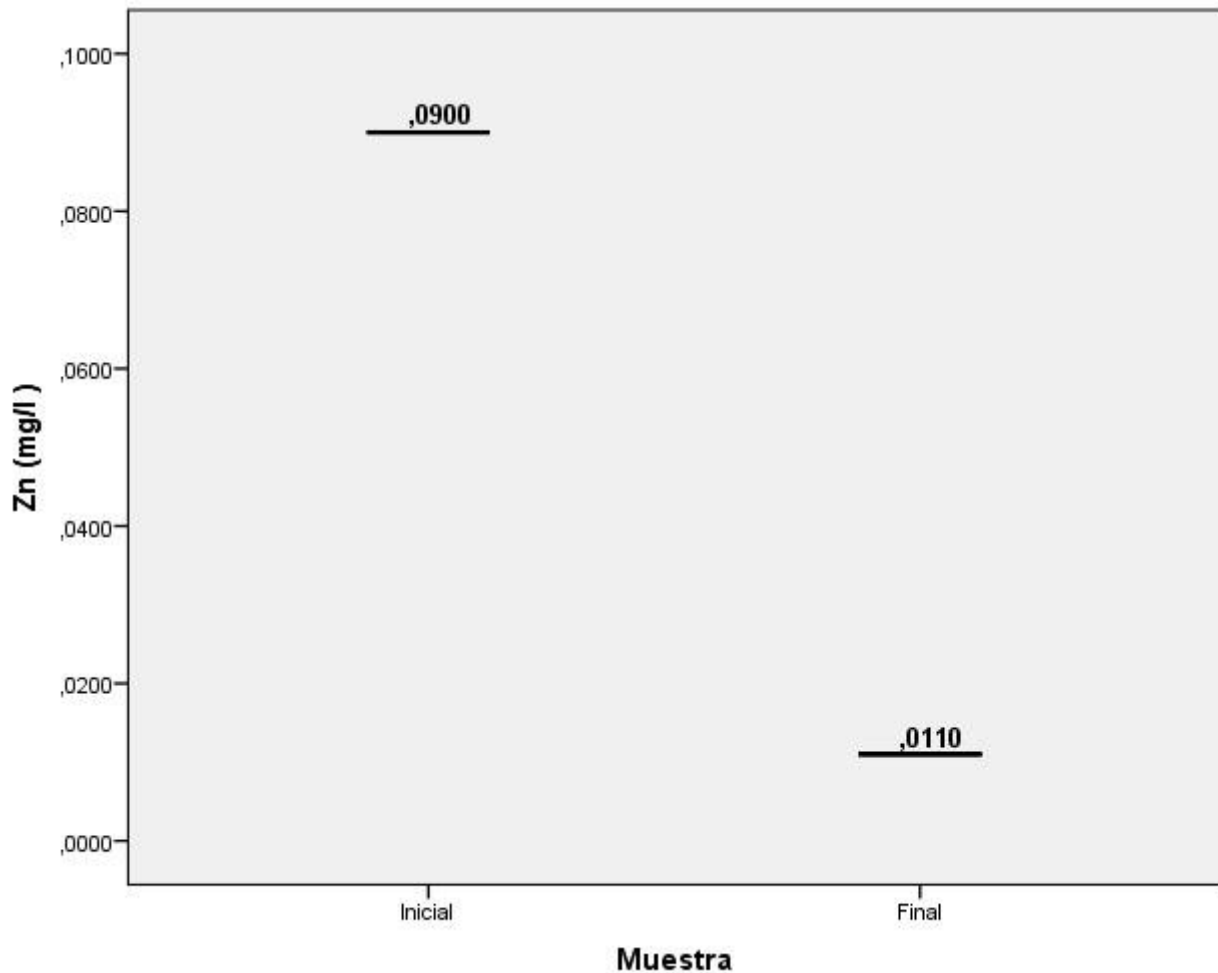
Gráfico

Antes y después usando *Kindbergia Praelonga*



De la **Figura 24**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.0450 (mg/l) de Niquel y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* tiene una concentración de 0.0010 (mg/l) de Niquel, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

Gráfico
de cajas respecto a la concentración de Zn (mg/l)
Antes y después usando Kindbergia Praelonga

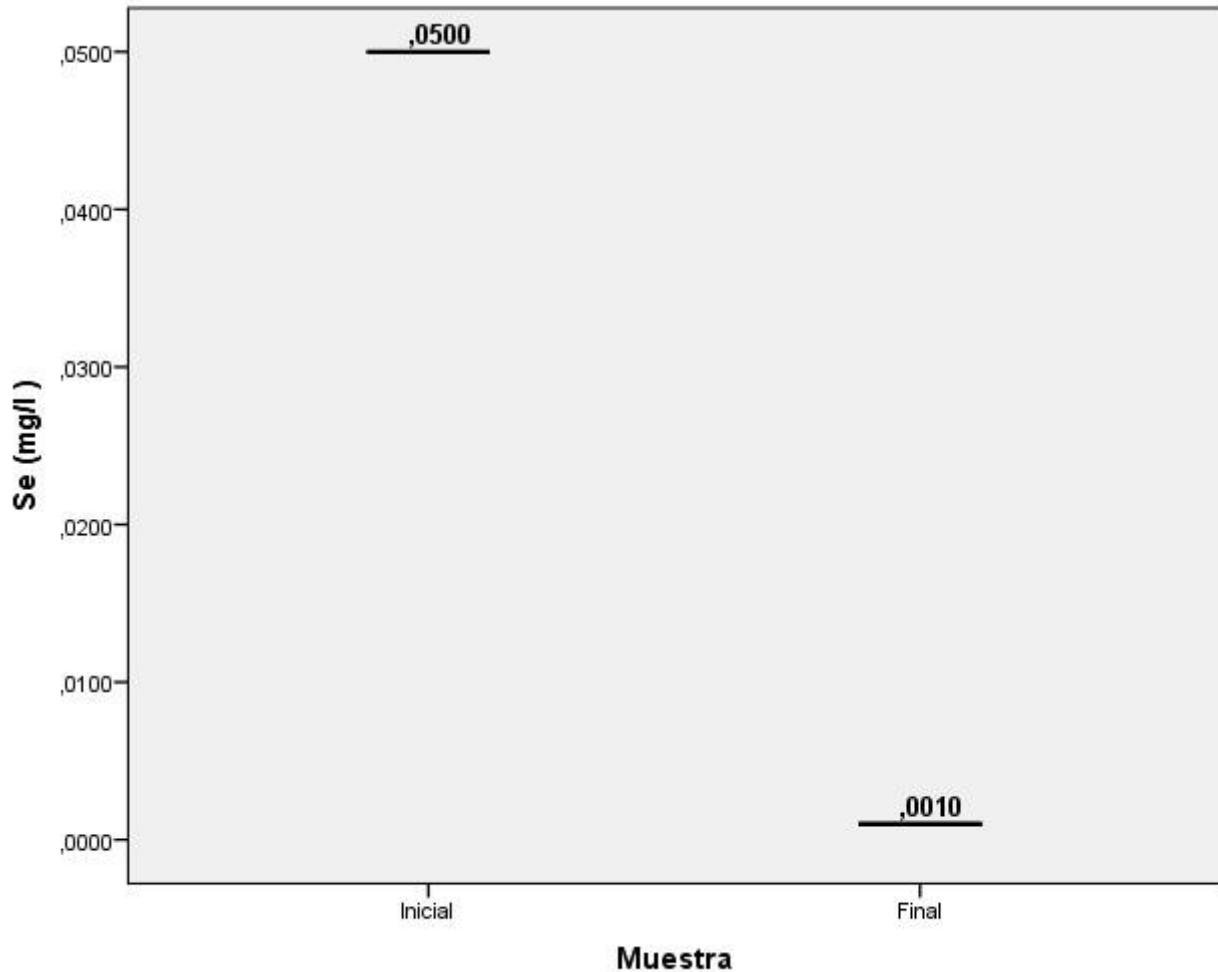


De la **Figura 25**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.0900 (mg/l) de Zinc y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Hidrofitas Kindbergia Praelonga tiene una concentración de 0.0110 (mg/l) de Zinc, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

Gráfico

de cajas respecto a la concentración de Se (mg/l)

Antes y después usando *Kindbergia Praelonga*

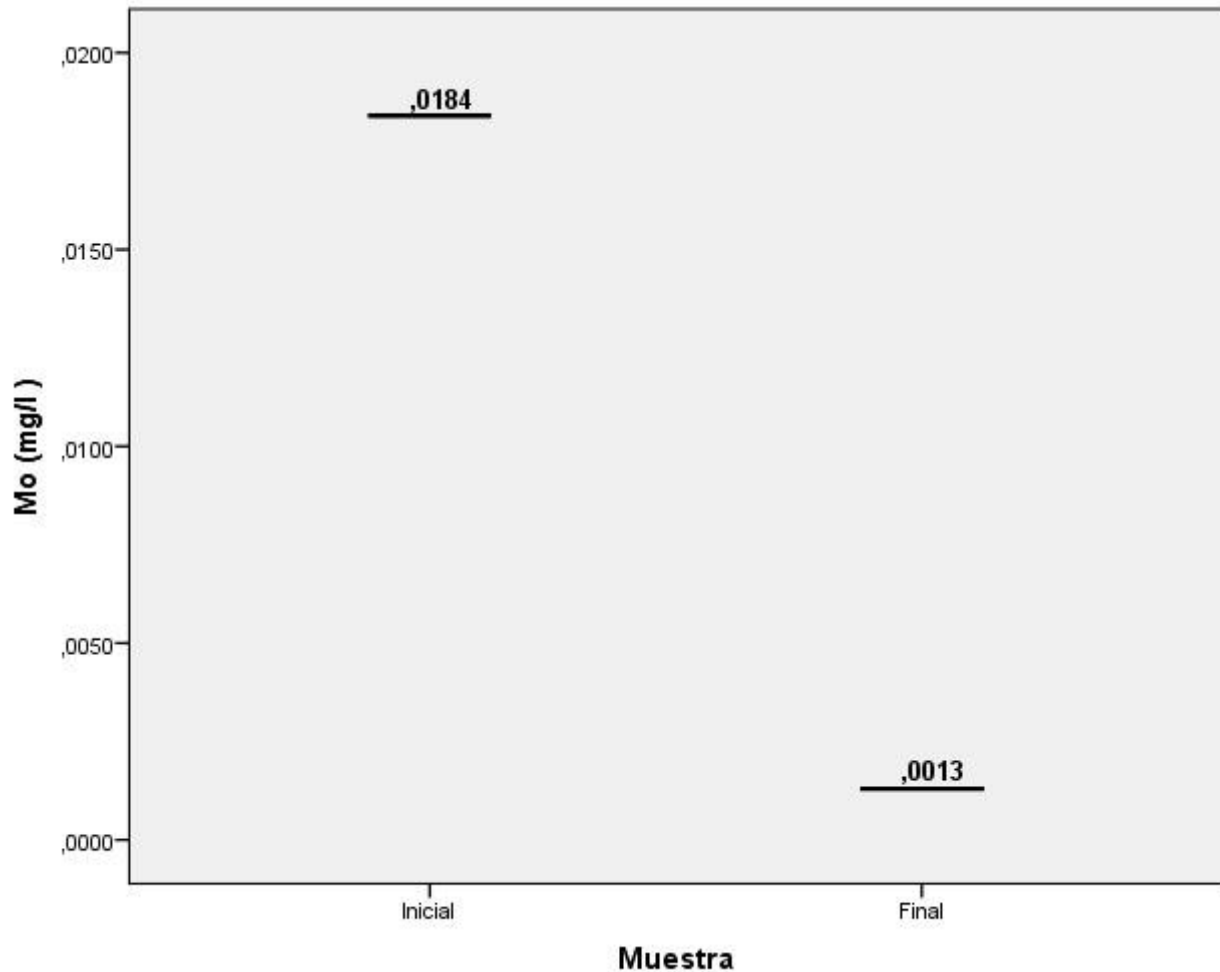


De la **Figura 26**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.0500 (mg/l) de Selenio y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* tiene una concentración de 0.0010 (mg/l) de Selenio, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

Gráfico

de cajas respecto a la concentración de Mo (mg/l)

Antes y después usando *Kindbergia Praelonga*

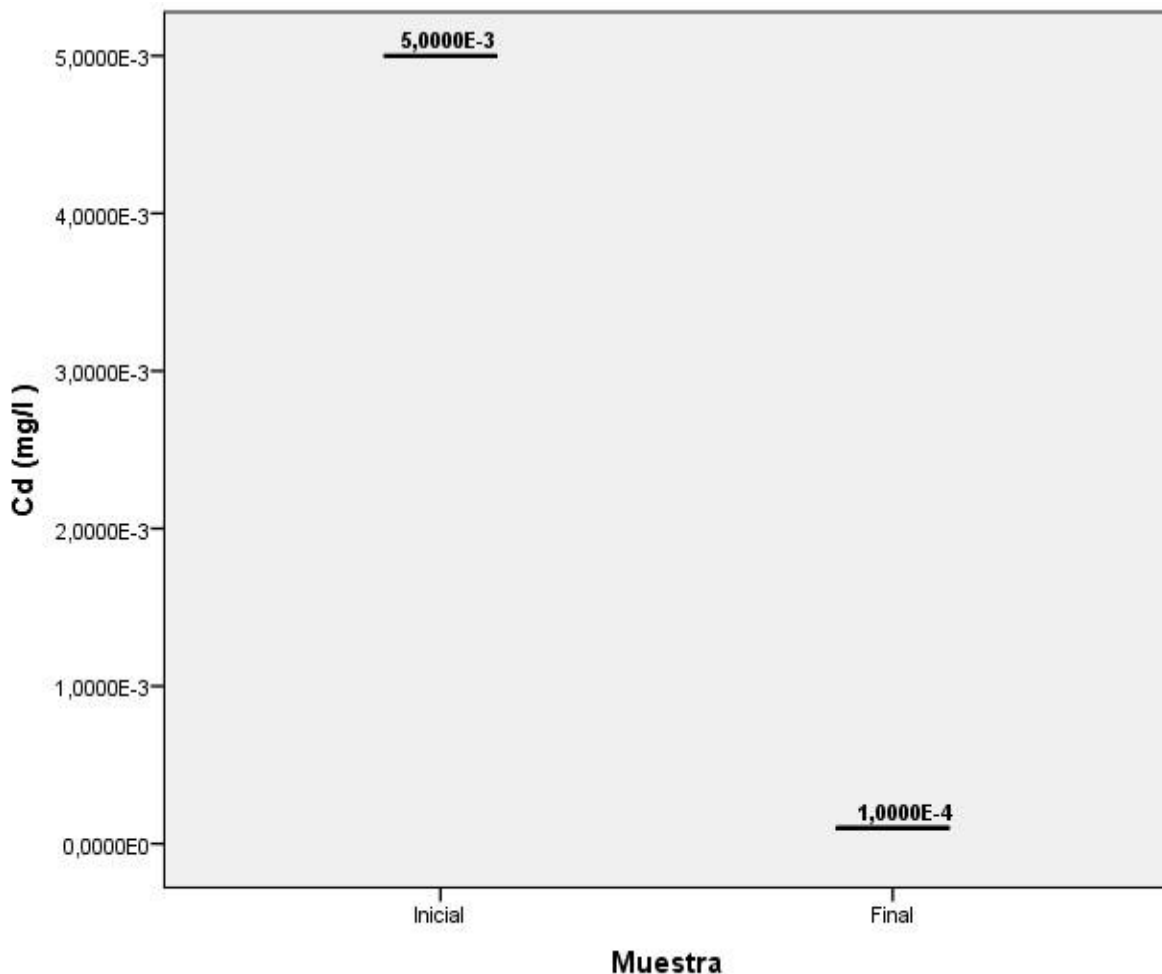


De la **Figura 27**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.0184 (mg/l) de Molibdeno y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* tiene una concentración de 0.0013 (mg/l) de Molibdeno, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

Gráfico

Gráfico de cajas respecto a la concentración de Cd (mg/l)

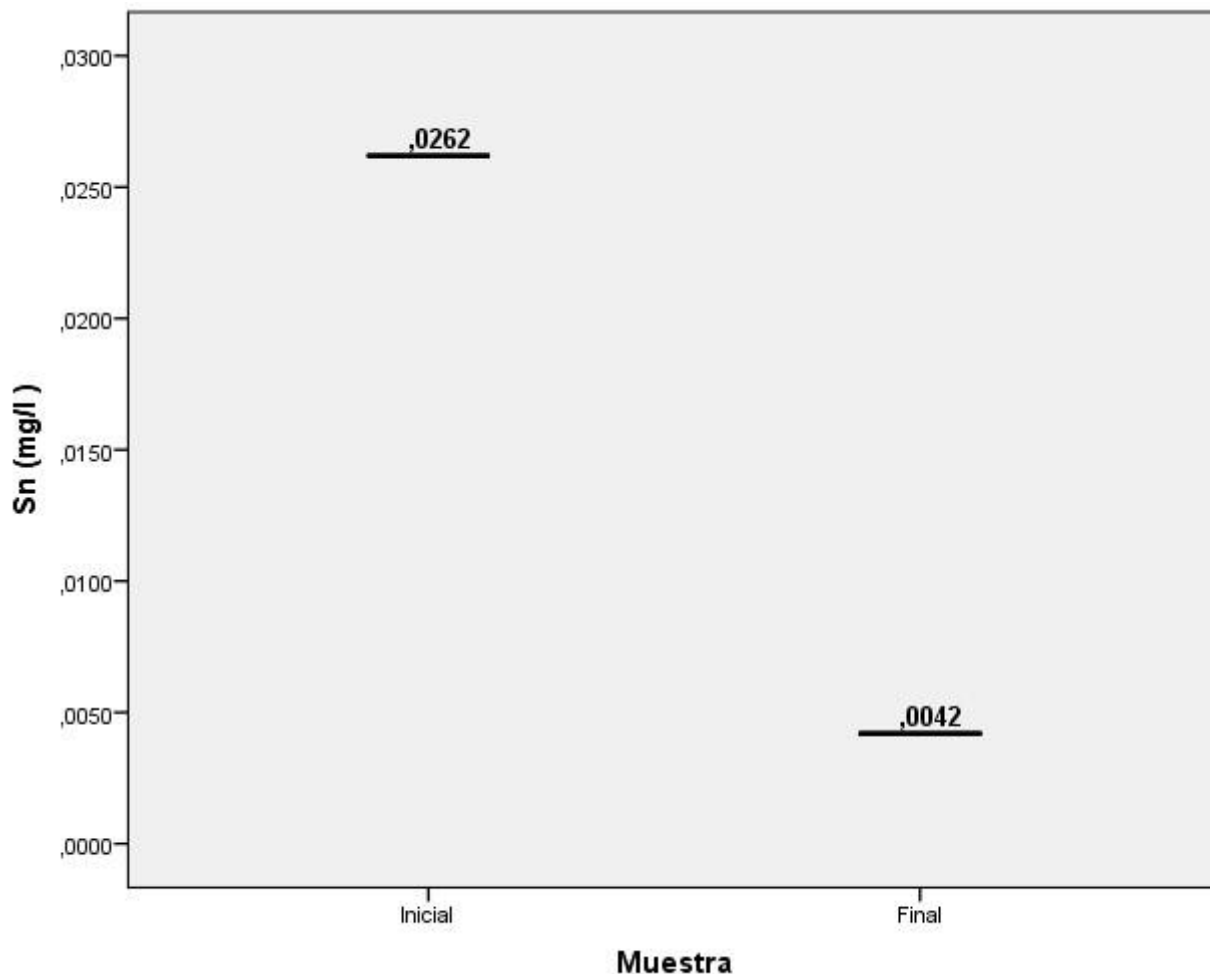
Antes y después usando *Kindbergia Praelonga*



De la **Figura 28**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.005 (mg/l) de Cadmio y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* tiene una concentración de 0.0001 (mg/l) de Cadmio, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

Gráfico de cajas respecto a la concentración de Sn (mg/l)

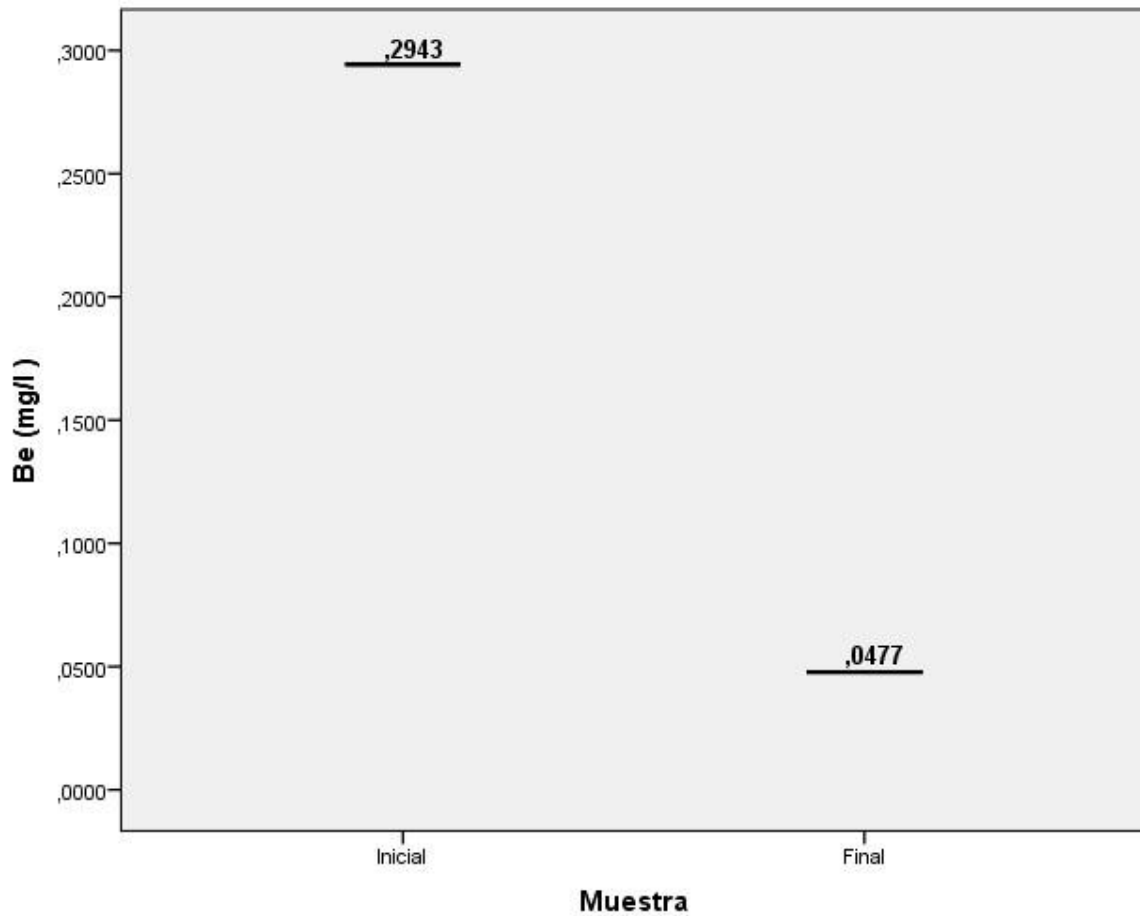
Antes y después usando Kindbergia Praelonga



De la **Figura 29**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.0262 (mg/l) de Estaño y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Hidrofitas Kindbergia Praelonga tiene una concentración de 0.0042 (mg/l) de Estaño, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

Gráfico de cajas respecto a la concentración de Be (mg/l)

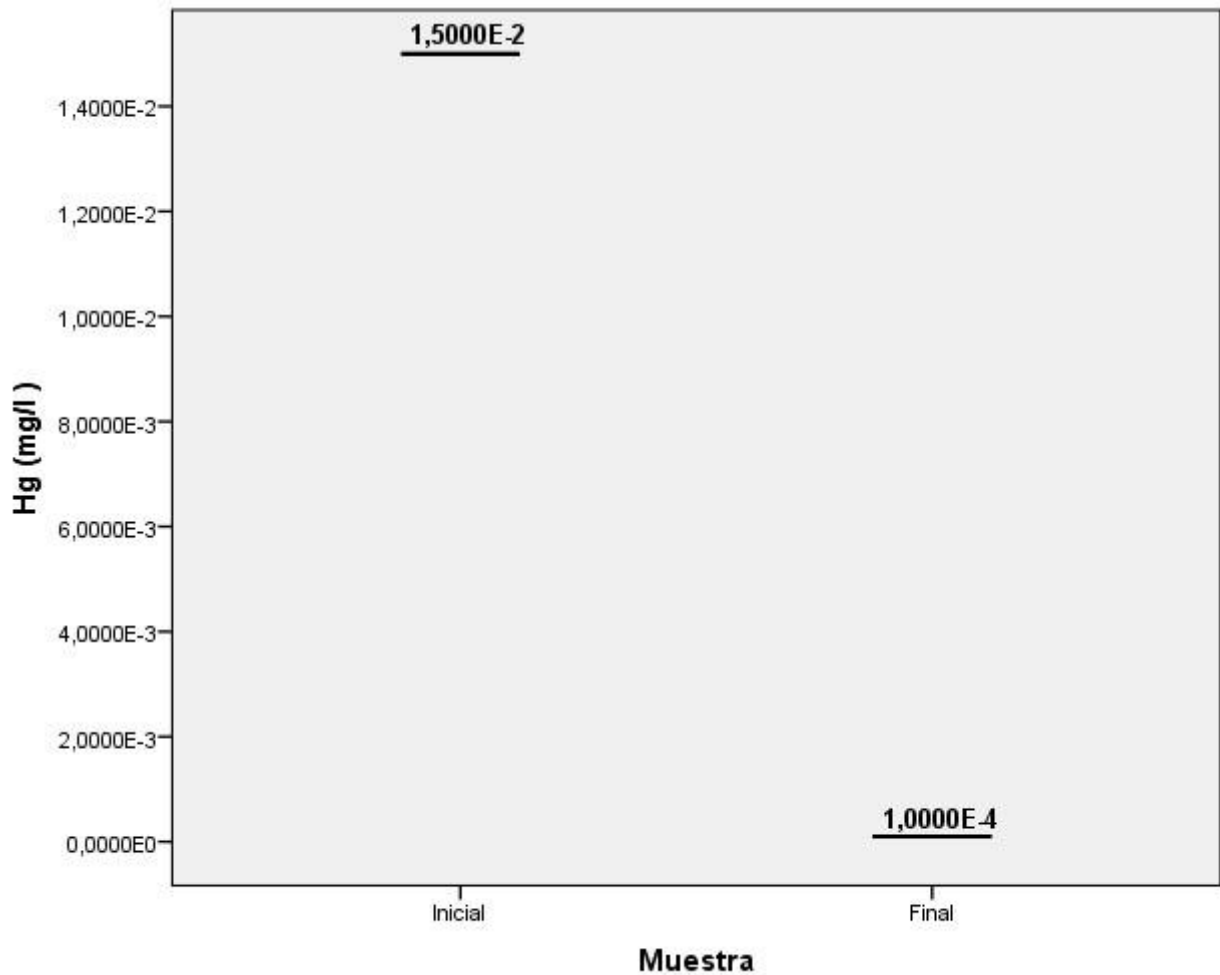
Antes y después usando Kindbergia Praelonga



De la Figura 30, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.2943 (mg/l) de Berilio y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* tiene una concentración de 0.0477 (mg/l) de Berilio, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

Gráfico de cajas respecto a la concentración de Hg (mg/l)

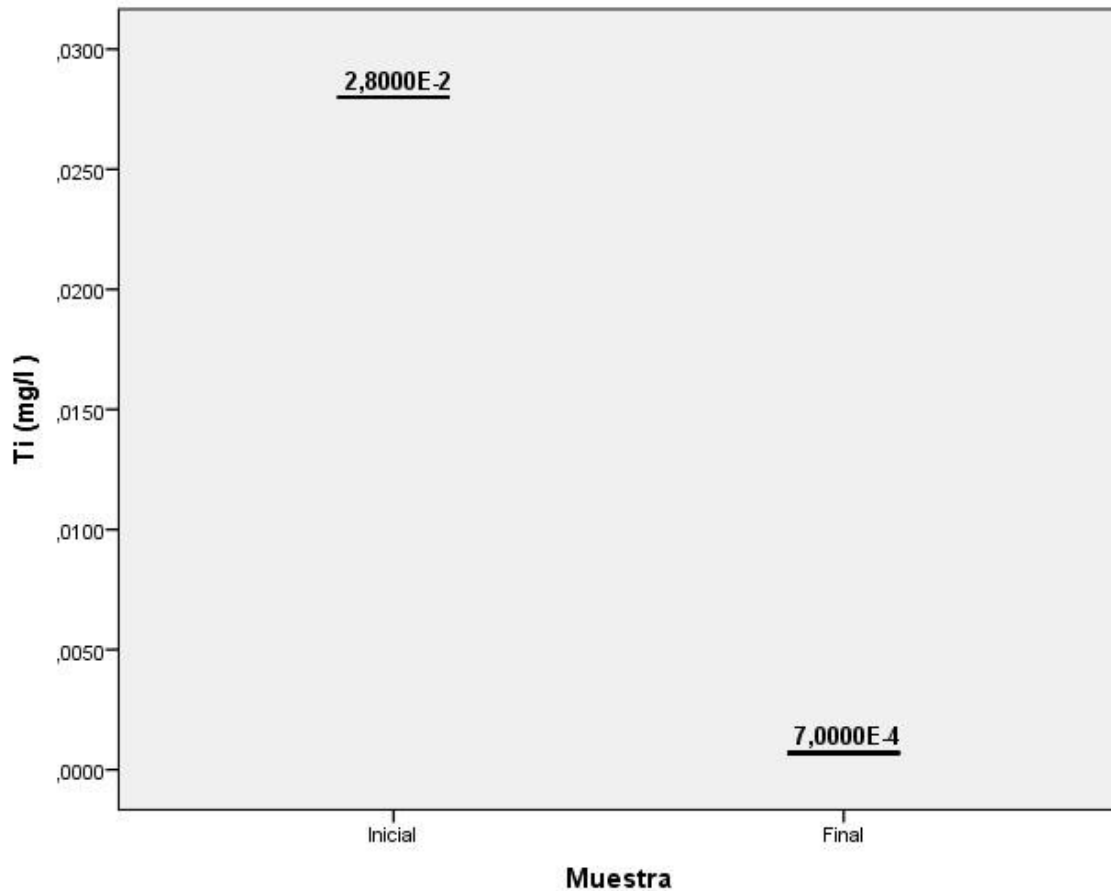
Antes y después usando *Kindbergia Praelonga*



De la **Figura 31**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.015 (mg/l) de Mercurio y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* tiene una concentración de 0.0001 (mg/l) de Mercurio, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

Gráfico de cajas respecto a la concentración de Ti (mg/l)

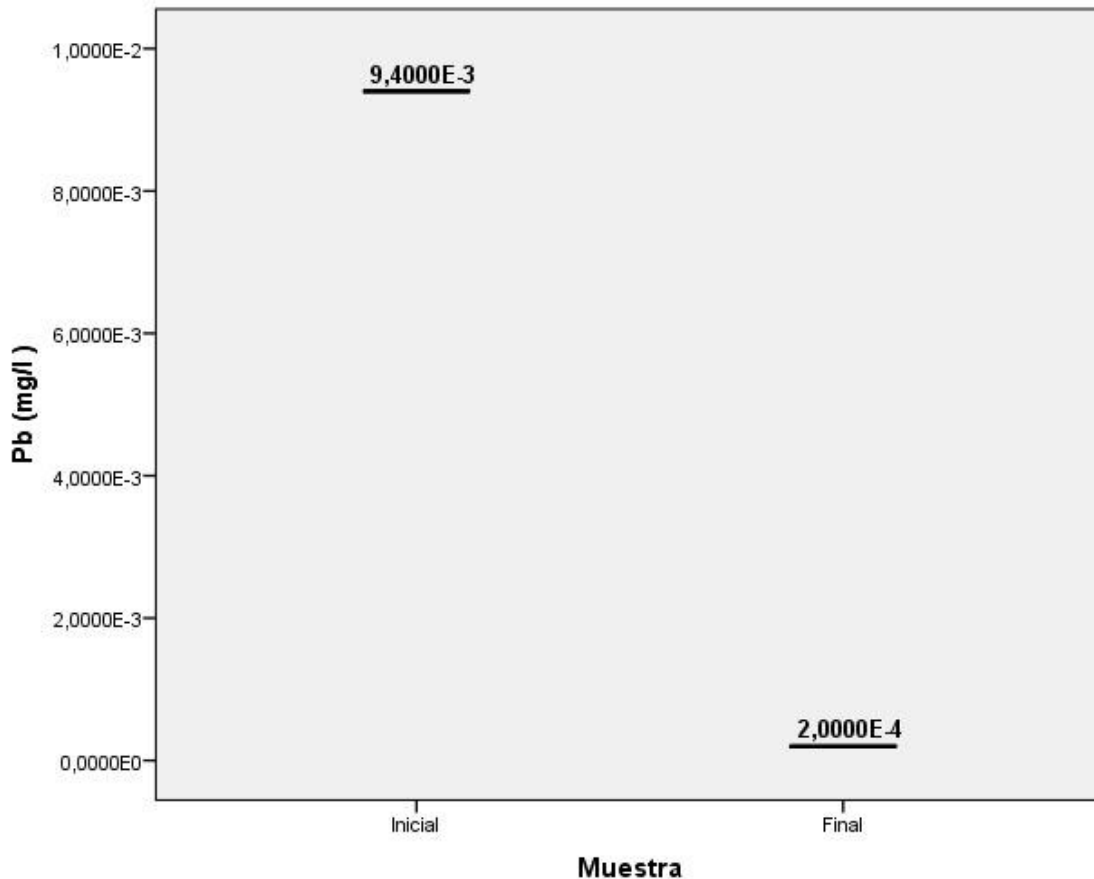
Antes y después usando *Kindbergia Praelonga*



De la **Figura 32**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.028 (mg/l) de Titanio y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* tiene una concentración de 0.0007 (mg/l) de Titanio, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

Gráfico de cajas respecto a la concentración de Pb (mg/l)

Antes y después usando *Kindbergia Praelonga*

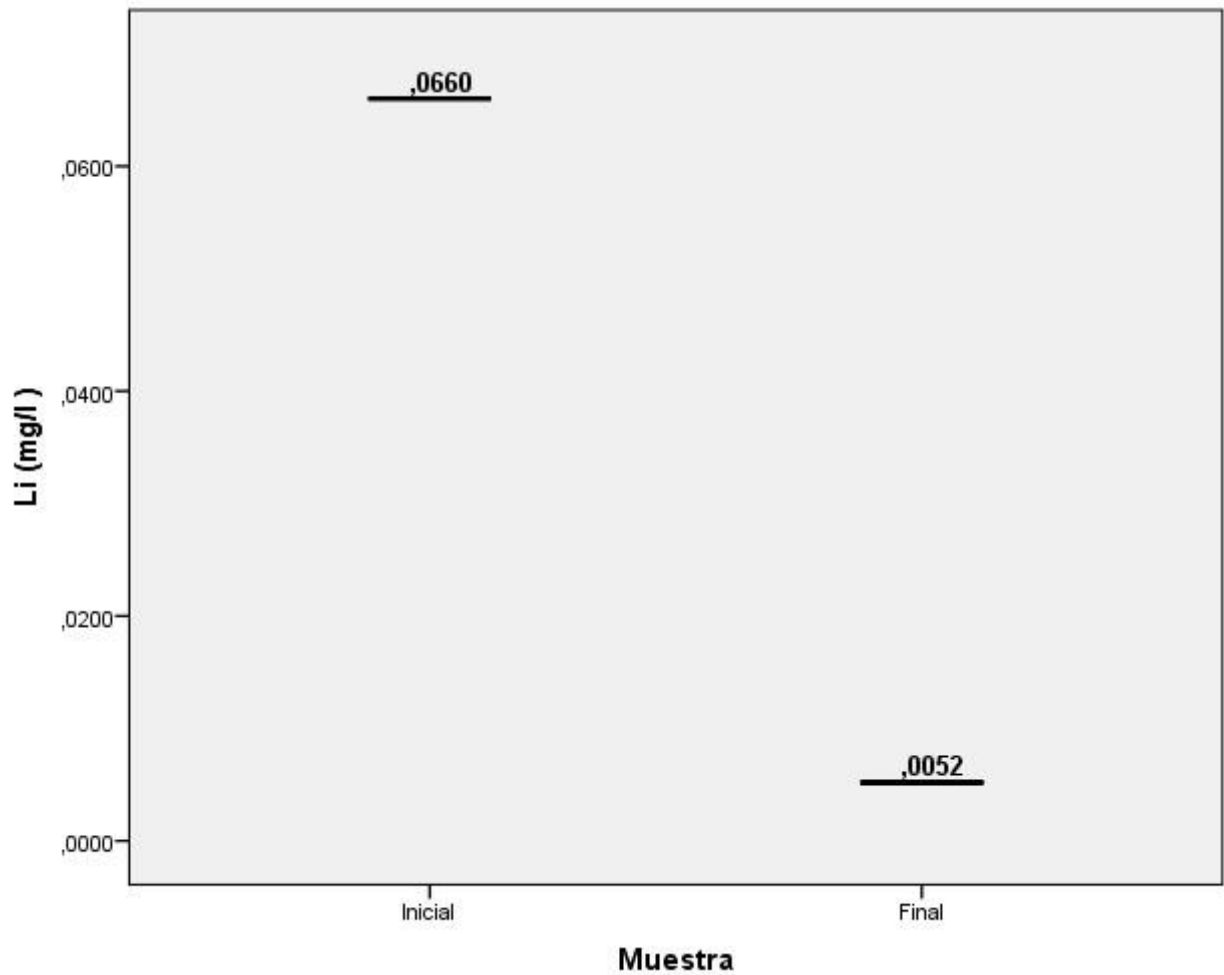


De la **Figura 33**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.0094 (mg/l) de Plomo y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* tiene una concentración de 0.0002 (mg/l) de Plomo, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

3.2. COMPARACIÓN DEL NIVEL DE CONCENTRACIÓN DE METALES - CLADOPHORA:

Gráfico de cajas respecto a la concentración de Li (mg/l)

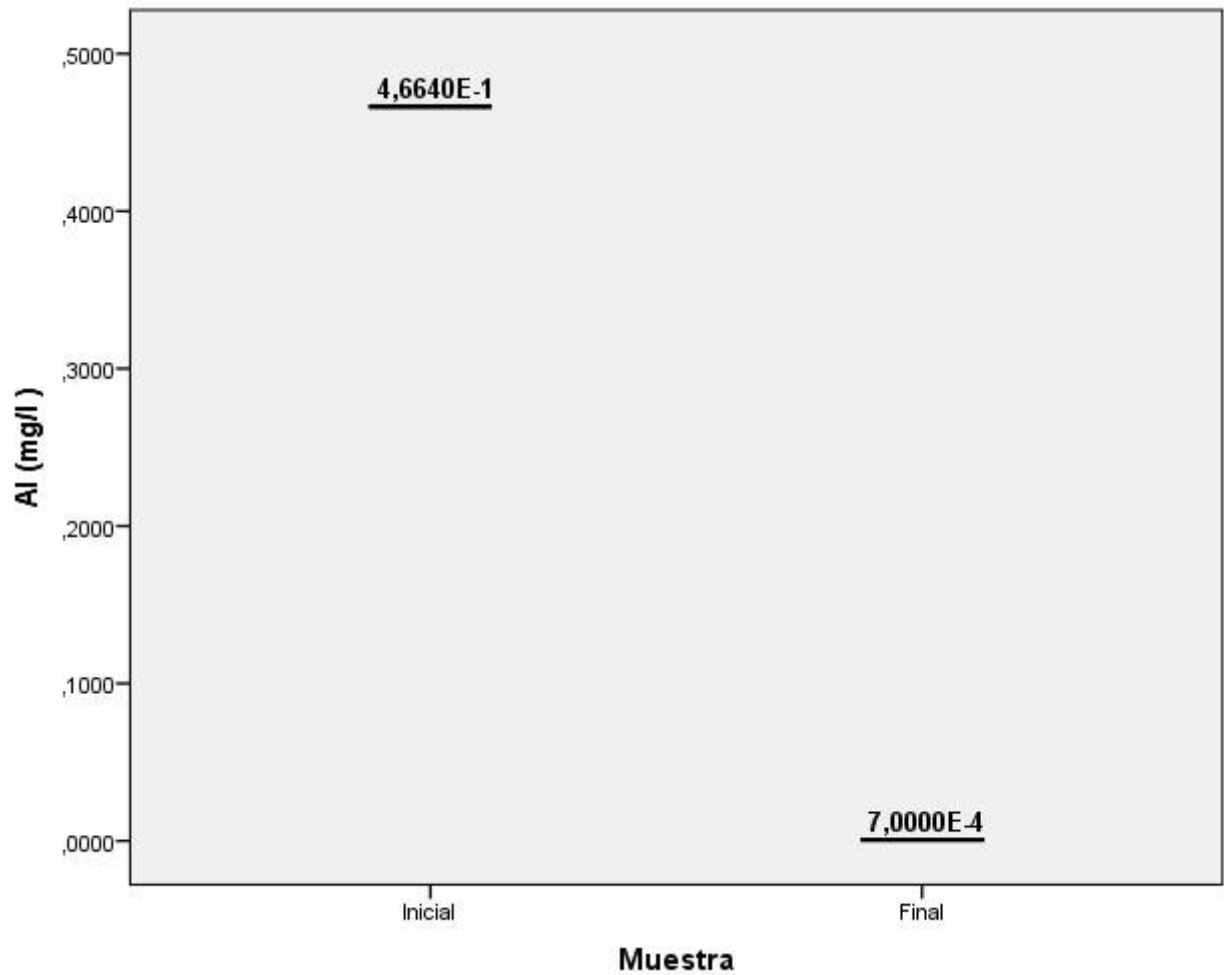
Antes y después usando *Cladophora*



De la **Figura 34**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.0660 (mg/l) de Litio y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Cladophora tiene una concentración de 0.0052 (mg/l) de Litio, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

Gráfico de cajas respecto a la concentración de Al (mg/l)

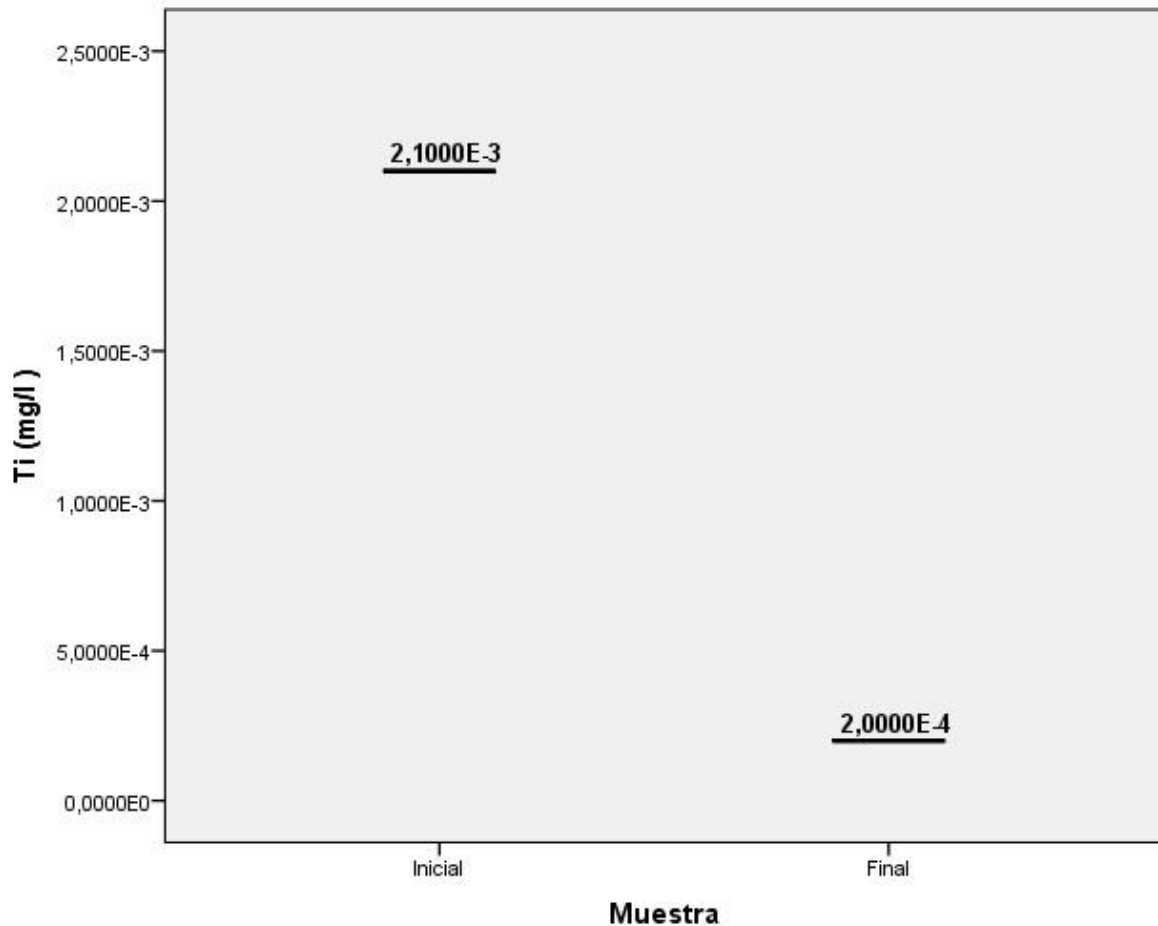
Antes y después usando Cladophora



De la **Figura 35**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.04664 (mg/l) de Aluminio y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Cladophora tiene una concentración de 0.0007 (mg/l) de Aluminio, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

Gráfico de cajas respecto a la concentración de Ti (mg/l)

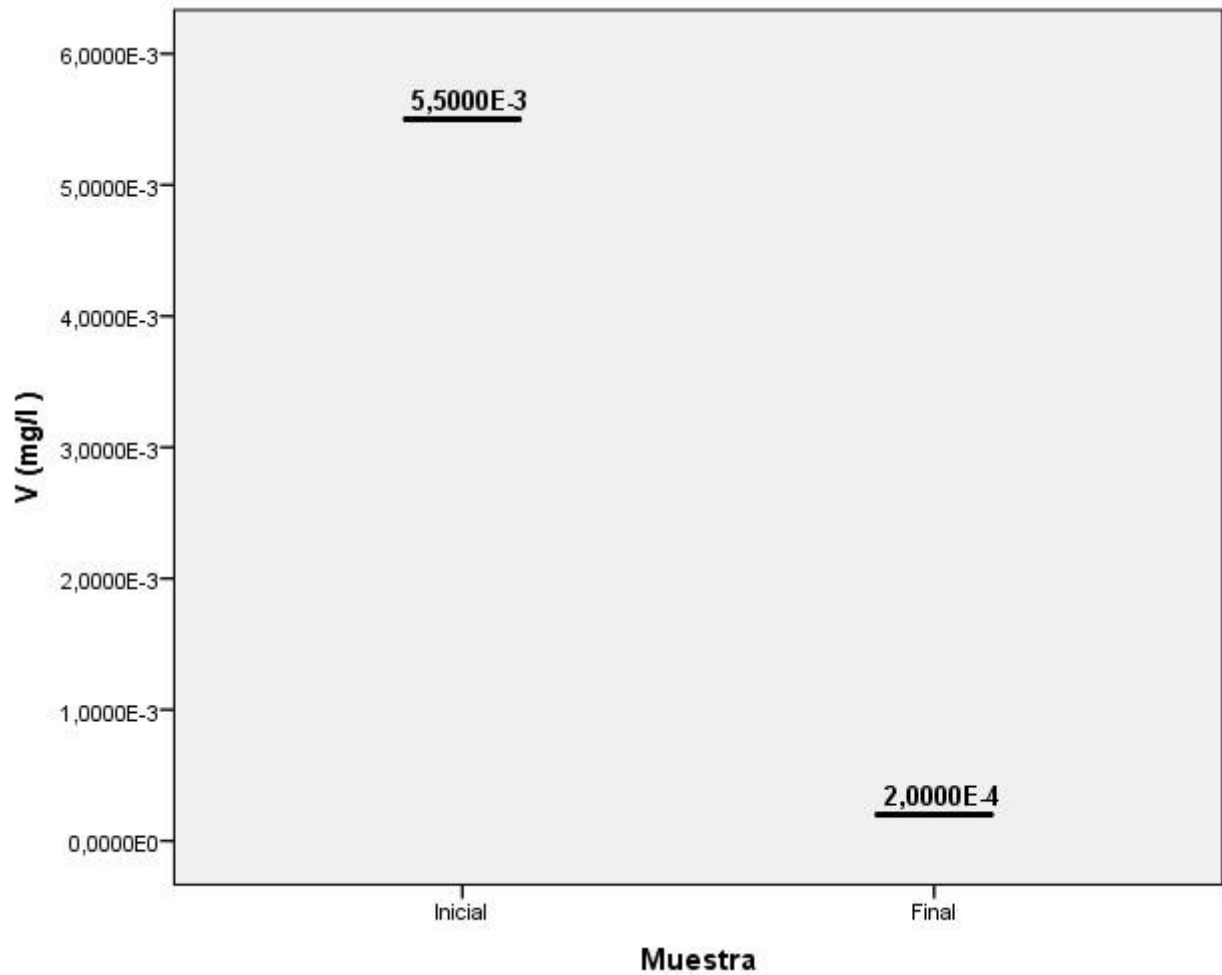
Antes y después usando Cladophora



De la **Figura 36**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.0021 (mg/l) de Titanio y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Cladophora tiene una concentración de 0.0002 (mg/l) de Titanio, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

Gráfico de cajas respecto a la concentración de V (mg/l)

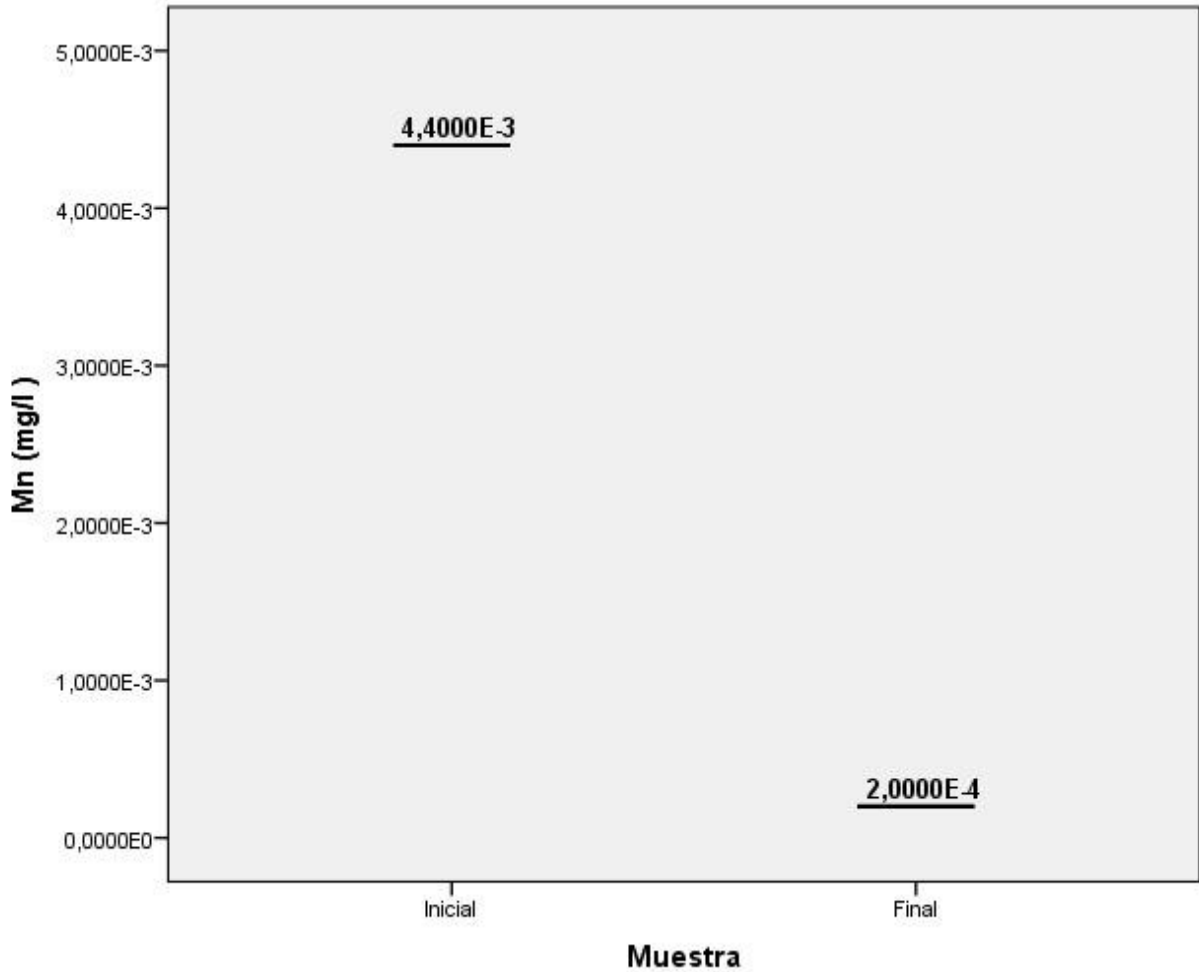
Antes y después usando Cladophora



De la **Figura 37**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.0055 (mg/l) de Vanadio y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Cladophora tiene una concentración de 0.0002 (mg/l) de Vanadio, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

de cajas respecto a la concentración de Mn (mg/l)

Antes y después usando Cladophora

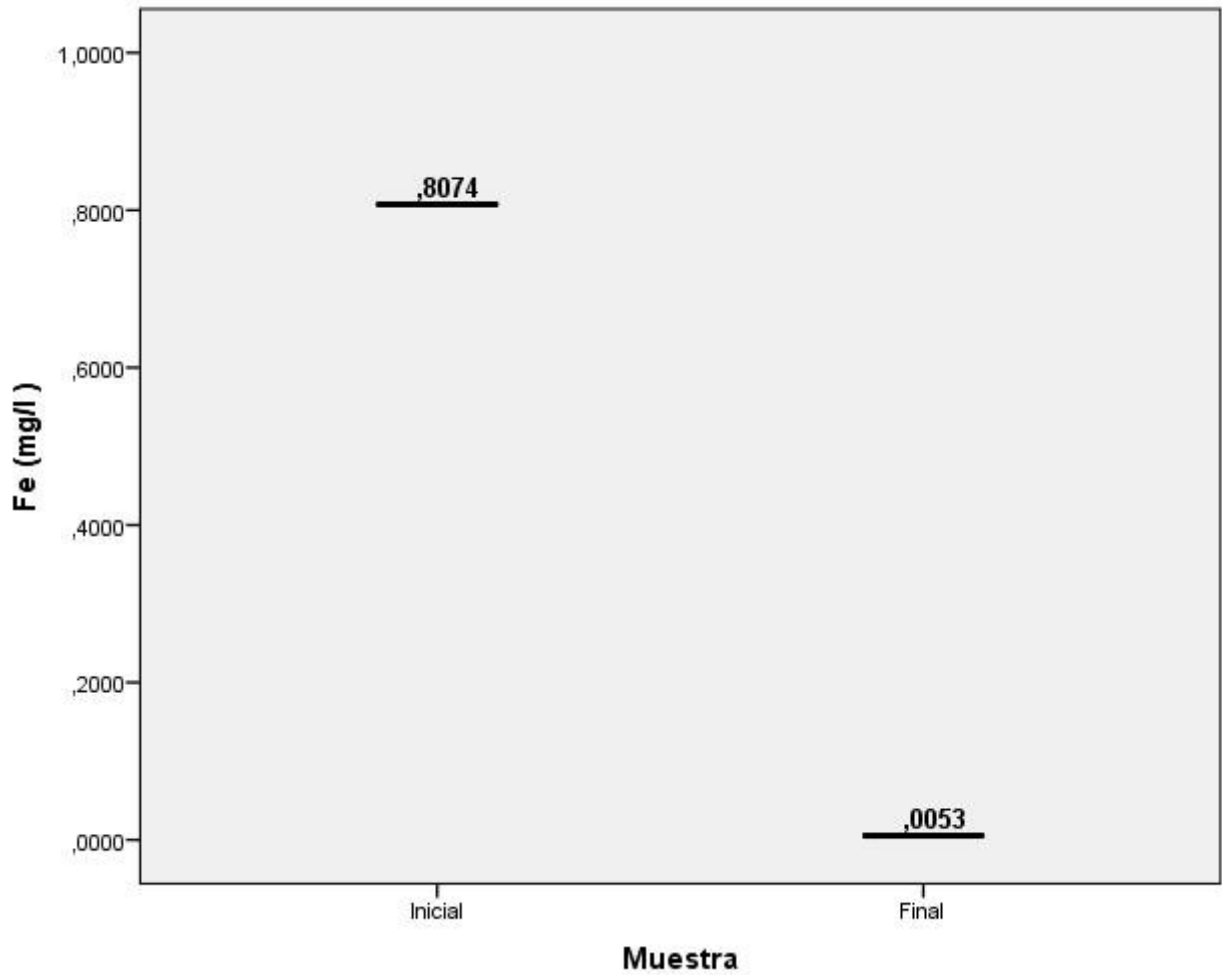


De la **Figura 38**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.0044 (mg/l) de Manganeso y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Cladophora tiene una concentración de 0.0002 (mg/l) de Manganeso, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

Gráfico de cajas respecto a la concentración de Fe (mg/l)

Antes y después usando Cladophora

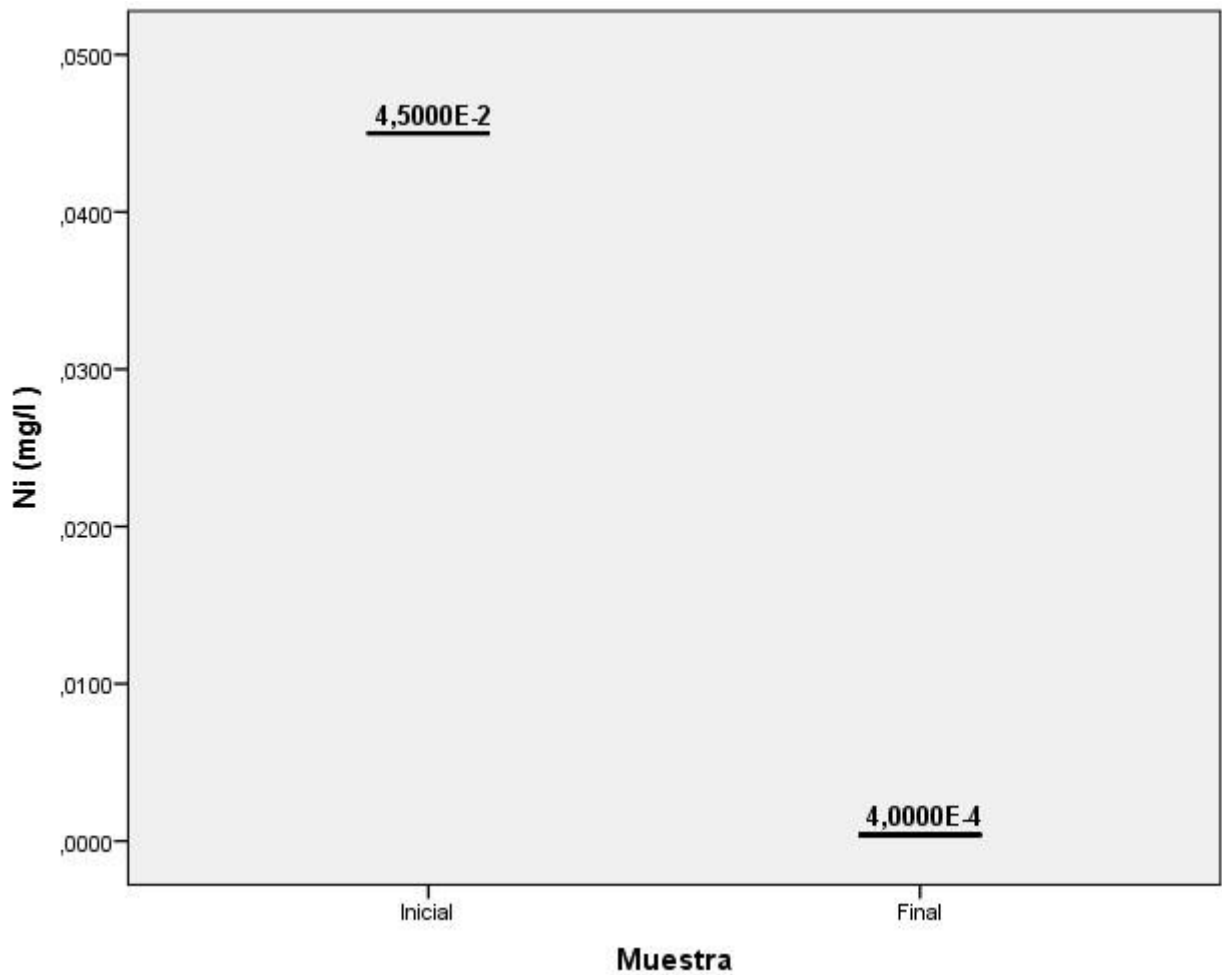
Gráfico



De la **Figura 39**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.8074 (mg/l) de Fierro y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Cladophora tiene una concentración de 0.0053 (mg/l) de Fierro, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

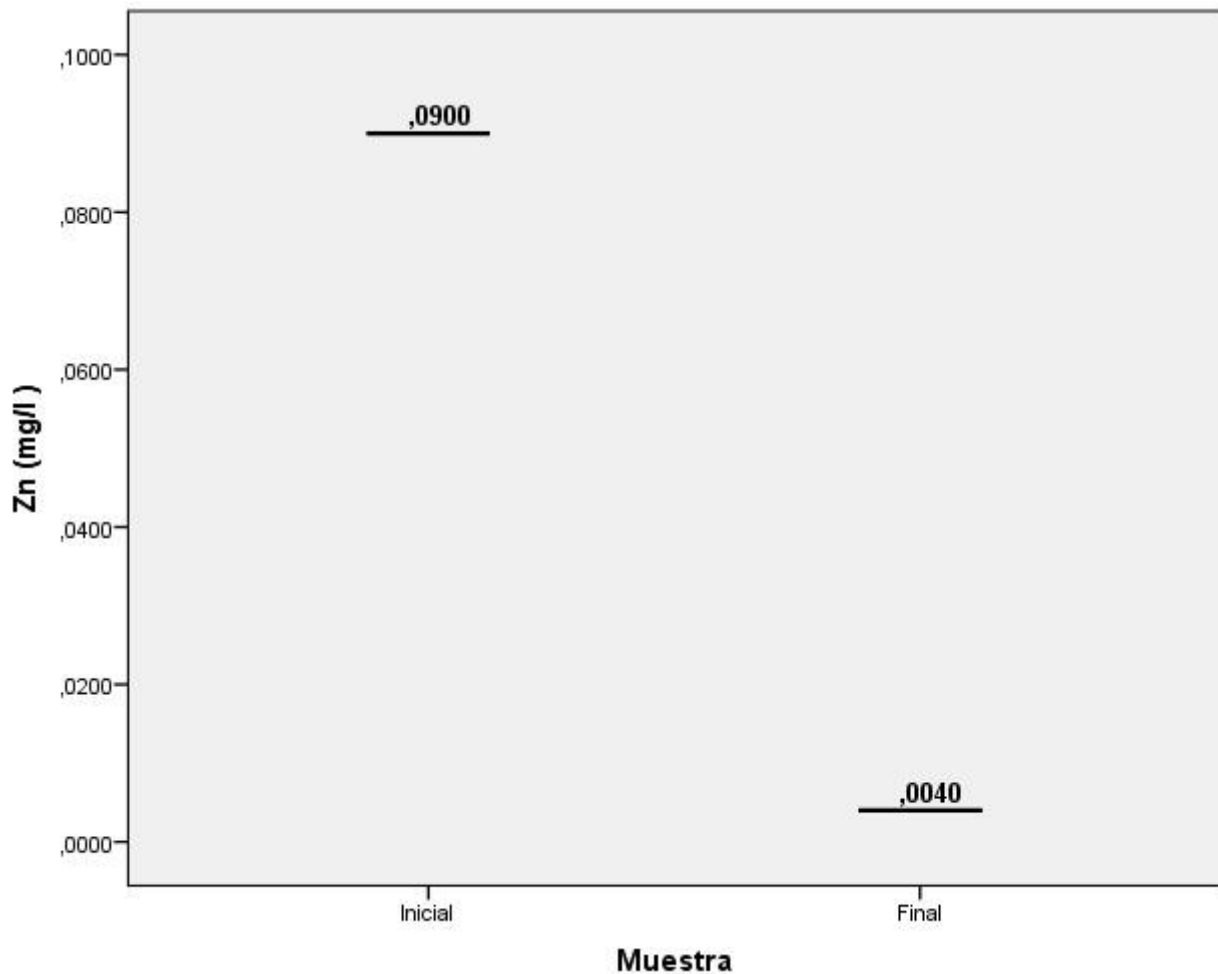
de cajas respecto a la concentración de Ni (mg/l)

Antes y después usando Cladophora



De la **Figura 40**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.045 (mg/l) de Niquel y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Cladophora tiene una concentración de 0.0004 (mg/l) de Niquel, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

Gráfico
de cajas respecto a la concentración de Zn (mg/l)
Antes y después usando Cladophora

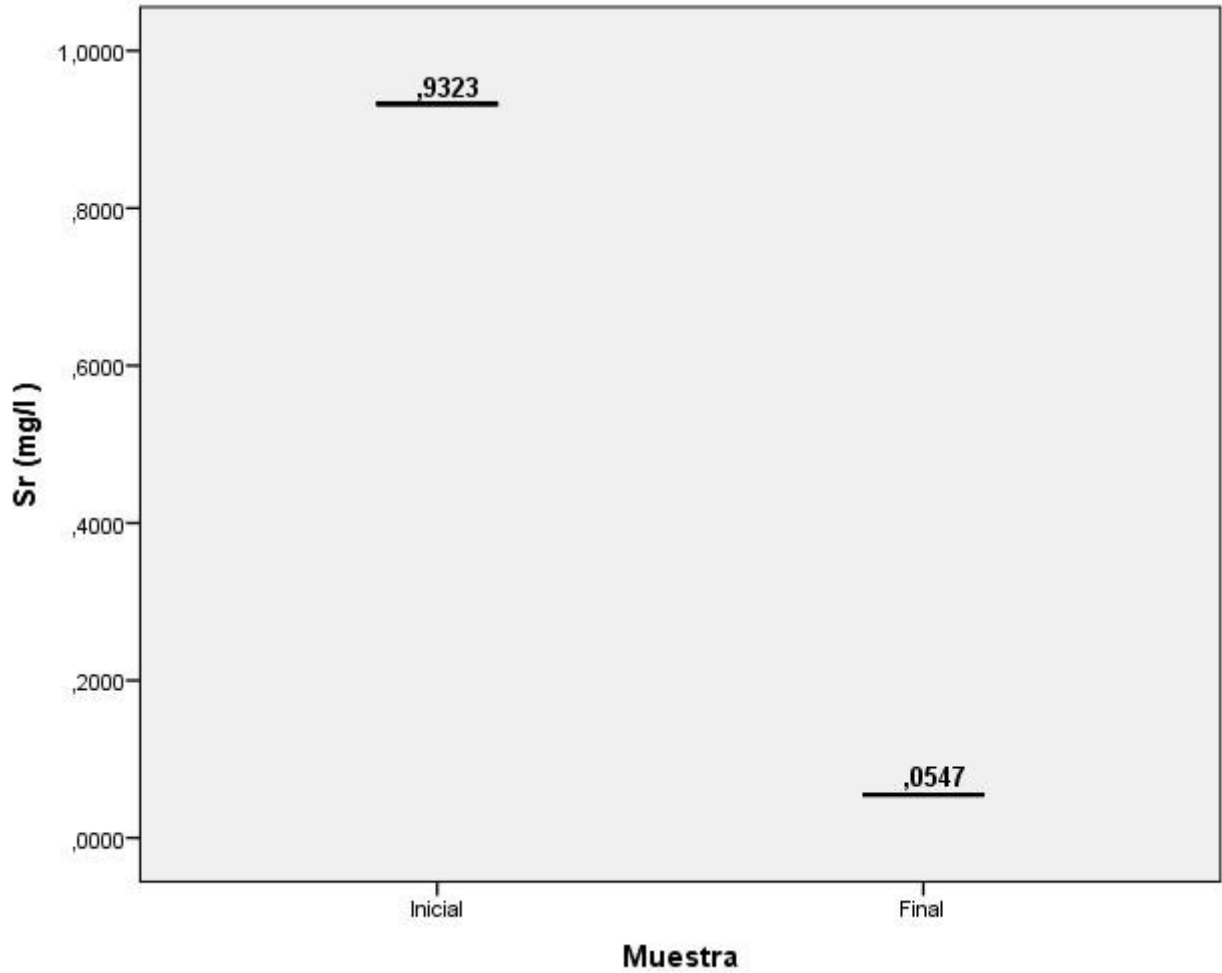


De la **Figura 41**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.0900 (mg/l) de Zinc y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Cladophora tiene una concentración de 0.0040 (mg/l) de Zinc, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

Gráfico

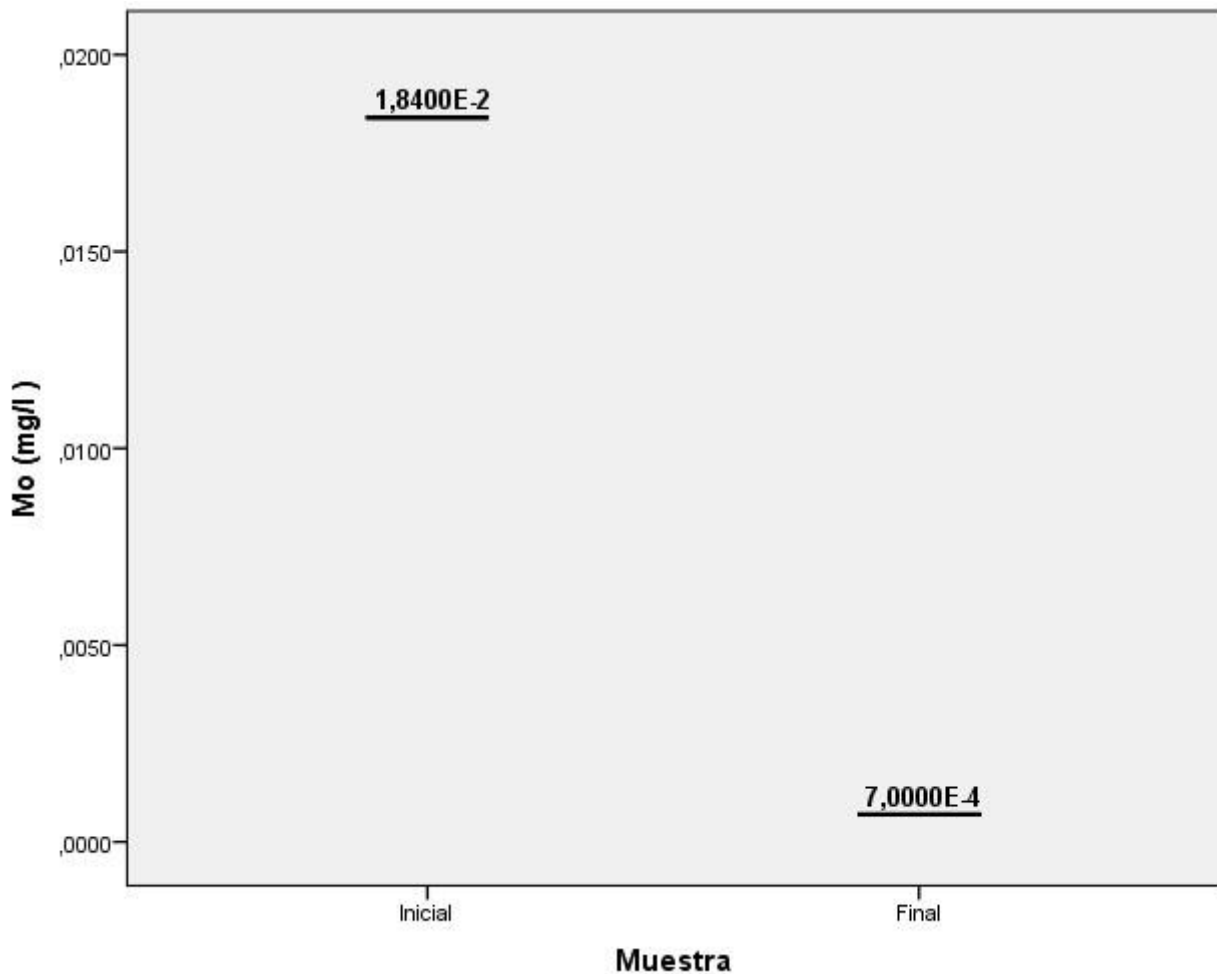
de cajas respecto a la concentración de Sr (mg/l)

Antes y después usando Cladophora



De la **Figura 42**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.9323 (mg/l) de Estroncio y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Cladophora tiene una concentración de 0.0547 (mg/l) de Estroncio, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

Gráfico
de cajas respecto a la concentración de Mo (mg/l)
Antes y después usando Cladophora

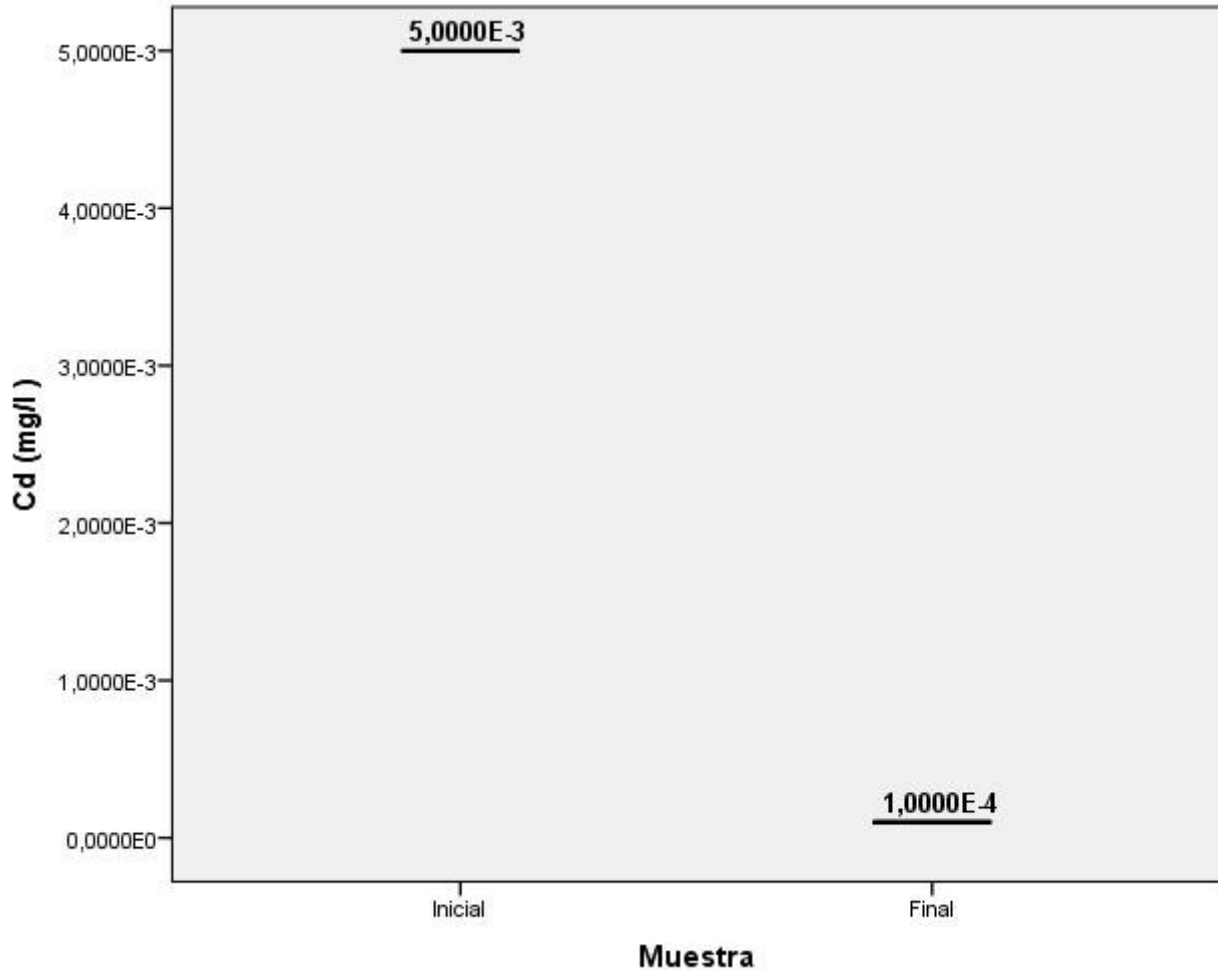


De la **Figura 43**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.0184 (mg/l) de Molibdeno y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Cladophora tiene una concentración de 0.0007 (mg/l) de Molibdeno, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

Gráfico

de cajas respecto a la concentración de Cd (mg/l)

Antes y después usando Cladophora

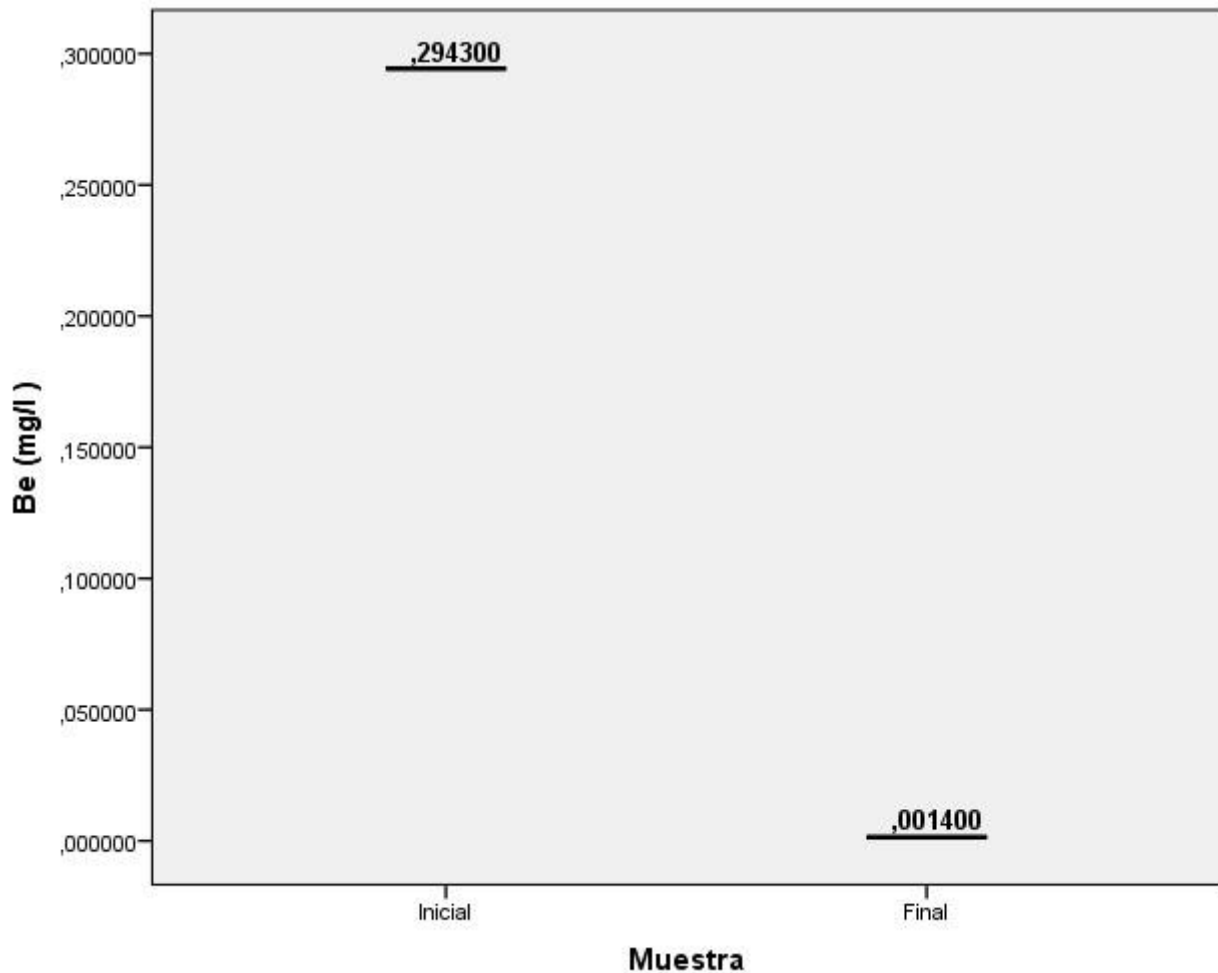


De la **Figura 44**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.005 (mg/l) de Cadmio y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Cladophora tiene una concentración de 0.0001 (mg/l) de Cadmio, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

de cajas respecto a la concentración de Be (mg/l)

Gráfico

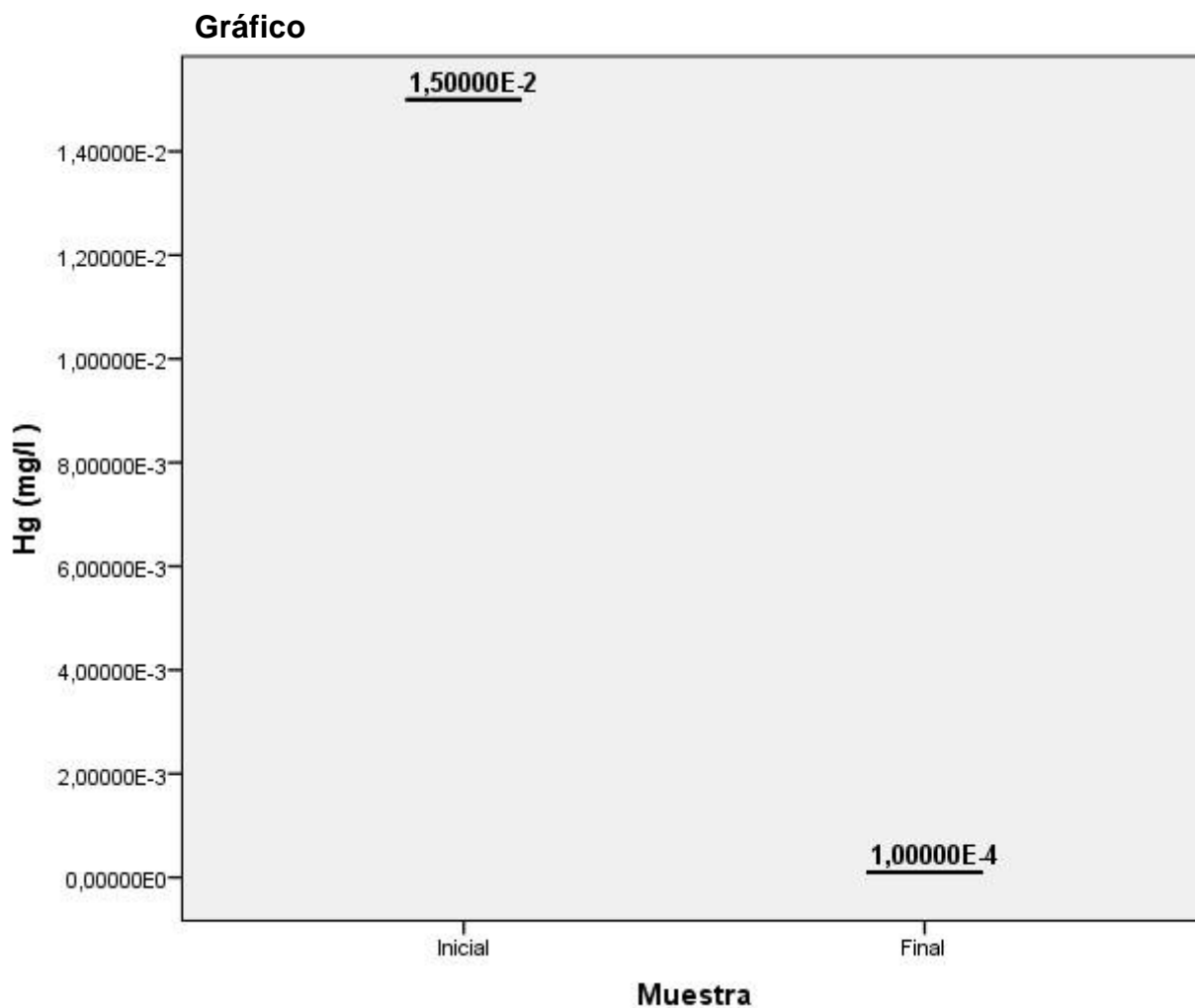
Antes y después usando Cladophora



De la **Figura 45**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.2943 (mg/l) de Berilio y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Cladophora tiene una concentración de 0.0014 (mg/l) de Berilio, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

de cajas respecto a la concentración de Hg (mg/l)

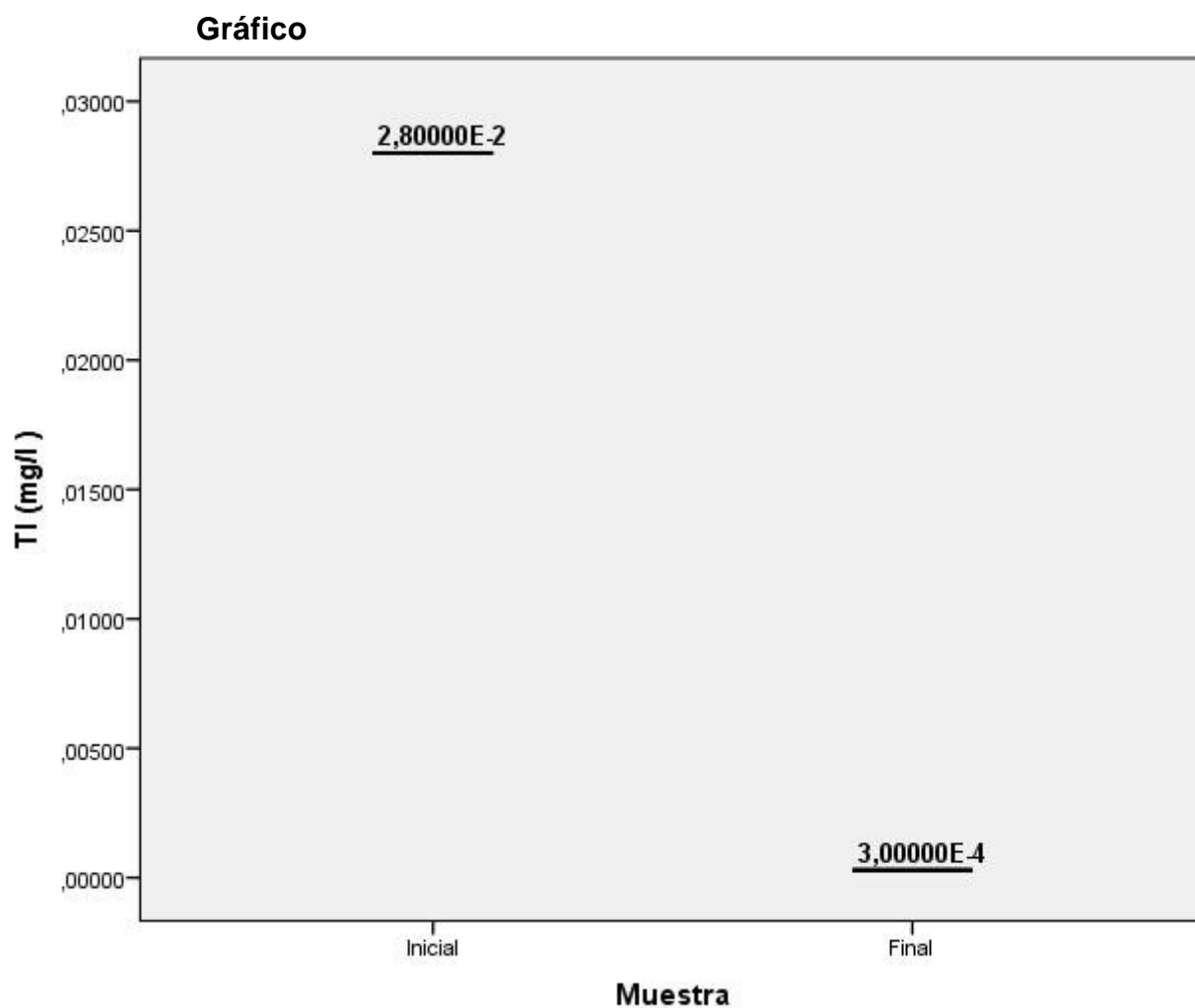
Antes y después usando Cladophora



De la **Figura 46**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.015 (mg/l) de Mercurio y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Cladophora tiene una concentración de 0.0001 (mg/l) de Mercurio, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

de cajas respecto a la concentración de TI (mg/l)

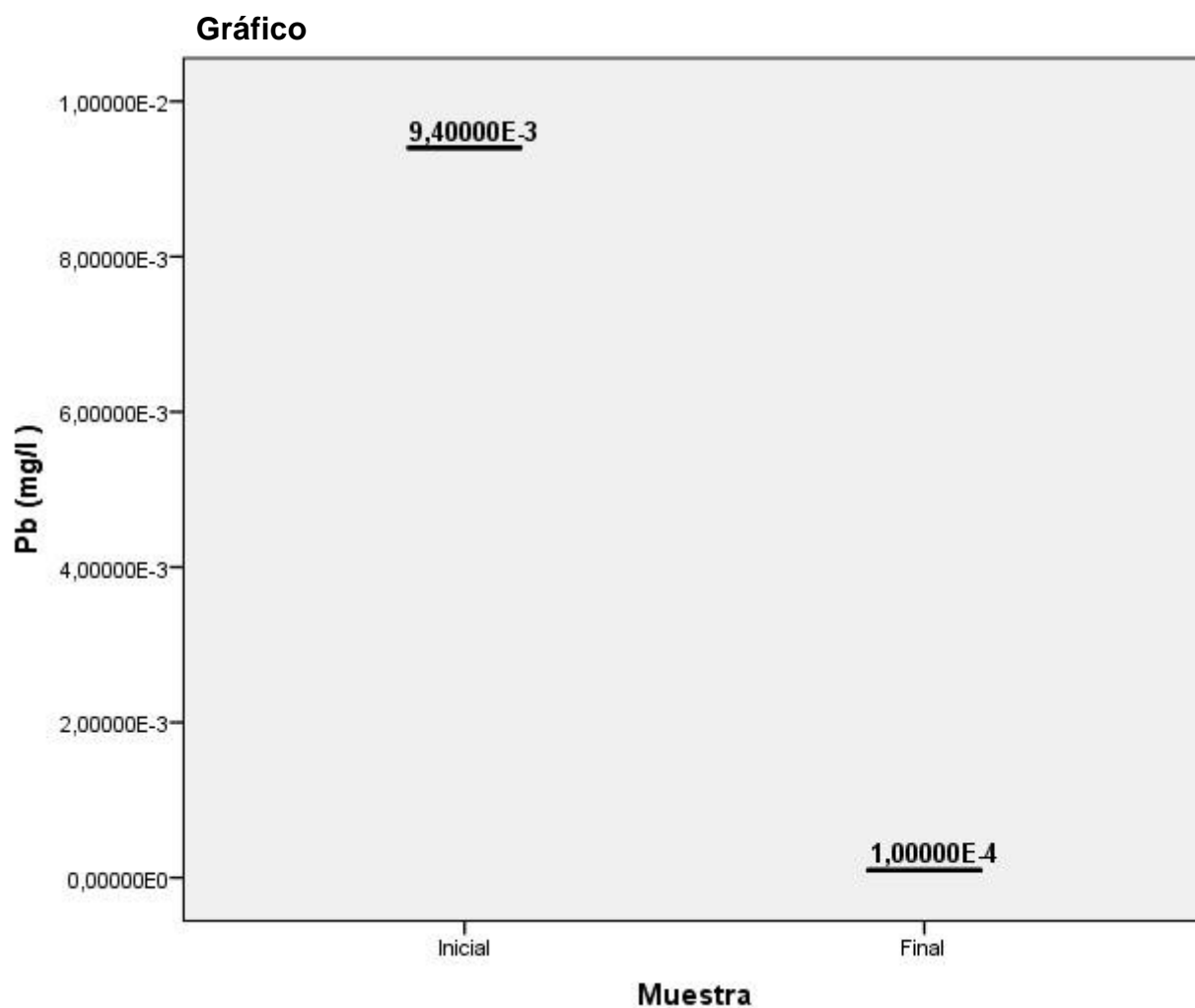
Antes y después usando Cladophora



De la **Figura 47**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.028 (mg/l) de Talio y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Cladophora tiene una concentración de 0.0003 (mg/l) de Talio, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

de cajas respecto a la concentración de Pb (mg/l)

Antes y después usando Cladophora



De la **Figura 48**, se evidencia la muestra inicial de agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon tiene una concentración de 0.0094 (mg/l) de Plomo y después de ingresar al sistema de autodepuración natural con Cladophora tiene una concentración de 0.0001 (mg/l) de Plomo, observando una reducción considerable de las concentraciones de mineral.

Prueba de hipótesis:

Hipótesis general:

Ho: El nivel de remoción de metales con las Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* y *Cladophora* mediante el sistema de autodepuración natural no será del 60% en el agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon.

Ha: El nivel de remoción de metales con las Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* y *Cladophora* mediante el sistema de autodepuración natural será del 60% en el agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon.

Planteamiento de Hipótesis para la comparación de la media:

Ho : $u_1 = u_2 = u_3 \dots = u_{30}$

Ha : $u_1 \neq u_2 \neq u_3 \dots \neq u_{30}$

Dónde:

u : Promedio de nivel de remoción de metales de Li

u_2 : Promedio de nivel de remoción de metales Be

..

u_{30} : Promedio de nivel de remoción de metales Pb

Estadístico de Contraste:

Para la contrastación de hipótesis se aplicó el estadístico ANOVA debido a que se realizó la comparación de más de dos medias; para ello se utilizó el software estadístico SPSS versión 23.

Nivel de confiabilidad:

El nivel de confiabilidad es de 95%

Nivel de sigma = 0.05

Cálculos:

Tabla N° 10: Prueba de ANOVA para comparar medias del nivel de remoción de metales con la Hidrofita *Kindbergia Praelonga*

		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Li	Entre grupos	55,229	2	27,615	787241,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	55,229	11			
Be	Entre grupos	1,867	2	,933	247946,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	1,867	11			
B	Entre grupos	45,923	2	22,962	393025,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	45,923	11			
Na	Entre grupos	185547,451	2	92773,725	154893,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	185547,451	11			
Mg	Entre grupos	4019076,088	2	2009538,0	524618,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	4019076,088	11			
Al	Entre grupos	13887642,816	2	6943821,4	905728,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	13887642,816	11			
Si	Entre grupos	141,302	2	70,651	268595,00	,000
	Dentro de grupos					
	Total					

	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	141,302	11			
K	Entre grupos	29882132,77	2	14941066,3	155908,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	29882132,773	11			
Ca	Entre grupos	2259538239,2	2	1129769119,638	866842,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	2259538239,2	11			
Ti	Entre grupos	36,929	2	18,465	481710,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	36,929	11			
V	Entre grupos	69,624	2	34,812	397163,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	69,624	11			
Cr	Entre grupos	15,487	2	7,744	706068,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	15,487	11			
Mn	Entre grupos	398635807,93	2	199317903,965	812448,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	398635807,93	11			
Fe	Entre grupos	1596088,154	2	798044,077	104094,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	1596088,154	11			
Co	Entre grupos	4828,777	2	2414,389	322955,00	,000

	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	4828,777	11			
Ni	Entre grupos	4564,037	2	2282,019	975368,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	4564,037	11			
Cu	Entre grupos	1234,875	2	617,438	105560,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	1234,875	11			
Zn	Entre grupos	6607497,726	2	3303748,863	344743,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	6607497,726	11			
As	Entre grupos	7,053	2	3,527	753648,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	7,053	11			
Se	Entre grupos	,100	2	,050	109035,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	,100	11			
Sr	Entre grupos	52211,795	2	26105,897	698399,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	52211,795	11			
Mo	Entre grupos	,001	2	,001	176270,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	,001	11			
Ag	Entre grupos	,370	2	,185	808894,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		

	Total	,370	11			
Cd	Entre grupos	101,783	2	50,892	696059,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	101,783	11			
Sn	Entre grupos	3,852	2	1,926	.	.
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	3,852	11			
Sb	Entre grupos	,171	2	,086	149980,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	,171	11			
Ba	Entre grupos	26802,720	2	13401,360	447495,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	26802,720	11			
Hg	Entre grupos	,008	2	,004	114867,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	,008	11			
Ti	Entre grupos	,020	2	,010	173691,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	,020	11			
Pb	Entre grupos	348,763	2	174,382	931664,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	348,763	11			

Fuente: Datos obtenidos de la recolección de información

Tabla N° 11: Prueba de ANOVA para comparar medias del nivel de remoción de metales con la Hidrofita Cladophora

		Suma de cuadrados	Gl	Media cuadrática	F	Sig.
Li	Entre grupos	340,651	2	170,325	145812,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	340,651	11			
Be	Entre grupos	1,386	2	,693	.	.
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	1,386	11			
B	Entre grupos	367,432	2	183,716	982973,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	367,432	11			
Na	Entre grupos	62,043	2	31,021	691245,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	62,043	11			
Mg	Entre grupos	5133543,442	2	2566771,721	255371,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	5133543,442	11			
Al	Entre grupos	82113201,491	2	41056600,745	107105,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	82113201,491	11			
Si	Entre grupos	832,151	2	416,076	444592,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		

	Total	832,151	11			
K	Entre grupos	28696259,186	2	14348129,593	374742,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	28696259,186	11			
Ca	Entre grupos	2141135911,426	2	1070567955,713	214832,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	2141135911,426	11			
Ti	Entre grupos	2055,305	2	1027,652	351386,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	2055,305	11			
V	Entre grupos	127,742	2	63,871	436789,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	127,742	11			
Cr	Entre grupos	45,324	2	22,662	619904,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	45,324	11			
Mn	Entre grupos	18709298,778	2	9354649,389	122197,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	18709298,778	11			
Fe	Entre grupos	26542666,467	2	13271333,233	346213,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	26542666,467	11			
Co	Entre grupos	782,061	2	391,031	661039,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		

	Total	782,061	11			
Ni	Entre grupos	388,624	2	194,312	332596,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	388,624	11			
Cu	Entre grupos	375,579	2	187,790	321056,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	375,579	11			
Zn	Entre grupos	463146,011	2	231573,006	154652,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	463146,011	11			
As	Entre grupos	363,211	2	181,606	194052,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	363,211	11			
Se	Entre grupos	,743	2	,372	135656,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	,743	11			
Sr	Entre grupos	13501,637	2	6750,819	721349,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	13501,637	11			
Mo	Entre grupos	1,216	2	,608	221988,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	1,216	11			
Ag	Entre grupos	,389	2	,194	170063,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		

	Total	,389	11			
Cd	Entre grupos	42,530	2	21,265	290848,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	42,530	11			
Sn	Entre grupos	7,869	2	3,934	211936,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	7,869	11			
Sb	Entre grupos	,169	2	,085	688019,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	,169	11			
Ba	Entre grupos	14341,230	2	7170,615	191551,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	14341,230	11			
Hg	Entre grupos	,033	2	,016	456729,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	,033	11			
Ti	Entre grupos	,036	2	,018	124552,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	,036	11			
Pb	Entre grupos	2306,323	2	1153,162	246439,00	,000
	Dentro de grupos	,000	9	,000		
	Total	2306,323	11			

Fuente: Datos obtenidos de la recolección de información

En la **Tabla N° 10**, se tiene que el valor de sigma es igual a 0.000 en 29 metales a excepción del Estaño y en la **Tabla N°11** se tiene que el valor de sigma es igual a 0.000 en 29 metales a excepción del Berilio; observando que más del 90% de los metales sometidos sistema de autodepuración natural con Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* y *Cladophora*, presentan valores de sigma de 0.000 menor de 0.05, lo que nos lleva a aceptar la hipótesis alterna y rechazar la nula; demostrando que el nivel de remoción de metales con las Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* y *Cladophora* mediante el sistema de autodepuración natural si será del 60% en el agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon.

Hipótesis específica 1:

Ho: Las Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* y *Cladophora* no disminuyen el nivel de concentración de metales del agua del río Huaura en Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon.

Ha: Las Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* y *Cladophora* disminuyen el nivel de concentración de metales del agua del río Huaura en Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon.

Planteamiento de Hipótesis para la comparación de la media:

Ho : $u_1 = u_2$

Ha : $u_1 \neq u_2$

Dónde:

u : Concentración inicial de metales en el agua del río Huaura en Churin

u_2 : Concentración final de metales en el agua del río Huaura en Churin

Estadístico de Contraste:

Para la contrastación de hipótesis se aplicará el estadístico **T de student** debido a que la muestra está constituida por menos de 30 datos; comparando los promedios de las concentraciones iniciales y finales de metales del agua del río Huaura en Churin; para ello se utilizará el software estadístico SPSS versión 23.

Nivel de confiabilidad:

El nivel de confiabilidad es de 95%

Nivel de sigma = 0.05

Tabla N° 12: Prueba de t de student para comparar medias:

Prueba de muestras emparejadas								Sig.
Diferencias emparejadas (bilateral)								
	Media	n estándar	Desviación estándar	95% de intervalo de confianza de la diferencia		t	GI	
				Media de error	Inferior Superior			
Nivel de concentración de metales (mg/l) inicial – final	-17,32	22,24	5,74	-29,64	-5,00	-3,02	14	0,009

Fuente: Datos obtenidos de la recolección de información

En la Tabla 12 se tiene que el valor de sigma es igual a 0.009 y es menor de 0.05, entonces acepto la hipótesis alterna y rechazo la hipótesis nula; demostrando que las Hidrofitas Kindbergia Praelonga y Cladophora si disminuyen el nivel de concentración de metales del agua del río Huaura en Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon.

Hipótesis específica 2:

Ho: La eficiencia de las Hidrofitas Kindbergia Praelonga y Cladophora no será del 60% mediante el sistema de autodepuración natural de metales dell agua del del río Huaura, distrito de Pachangara, provincia de Oyon.

Ha: La eficiencia de las Hidrofitas Kindbergia Praelonga y Cladophora será del 60% mediante el sistema de autodepuración natural de metales del agua del del río Huaura, distrito de Pachangara, provincia de Oyon.

➤ Para determinar si la eficiencia de las Hidrofitas Kindbergia Praelonga y Cladophora, es más del 60%, se determina el promedio de las eficiencias con Hidrofitas Kindbergia Praelonga y Cladophora, teniendo:

Tabla N° 13: Promedio del % eficiencia de la Hidrofita Kindbergia Praelonga:

N	Válido	4
Media		0,6932

En la **Tabla 13** tenemos que el promedio del % eficiencia de la Hidrofita *Kindbergia Praelonga* es 69.32%.

**Tabla N° 14: Promedio del % eficiencia de la
Hidrofita *Cladophora*:**

N	Válido	19
Media		0,9053

En la **Tabla 14** tenemos que el promedio del % eficiencia de la Hidrofita *Cladophora* es 90.53%; **demonstrando que la eficiencia de las Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* y *Cladophora* es más del 60% mediante el sistema de autodepuración natural de metales del agua del del río Huaura, distrito de Pachangara, provincia de Oyon.**

TABLA N° 15: GRAFICA DE RESULTADO DE LA SEMANA CERO, DOS Y TRES DE LA DEPURACIÓN PESADOS CON LA HIDROFITA KINDBERGIA PRAELONGA

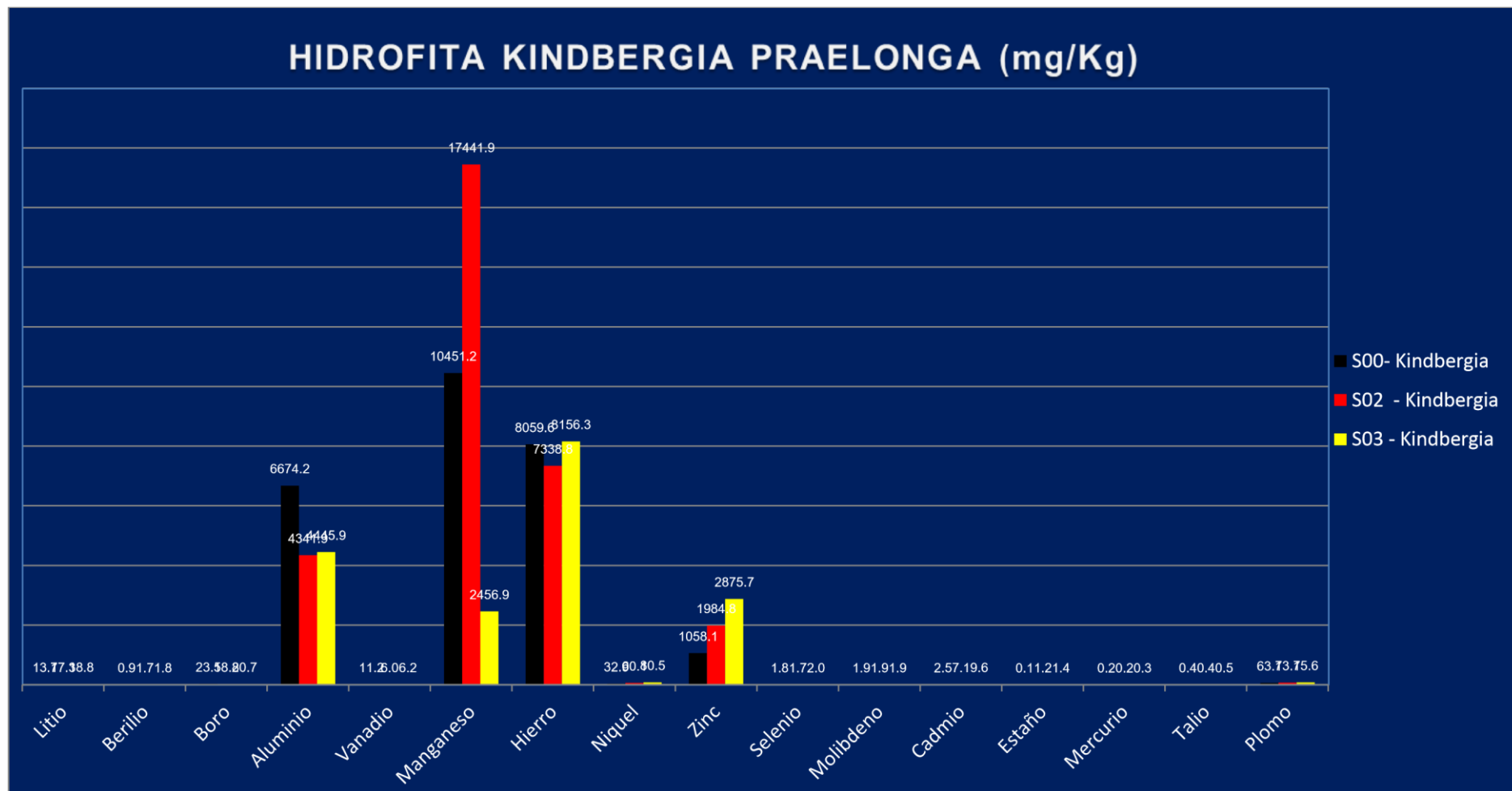
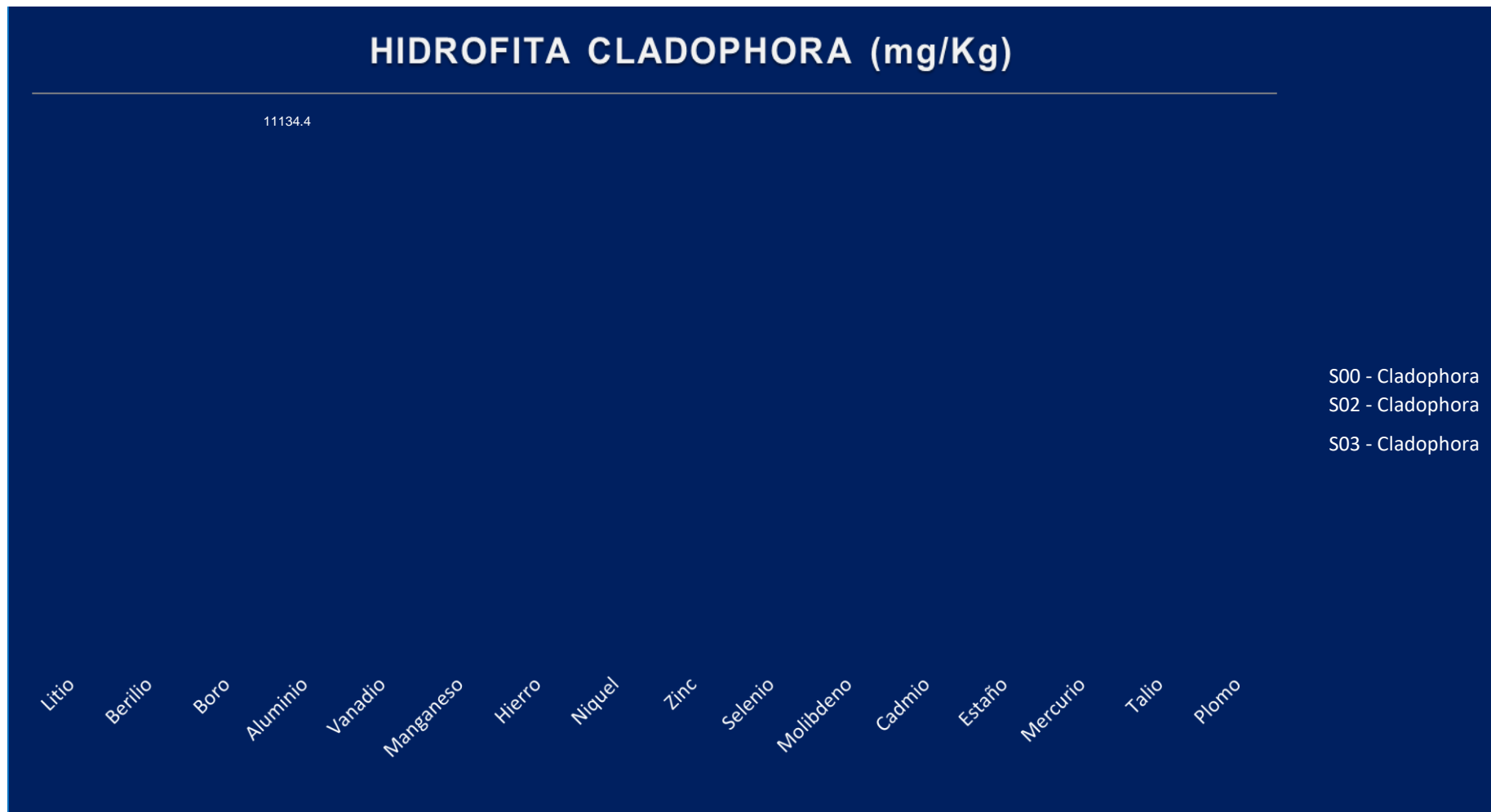


TABLA N° 16: GRAFICA DE RESULTADO DE LA SEMANA CERO, DOS Y TRES DE LA DEPURACIÓN PESADOS CON LA HIDROFITA CLADOPHORA



DE METALES

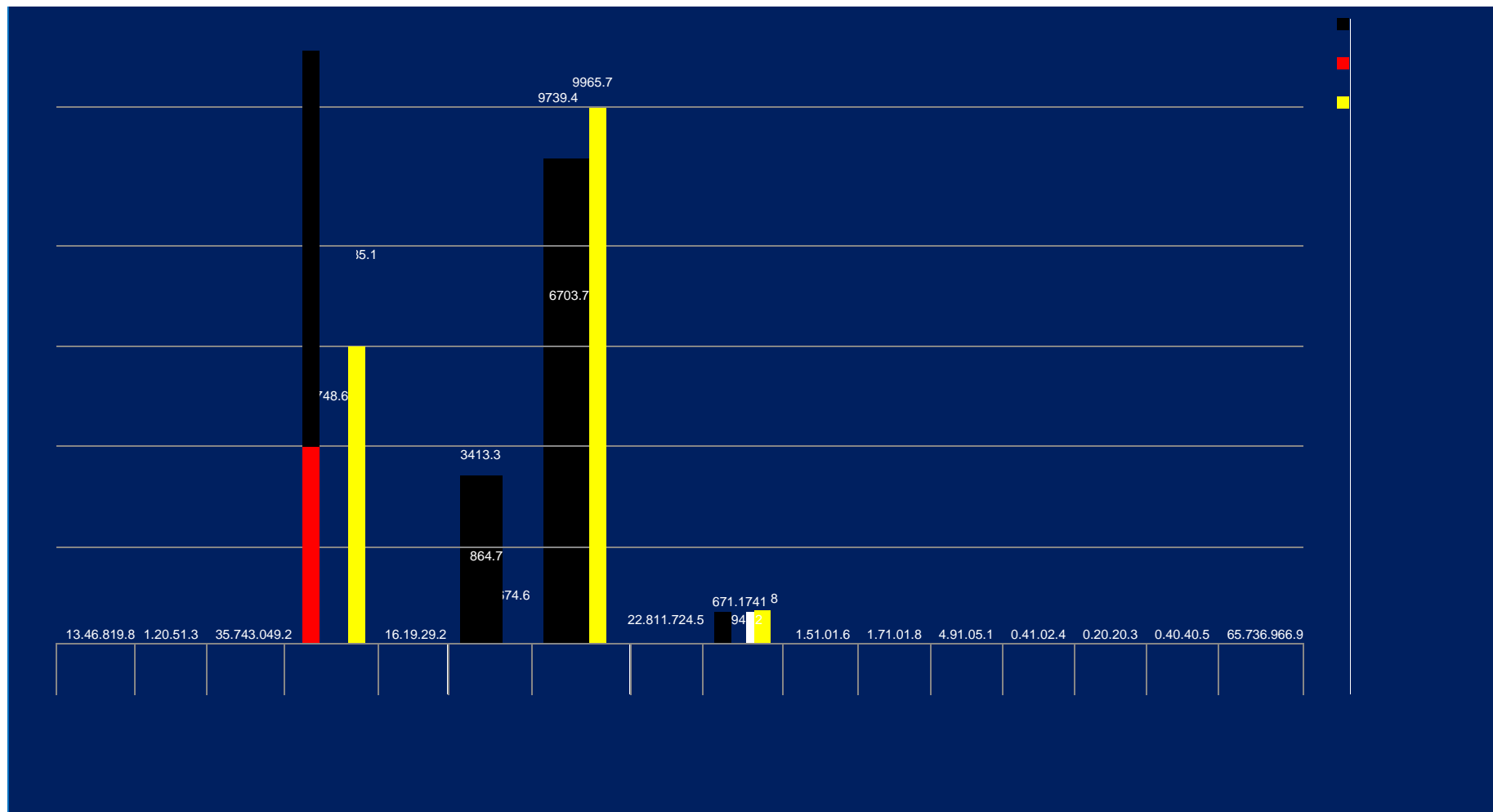


TABLA N° 17: GRAFICA DE RESULTADO DE LA SEMANA CERO, UNO, DOS Y TRES DE LA DEPURACIÓN PESADOS DEL AGUA DEL RIO HUAURA CON LA HIDROFITA KINDBERGIA PRAELONGA

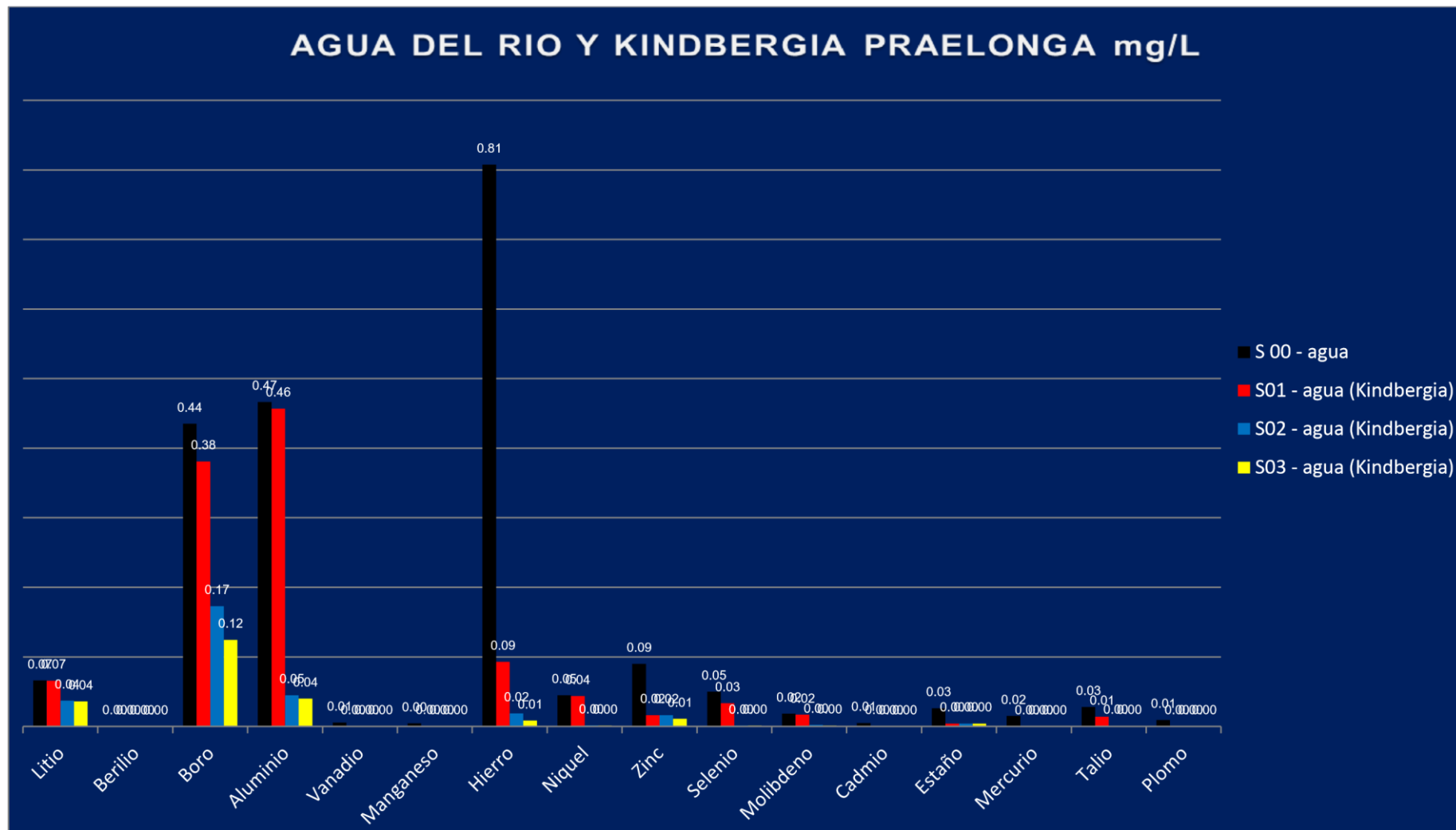
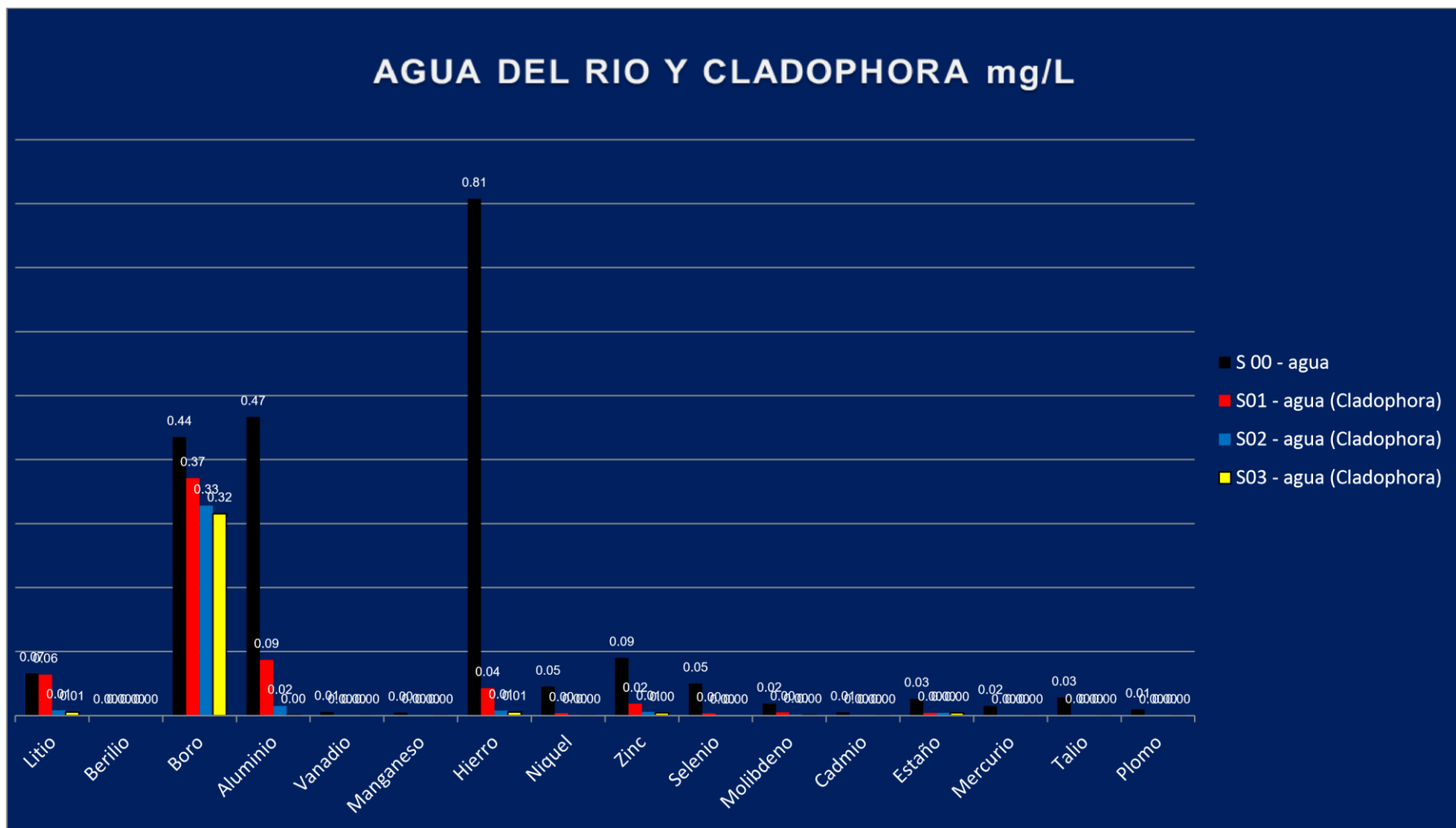


TABLA N° 18: GRAFICA DE RESULTADO DE LA SEMANA CERO, UNO, DOS Y TRES DE LA DEPURACIÓN PESADOS DEL AGUA DEL RIO HUAURA CON LA HIDROFITA CLADOPHORA



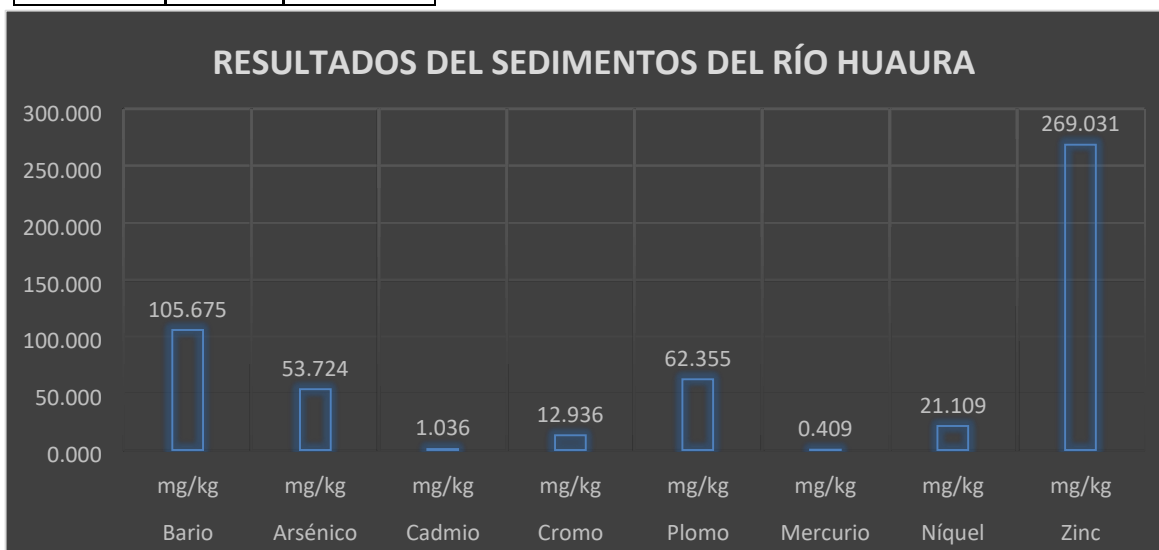
DE METALES

pág.

TABLA N° 19: GRAFICA Y VALORES DE RESULTADOS DE SEDIMENTO CONFORME A NORMA INTERNACIONAL

RESULTADOS DE SEDIMENTOS DEL RÍO HUAURA		
Parámetro Investigado	Unidad	Valores
Bario	mg/kg	105.675
Arsénico	mg/kg	53.724
Cadmio	mg/kg	1.036
Cromo	mg/kg	12.936
Plomo	mg/kg	62.355
Mercurio	mg/kg	0.409
Níquel	mg/kg	21.109
Zinc	mg/kg	269.031

Fuente: Pautas canadienses para la calidad del sedimento 2002 (protección de la vida acuática) / Valores Guía para la sedimentación (protección de vida acuática)



- Conforme a la legislación canadiense 2002 (protección acuática), los parámetros siguientes están pasando los estándares: arsénico, cadmio, plomo, mercurio y zinc.

Ensayo N° 001 – IPC - 2018

LABORATORIO DE QUÍMICA – UCV

INFORME DE RESULTADOS - MUESTREO DE SEDIMENTOS

Dirección: Río Huaura (tramo Churin)
Distrito: Pachangara
Provincia: Oyon
Tipo de Ensayos: Análisis Físicoquímicos – Ph - conductividad eléctrica
Matriz: sedimento
Descripción de la Muestra: Muestra de suelos con sedimento
Muestra tomada por: Imer Abraham Pacheco Cipriano
Fecha de ingreso de muestra: 22/06/2018
Lugar donde se realizó el ensayo: Laboratorio de mecánica de suelos y materiales – UCV

PH

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
Sedimento de suelos	Muestra	Norte: 10°47'6,06	2.265 M	PH	7.81
		Este: 76° 52'10,30			

conductividad eléctrica

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
Sedimento de suelos	Muestra	Norte: 10°47'6,06	2.265 M	µs/cm	296.2 µs/cm
		Este: 76° 52'10,30			

Metodología de Análisis: ISO 10390:1994(E). Soil quality. Determination of pH.

Equipo Utilizado: Multiparametro Hanna edge

Código interno: 6053633



Hitler Román Pérez
TECNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD
AMBIENTAL



Ing. Quím. Walter Núñez Pebe
JEFE DE PRACTICAS

Ensayo N° 002 – IPC - 2018
 LABORATORIO DE QUÍMICA – UCV
 INFORME DE RESULTADOS - MUESTREO DE SEDIMENTOS

Dirección: Rio Huarua (tramo Churin)
Distrito Pachangara
Provincia Oyon
Tipo de Ensayos: Análisis Físicoquímicos – Materia Organica (%) Humedad (%)
Matriz: Sedimento
Descripción de la Muestra: Muestra de suelos con sedimento
Muestra tomada por: Imer Abraham Pacheco Cipriano
Fecha de ingreso de muestra: 22/06/2018
Lugar donde se realizó el ensayo: Laboratorio de mecanica de suelos y materiales - UCV

Ensayo de Humedad Relativa en agua

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
Sedimento de suelos	Muestra	Norte: 10°47'6,06	2.265 M	%	29.00%
		Este: 76° 52'10,30			

Ensayo de materia organica

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
Sedimento de suelos	Muestra	Norte: 10°47'6,06	2.265 M	%	1.53%
		Este: 76° 52'10,30			

Metodología de Análisis: standar test methods of laboratory determination of water (Moisture) content of Soil and rock by mass D2216-10

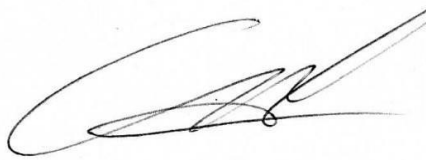
Equipo Utilizado:

Estufa de calentamiento	Mufla	
06-53912	06-53950	

Código interno:



 Hitler Román Pérez
 TECNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD
 AMBIENTAL



 Ing. Quim. Walter Núñez Pebe
 JEFE DE PRACTICAS

Ensayo N° 003 – IPC - 2018
 LABORATORIO DE QUÍMICA – UCV
 INFORME DE RESULTADOS - MUESTREO DE AGUAS

Dirección: Río Huarua (tramo Churin)
Distrito Pachangara
Provincia Oyon
Tipo de Ensayos: Análisis Físicoquímicos
Matriz: agua superficial
Descripción de la Muestra: agua de río Huarua
Muestra tomada por: Imer Abraham Pacheco Cipriano
Fecha de ingreso de muestra: 22/06/2018
Lugar donde se realizó el ensayo: Laboratorio de Química – UCV.

Ph del agua

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
M-1	Muestra	Norte: 10°47'6,06	2.265 M	PH	7.9
		Este: 76° 52'10,30			
M-2	Muestra	Norte: 10°47'6,06	2.265 M	PH	7.8
		Este: 76° 52'10,30			

conductividad electrica

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
M-1	Muestra	Norte: 10°47'6,06	2.265 M	µs/cm	425 µs/cm
		Este: 76° 52'10,30			
M-2	Muestra	Norte: 10°47'6,06	2.265 M	µs/cm	428 µs/cm
		Este: 76° 52'10,30			

Determinacion de Oxigeno disuelto

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
M-1	Muestra	Norte: 10°47'6,06	2.265 M	mg/l	7.84 mg/l
		Este: 76° 52'10,30			
M-2	Muestra	Norte: 10°47'6,06	2.265 M	mg/l	7.81 mg/l
		Este: 76° 52'10,30			

Determinacion de turbidez

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
M-1	Muestra	Norte: 10°47'6,06	2.265 M	NTU	0.63 NTU
		Este: 76° 52'10,30			
M-2	Muestra	Norte: 10°47'6,06	2.265 M	NTU	0.61 NTU
		Este: 76° 52'10,30			


Temperatura

Estación	Tipo de Resultado	Coordenada	Altitud	Unidad de Medida	Resultado
M-1	Muestra	Norte: 10°47'6,06	2.265 M	°C	20.7 °C
		Este: 76° 52'10,30			
M-2	Muestra	Norte: 10°47'6,06	2.265 M	°C	21.4
		Este: 76° 52'10,30			

Metodología de Análisis:
Equipo Utilizado:
Código interno:

APHA-AWWA-WEF (2012) 5210 B	
Multiparametro Hanna edge	turbidimetro OAKTON T-100
6053633	634588


 Hitler Román Pérez
 TECNICO EN LABORATORIO DE CALIDAD
 AMBIENTAL


 Ing. Quím. Walter Núñez Pebe
 JEFE DE PRACTICAS

CAPITULO IV

IV. DISCUSION

- De acuerdo a los estudios realizados, analizados e interpretados, podemos decir que la aplicación de estadístico ANOVA determina eficazmente la remoción, concentración y eficiencia de las hidrofitas *Kindbergia praelonga* y *Cladophora*.
- De los resultados obtenidos en la investigación se encontró que el % de eficiencia de la Hidrofito *Kindbergia Praelonga* es 69.32% y el promedio del % de eficiencia de la Hidrofito *Cladophora* es 90.53%; demostrando que la eficiencia de las Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* y *Cladophora* es más del 60% mediante el sistema de autodepuración natural de metales, GARCIA, Zarela (2012), señala que el Jacinto de agua es la especie más eficiente en su estudio en la remoción de lodos con 50% de eficiencia.
- Realizando la comparación de las dos hidrofitas podemos determinar que la *Cladophora* tiene una eficiencia del 90.53% a comparación de la *Kindbergia Praelonga* que tiene una eficiencia del 69.32%. Demostrando que la Hidrofito *Cladophora* tiene la mayor eficiencia.
- PALOMINO, EDWIN (2007) indica que los vegetales *Desulfovibrio* y *Desulfosarcina* tienen la capacidad de remover metales pesados en el agua según el tipo de metal, entre un 23% hasta un 98%. Con el sistema de autodepuración natural con Hidrofitas *Kindbergia praelonga* y *Cladophora* es 60%. Sin variación.

CAPITULO V

V. CONCLUSIONES

- De los resultados obtenidos, se pudo determinar eficazmente que más del 90% de los metales sometidos al sistema de autodepuración natural con Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* y *Cladophora*, presentan valores de sigma de 0.000 menor de 0.05, conforme al estadístico ANOVA, lo que nos lleva a aceptar la hipótesis alterna y rechazar la nula; demostrando que el nivel de remoción de metales con las Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* y *Cladophora* mediante el sistema de

autodepuración natural si será del 60% en el agua del río Huaura en Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon.

- De los resultados obtenidos se tiene que el valor de sigma es igual a 0.009 y es menor de 0.05, conforme al estadístico ANOVA, entonces acepto la hipótesis alterna y rechazo la hipótesis nula; demostrando que las Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* y *Cladophora* si disminuyen el nivel de concentración de metales del agua del río Huaura en Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon.

- Se determinó que el promedio del % de eficiencia de la Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* es 69.32% y tenemos que el promedio del % de eficiencia de la Hidrofitas *Cladophora* es 90.53%; demostrando que la eficiencia de las Hidrofitas *Kindbergia Praelonga* y *Cladophora* es más del 60% mediante el sistema de autodepuración natural de metales en el agua del del río Huaura, distrito de Pachangara, provincia de Oyon.

- Se determinó que la hidrofita *Cladophora* tiene una eficiencia del 90.53% a comparación de la *Kindbergia Praelonga* que tiene una eficiencia del 69.32%. Concluyendo que entre las dos hidrofitas la *Cladophora* tiene la mayor eficiencia.

CAPITULO VI

VI. RECOMENDACIONES

- Realizar investigaciones de diversos sistemas autodepuradores naturales en otras partes del país para poder determinar la remoción de metales mediante nuevas líneas de investigación.
- Plantear estrategias frente a la contaminación por metales pesados para evitar la muerte de los ecosistemas.

- Considerar el presente estudio como un indicador, para alternativas de solución natural frente a la amenaza de la contaminación de aguas de ríos por efluentes mineros.

CAPITULO VII

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- DE GROOT, Grecia, Rehabilitación ecológica participativa de un arroyo urbano: efectos del trasplante y manejo de macrófitas sobre la retención de nutrientes y la estructura de la comunidad periférica, Argentina, 2017, 113 pp.
- DEL AGUILA, Violeta y ZAMORA, Percy, Diseño de un Sistema Integrado de Tratamiento de las Aguas Residuales para mitigar la Contaminación del Río Mayo, Sector Juan Antonio, Moyobamba, Perú, 2014, 109 pp.
- GARCIA, Zarela, Comparación y evaluación de tres plantas acuáticas para determinar la eficiencia de remoción de nutrientes en el tratamiento de aguas residuales domésticas, Perú, 2012, 282 pp.
- MONTES, Raquel, NAVARRO, Inés, DOMÍNGUEZ, Ramón y JIMÉNEZ, Blanca, Modificación de la capacidad de autodepuración del río Magdalena ante el cambio climático: Instituto Mexicano de Tecnología del Agua, 2013. 83 pp

- QUINTANA, Carolina, Comparación de la eficiencia de los filtros de macrofitas en flotación FMF, para el tratamiento de aguas de lagos eutróficos, Ecuador, 2017, 100 pp.
- SÁNCHEZ, José, Coeficientes cinéticos de autodepuración del agua en el río Huallaga, Perú, 2016, 94 pp.
- RIVERA, Hugo, CHIRA, Jorge, CHACÓN, Italo y CAMPIAN, Maritza, Geodisponibilidad de metales pesados en sedimentos de los ríos Chancay y Huaura, Perú, 2010, 7 pp.
- ROMERO, Karla. Contaminación por metales pesados, Cochabamba, Bolivia, 2009.
ISSN 2077-3323
- PÉREZ, Julián. Sistemas [En línea], definición. [Fecha de consulta: 15 de junio 2018]. Disponible en: <https://definicion.de/sistema/>
- ¿Qué es la Autodepuración? [En línea], sites.google.com. 30 de junio 2018. Disponible en: <https://sites.google.com/site/hidrosfera11/home/autodepuracion-ytratamiento-de-las-aguas-residuales>
- ¿Cuenca del río Huaura? [En línea], Trabajos de Hidrología. 14 de enero del 2010. [Fecha de consulta 15 de junio]. Disponible en: <http://trabajosdehidrologia.blogspot.com>
- ¿Plantas Hidrofitas? [En Línea], acuarismo al desnudo. 13 de diciembre del 2015. [Fecha de consulta 12 de junio]. Disponible en: <http://acuarismoal desnudo.blogspot.com/2015/12/blog-post.html>
- ¿Kindbergia Praelonga? [En Línea], Hipnales. [Fecha de consulta 02 de junio]. Disponible en: <http://rbgweb2.rbge.org.uk/bbs/Activities/mosses/Kindbergia%20praelonga.pdf>

- ¿Kindbergia Praelonga? [En línea], inaturalist [Fecha de consulta 28 de mayo]. Disponible en: <https://www.inaturalist.org/observations/13699463>
- ¿Cladophora? [En línea], Algas. Info. [Fecha de consulta 02 de junio]. Disponible en: <https://algas.info/algas-verdes-chlorophyta/cladophora/>
- ¿Cladophora? [En línea], APHOTOMARINE. [Fecha de consulta 04 de junio del 2018]. Disponible en: http://www.aphotomarine.com/green_seaweed_cladophora_sericea.html
- ¿Cladophora? [En línea], bishopmuseum. [Fecha de consulta 05 de junio 2018]. Disponible en: http://www2.bishopmuseum.org/algae/results2.asp?search=Cladophora_socialis
- VENTURA, Karen, Informe de identificación taxonómica, Universidad Nacional Federico Villarreal. 15 de junio del 2018
- Ley n°30640. Diario oficial El Peruano, Lima Perú, 16 de agosto 2017.
- Ley n° 26821. Congreso de la Republica, Lima Perú, 26 de junio 1997.
- Ley n° 26842. Diario oficial El Peruano, Lima Perú, 1997
- Ley n° 28611. Ministerio del Ambiente, Lima Perú, 2017
- Ministerio del Ambiente – Perú. Estándar de Calidad Ambiental para Agua (ECA), 2017
- Legislación canadiense, calidad del sedimento (protección de la vida acuática) / Valores Guía para la sedimentación (protección de vida acuática), 2002

CAPITULO VIII

ANEXO N° 02: FICHA DE VARIABLES METEOROLOGICAS

FICHA PARA VARIABLES METEOROLOGICAS

FECHA	HORA	TEMPERATURA (C°)	HUMEDAD RELATIVA (%)	VELOCIDAD DEL VIENTO (km/h)	PRESIÓN ATMOSFERICA
30/04/2018	13:00	23 C°	93%	6 km/h	14.333 psi

Fuente: Elaboración Propia 2018

ANEXO N° 03. MATRIZ DE CONTINGENCIA

PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	OPERACIONALIZACIÓN DE LAS VARIABLES			
			VARIABLES	DIMENSIONES	INDICADORES	UNIDAD DE MEDIDA
¿Cuál es el nivel de remoción de metales mediante el sistema de autodepuración natural con kindbergia praelonga (hedw?) ochyra y cladophora spp. Kuetz del agua del río Huaura, Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon, 2018?	Determinar el nivel de remoción de metales mediante el sistema de autodepuración natural con Kindbergia Praelonga (Hedw.) Ochyra y Cladophora Spp. Kuetz, del agua del rio Huaura, Churin, distrito de Pachangara, Provincia de Oyon, 2018.	El nivel de remoción de metales con las Hidrofitas Kindbergia Praelonga y Cladophora mediante el sistema de autodepuración natural será del 60%, del agua del río Huaura, Churin distrito de Pachangara, provincia de Oyon 2018.	Independiente: sistema de autodepuración natural con Hidrofitas Kindbergia Praelonga y Cladophora	Características morfológicas de las Hidrofitas	Kindbergia Praelonga: Hojas Forma triangular Tallo doblado Contorno ovalado	cm altura
					Cladophora: Forma de bola Aspecto tosco Filamentosa	cm altura
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECÍFICA				
¿Cuál es el nivel de concentración de metales del agua del río Huarua, Churin distrito de Pachangara provincia de Oyon, 2018?	Determinar el nivel de concentración de metales del agua del río Huaura, Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon, 2018.	El nivel de concentración de metales es alto del río Huaura, Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon 2018.		Características químicas	Concentración de metales	Ppm
				Características físicas	pH Temperatura	pH C°
			Dependiente: Remoción de metales de las aguas del río Huaura de las aguas del río Huaura			

<p>¿Cuál es la eficiencia de las Hidrofitas kindbergia praelonga (hedw?) ochyra y cladophora spp. kuetz, del río Huaura, Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon, 2018?</p>	<p>Determinar la eficiencia de las Hidrofitas Kindbergia Praelonga y Cladophora mediante el sistema de autodepuración natural de metales del agua del río Huaura, Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon, 2018.</p>	<p>La eficiencia de las Hidrofitas Kindbergia Praelonga y Cladophora será del 70% mediante el sistema de autodepuración natural de metales del agua del río Huaura, Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon 2018.</p>		<p>Eficiencia de Sistema</p>	<p>. Concentración inicial . . Concentración final</p>	<p>Porcentaje (%)</p>
---	--	---	--	------------------------------	--	-----------------------

Fuente: Elaboración propia 2018

ANEXO N° 04: VISTA FOTOGRAFICA DE TOMA DE MUESTRA

✓ Muestreo Puntual del Rio Huaura



Fuente: Elaboración propia 2018

✓ Muestra de Hidrofitas para el análisis

Recolección de las Hidrofitas

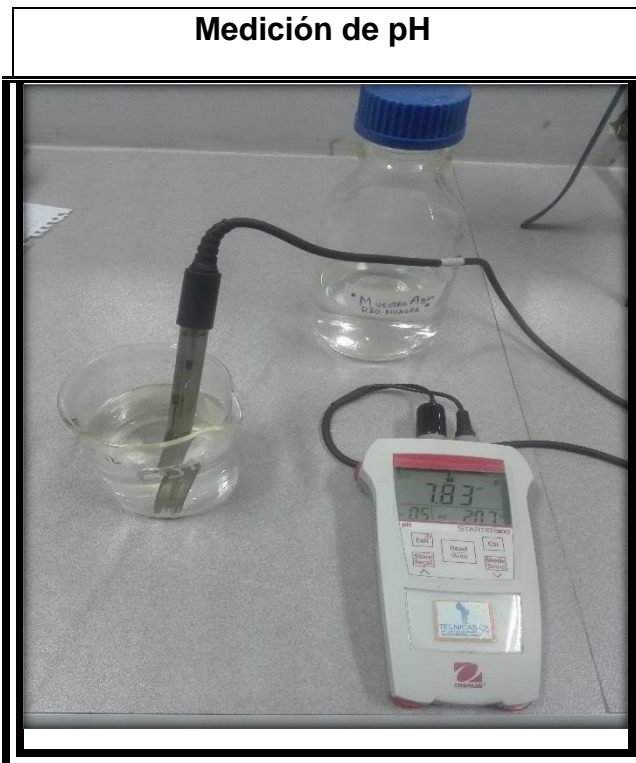




Fuente: Elaboración propia 2018

ANEXO N° 05: VISTA FOTOGRAFICA DE ANALISIS FISICO – QUIMICA

✓ Análisis de Agua



Fuente: Laboratorio de Química UCV 2018

Medición de la Conductividad Eléctrica



Fuente: Laboratorio de Química UCV 2018

Temperatura del Agua



Fuente: Laboratorio de Química UCV 2018

✓ **Análisis de Sedimentos**



Fuente: Laboratorio de Química UCV 2018

Agitación Magnético



Fuente: Laboratorio de Química UCV 2018 **ANEXO N° 06: MATERIALES USADOS**

✓ **Materiales de Muestra**

Frasco de 500 mL	Wincha de 5m
	

Fuente: Elaboración propia 2018

✓ **Medición de la Altura del río para determinar el caudal**



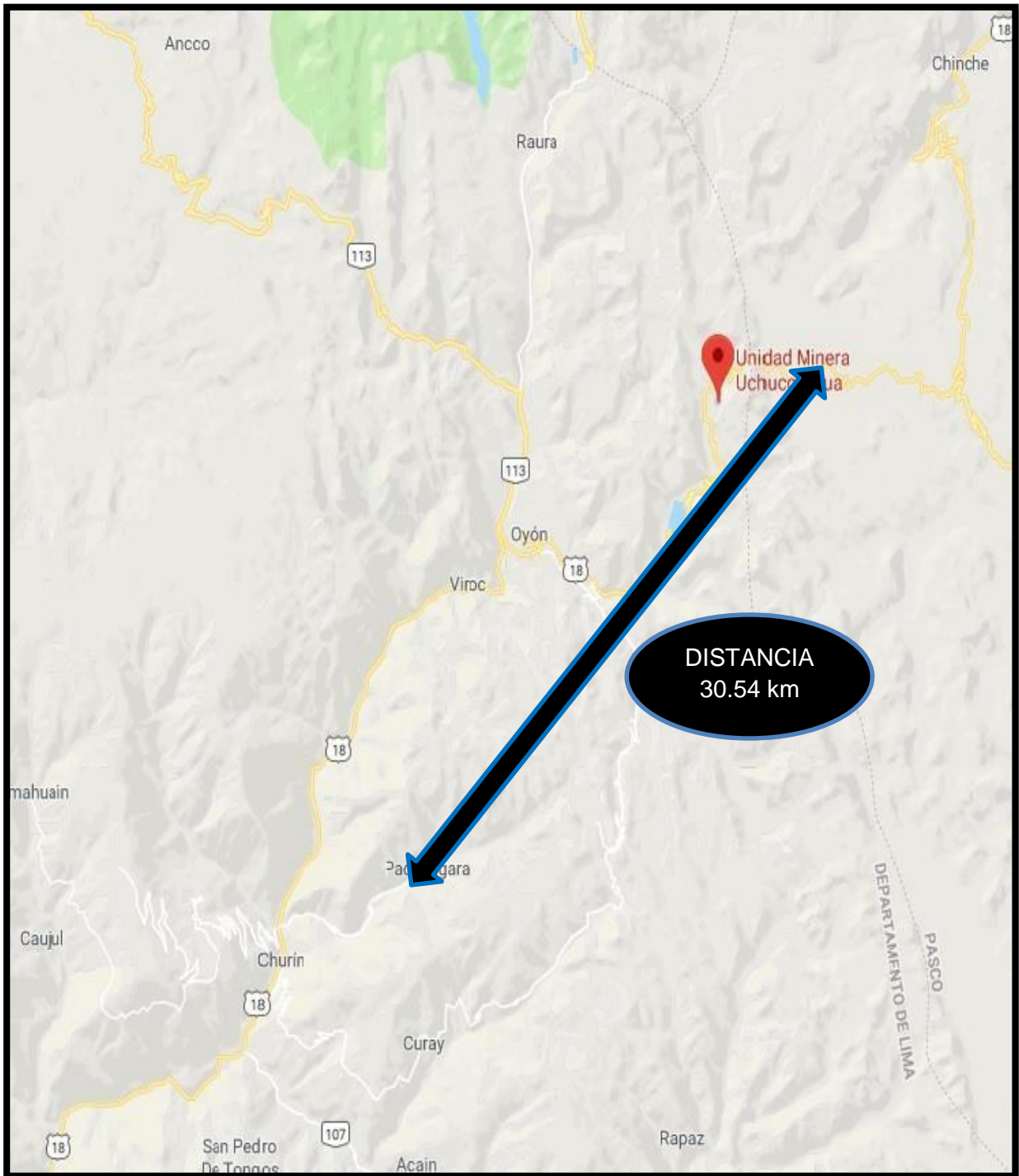
Fuente: Elaboración propia 2018
ANEXO N° 07: UBICACIÓN DE MINERAS

- 1. La Unidad Minera Raura, ubicada en la Provincia de Oyon se encuentra a 42.2 Km de Churin a 1h 44min.**



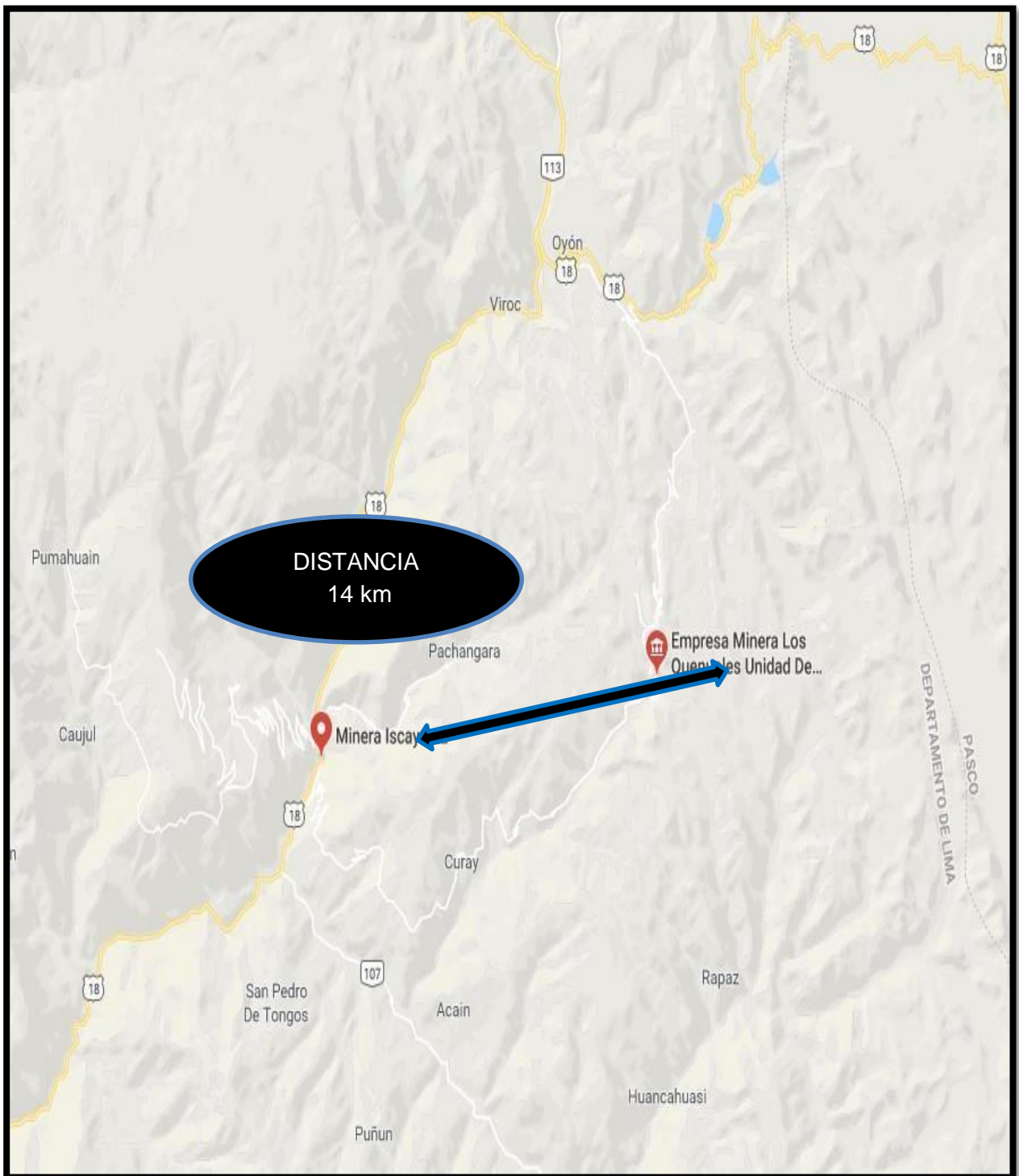
Fuente: Google maps 2018

- 2. La Unidad Minera Uchunchacua de Buenaventura se encuentra ubicada en la Provincia de Oyon a 30.54 km de Churín.**



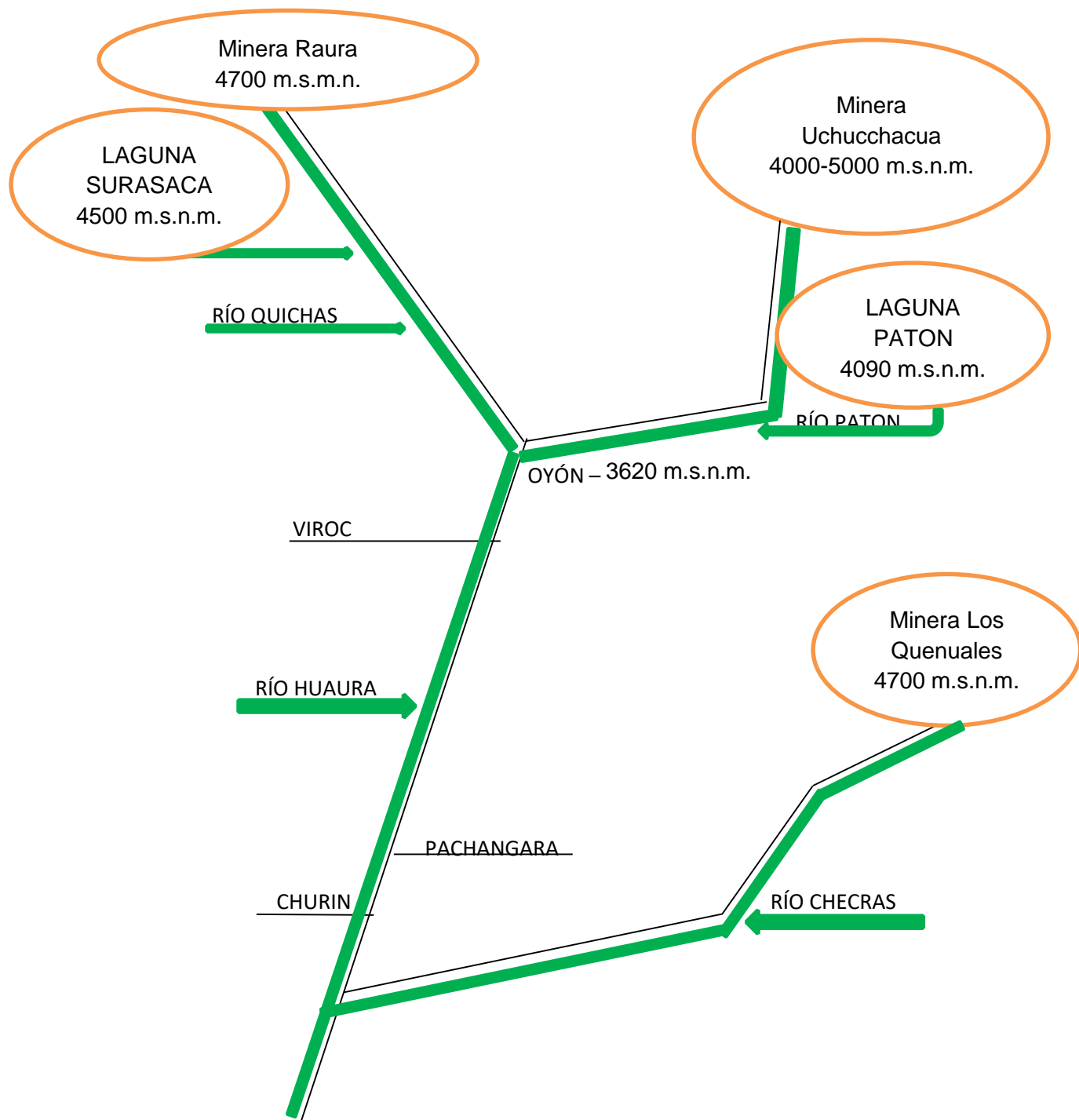
Fuente: Google maps 2018

3. La Unidad Minera “Los Quenuales” (Ex Izcaycruz), se encuentra ubicada a 14 km de Churin



Fuente: Google maps 2018

4. Ubicación de mineras en la zona de Oyón



Fuente: Elaboración propia 2018
ANEXO N° 08: IDENTIFICACIÓN DE LAS HIDROFITAS



Informe de Identificación taxonómica

Responsable: Blga. Karen del Carmen Ventura Zapata

Colector: Imer Pacheco

Tipo de Servicio: Identificación

Fecha de Emisión: 13/06/2018

Fecha de Entrega: 15/06/2018

Número de muestras: 1

Observaciones: especie infértil

1. CODIGO 001:

División: Bryophyta

Clase: Bryopsida

Sub clase: Bryidae

Orden: Hypnales

Familia: Brachytheciaceae

Género: *Kindbergia*

Especie: *Kindbergia praelonga* (Hedw.) Ochyra

2. CODIGO 002 :

División: Chlorophyta

Clase: Chlorophyceae

Orden: Cladophorales

Familia: Cladophoraceae

Género: *Cladophora*

Especie: *Cladophora* spp. Kuetz.

Método: Para la identificación taxonómica se utilizó las claves de identificación de algunos autores como: Young, K. y B. León. 1993. Distribución geográfica y conservación de las plantas acuáticas vasculares del Perú. En: Kahn, F., B. León y K. Young (comp.) Las plantas vasculares en las aguas continentales del Perú. Instituto Francés de Estudios Andinos. Lima. Brako, L. & J. Zarucchi. 1993. Catalogue of the Flowering Plants and Gymnosperms of Perú. Monogr. Syst. Bot. Gard. 45: 1-1286. También se realizó la comparación con las colectas depositadas en el herbario de la Universidad Nacional Federico Villarreal (UFV) y a través de la página web del Field Museo de Historia Natural - Chicago y del Missouri Botanical Garden.

Karen del Carmen Ventura Zapata

Blga. Karen Ventura Zapata. DNI 410477259





UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

INFORME N° 318-B-2018

ESTUDIO REALIZADO : Análisis Físico-Químico.
MUESTRA : AGUA M-S00
VOLUMEN DE LA MUESTRA : 1 Litro
FECHA DE RECEPCIÓN : 12 de junio del 2018. HORA: 09:40
FECHA DE ANÁLISIS : 12 de junio del 2018. HORA: 14:30
SOLICITANTE : IMER ABRAHAM PACHECO CIPRIANO
DIRECCIÓN : Los Alardos N° 112 - Urb. Las Violetas -
INDEPENDENCIA.

I. RESULTADO.-

Análisis Físico-Químico.-

- Aluminio	: 0.4664 mg/L
- Antimonio	: 0.015 mg/L
- Arsénico	: 0.016 mg/L
- Bario	: 0.294 mg/L
- Berilio	: 0.0002 mg/L
- Boro	: 0.435 mg/L
- Cadmio	: 0.005 mg/L
- Calcio	: 89.17 mg/L
- Cobalto	: 0.0007 mg/L
- Cobre	: 0.005 mg/L
- Cromo	: 0.0023 mg/L
- Estaño	: 0.026 mg/L
- Estroncio	: 0.9323 mg/L
- Hierro	: 0.8074 mg/L
- Litio	: 0.066 mg/L
- Magnesio	: 17.266 mg/L
- Manganeso	: 0.0044 mg/L
- Mercurio	: 0.01 mg/L
- Molibdeno	: 0.018 mg/L
- Níquel	: 0.045 mg/L



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

- Plata	:	0.014 mg/L
- Plomo	:	0.009 mg/L
- Potasio	:	2.852 mg/L
- Selenio	:	0.05 mg/L
- Silicio	:	4.677 mg/L
- Sodio	:	16.91 mg/L
- Talio	:	0.028 mg/L
- Titanio	:	0.0021 mg/L
- Vanadio	:	0.0055 mg/L
- Zinc	:	0.09 mg/L

- SMEWW-APHA- AWWA-WEF Part 3030 B; 3030K; 3125B. 22nd Ed. 2012

Lima, 15 de junio del 2018.

U. N. M. S. M.
Laboratorio de Control de Calidad Alimentos y Aguas


GERMAN VERGARA GILPE
DIRECTOR

ANEXO N° 10: ANALISIS DE AGUA SEMANA UNO “M-S01-KINDBERGIA PRAELONGA”



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

INFORME N° 336-2018

ESTUDIO REALIZADO : Análisis Físico-Químico.
MUESTRA : AGUA M-S01 Kindbergia praelonga
VOLUMEN DE LA MUESTRA : 1 Litro
FECHA DE RECEPCIÓN : 28 de junio del 2018. HORA: 12:00
FECHA DE ANÁLISIS : 28 de junio del 2018. HORA: 14:30
SOLICITANTE : IMER ABRAHAM PACHECO CIPRIANO
DIRECCIÓN : Los Alardos N° 112 - Urb. Las Violetas -
INDEPENDENCIA.

I. RESULTADO.-

Análisis Físico-Químico.-

- Aluminio	: 0.4570 mg/L
- Antimonio	: 0.0136 mg/L
- Arsénico	: 0.0130 mg/L
- Bario	: 0.1868 mg/L
- Berilio	: 0.0001 mg/L
- Boro	: 0.3810 mg/L
- Cadmio	: 0.0004 mg/L
- Calcio	: 89.0756 mg/L
- Cobalto	: 0.0006 mg/L
- Cobre	: 0.0050 mg/L
- Cromo	: 0.0009 mg/L
- Estaño	: 0.0136 mg/L
- Estroncio	: 0.8902 mg/L
- Hierro	: 0.0929 mg/L
- Litio	: 0.0659 mg/L
- Magnesio	: 16.5380 mg/L
- Manganeso	: 0.0009 mg/L
- Mercurio	: 0.0001 mg/L
- Molibdeno	: 0.0169 mg/L
- Níquel	: 0.0436 mg/L



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE,

- Plata	: - 0.0002 mg/L
- Plomo	: 0.0002 mg/L
- Potasio	: 2.7864 mg/L
- Selenio	: 0.0333 mg/L
- Silicio	: 4.5570 mg/L
- Sodio	: 15.9951 mg/L
- Talio	: 0.0140 mg/L
- Titanio	: 0.0005 mg/L
- Vanadio	: 0.0003 mg/L
- Zinc	: 0.0164 mg/L

- SMEWW-APHA- AWWA-WEF Part 3030 B, 3030K; 3125B. 22nd Ed. 2012.

Lima, 03 de julio del 2018.

D. N. M. S. M.
Lab. Control de Calidad Alimentos y Aguas


D. GERMAN VERGARA ULFFE
DIRECTOR

ANEXO N° 11 ANALISIS DE AGUA SEMANA UNO “M-S01-CLODOPHORA”



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y AMBIENTE.

INFORME N° 335-2018

ESTUDIO REALIZADO : Análisis Físico-Químico.
MUESTRA : AGUA M-S01 Cladophora
VOLUMEN DE LA MUESTRA : 1 Litro
FECHA DE RECEPCIÓN : 28 de junio del 2018. HORA: 12:00
FECHA DE ANÁLISIS : 28 de junio del 2018. HORA: 14:30
SOLICITANTE : IMER ABRAHAM PACHECO CIPRIANO
DIRECCIÓN : Los Alardos N° 112 - Urb. Las Violetas -
INDEPENDENCIA.

I. RESULTADO.-

Análisis Físico-Químico.-

- Aluminio	: 0.0870 mg/L
- Antimonio	: 0.0096 mg/L
- Arsénico	: 0.0092 mg/L
- Bario	: 0.0668 mg/L
- Berilio	: 0.0001 mg/L
- Boro	: 0.3710 mg/L
- Cadmio	: 0.0003 mg/L
- Calcio	: 88.88 mg/L
- Cobalto	: 0.0004 mg/L
- Cobre	: 0.0050 mg/L
- Cromo	: 0.0009 mg/L
- Estaño	: 0.0043 mg/L
- Estroncio	: 0.8802 mg/L
- Hierro	: 0.0429 mg/L
- Litio	: 0.0639 mg/L
- Magnesio	: 13.538 mg/L
- Manganeso	: 0.0005 mg/L
- Mercurio	: 0.0001 mg/L
- Molibdeno	: 0.0049 mg/L
- Níquel	: 0.0036 mg/L



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

- Plata	:	- 0.0002 mg/L
- Plomo	:	0.0002 mg/L
- Potasio	:	2.4864 mg/L
- Selenio	:	0.0033 mg/L
- Silicio	:	4.4601 mg/L
- Sodio	:	15.3051 mg/L
- Talio	:	0.0005 mg/L
- Titanio	:	0.0005 mg/L
- Vanadio	:	0.0003 mg/L
- Zinc	:	0.0183 mg/L

- SMEWW-APHA- AWWA-WEF Part 3030 B; 3030K; 3125B. 22nd Ed. 2012

Lima, 03 de julio del 2018.

U. N. M. S. M.
Lab. Control de Calidad Alimentos y Aguas

GERMAN VERGARA ULFF
DIRECTOR

ANEXO N° 12 ANALISIS DE AGUA SEMANA DOS “M-S02-KINDBERGIA PRAELONGA”



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

INFORME N° 336-B-2018

ESTUDIO REALIZADO : Análisis Físico-Químico.
MUESTRA : AGUA M-S02 Kindbergia praelonga
VOLUMEN DE LA MUESTRA : 1 Litro
FECHA DE RECEPCIÓN : 28 de junio del 2018. HORA: 12:00
FECHA DE ANÁLISIS : 28 de junio del 2018. HORA: 14:30
SOLICITANTE : IMER ABRAHAM PACHECO CIPRIANO
DIRECCIÓN : Los Alardos N° 112 - Urb. Las Violetas -
INDEPENDENCIA.

I. RESULTADO.-

Análisis Físico-Químico.-

- Aluminio	: 0.0450 mg/L
- Antimonio	: 0.0077 mg/L
- Arsénico	: 0.0064 mg/L
- Bario	: 0.0563 mg/L
- Berilio	: 0.0000 mg/L
- Boro	: 0.1730 mg/L
- Cadmio	: 0.0001 mg/L
- Calcio	: 79.6713 mg/L
- Cobalto	: 0.0003 mg/L
- Cobre	: 0.0050 mg/L
- Cromo	: 0.0006 mg/L
- Estaño	: 0.0077 mg/L
- Estroncio	: 0.4879 mg/L
- Hierro	: 0.0188 mg/L
- Litio	: 0.0371 mg/L
- Magnesio	: 10.4220 mg/L
- Manganeso	: 0.0006 mg/L
- Mercurio	: 0.0001 mg/L
- Molibdeno	: 0.0023 mg/L
- Niquel	: 0.0015 mg/L



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

- Plata	:	- 0.0001 mg/L
- Plomo	:	0.0002 mg/L
- Potasio	:	1.6185 mg/L
- Selenio	:	0.0010 mg/L
- Silicio	:	4.2204 mg/L
- Sodio	:	11.6606 mg/L
- Talio	:	0.0009 mg/L
- Titanio	:	0.0003 mg/L
- Vanadio	:	0.0002 mg/L
- Zinc	:	0.0163 mg/L

- SMEWW-APHA- AWWA-WEP Part 3030 B; 3030K; 3125B. 22nd Ed. 2012

Lima, 03 de julio del 2018.

U. N. M. S. M.
Lab. Control de Calidad Alimentos y Aguas


L. GERMAN VERGARA VULPES
DIRECTOR

ANEXO N° 13 ANALISIS DE AGUA SEMANA DOS “M-S02-CLODOPHORA”



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

INFORME N° 335-B-2018

ESTUDIO REALIZADO : Análisis Físico-Químico.
MUESTRA : AGUA M-S02 Cladophora
VOLUMEN DE LA MUESTRA : 1 Litro
FECHA DE RECEPCIÓN : 28 de junio del 2018. HORA: 12:00
FECHA DE ANÁLISIS : 28 de junio del 2018. HORA: 14:30
SOLICITANTE : IMER ABRAHAM PACHECO CIPRIANO
DIRECCIÓN : Los Alardos N° 112 - Urb. Las Violetas -
INDEPENDENCIA.

I. RESULTADO.-

Análisis Físico-Químico.-

- Aluminio	: 0.0151 mg/L
- Antimonio	: 0.0043 mg/L
- Arsénico	: 0.0034 mg/L
- Bario	: 0.0025 mg/L
- Berilio	: 0.0000 mg/L
- Boro	: 0.3280 mg/L
- Cadmio	: 0.0001 mg/L
- Calcio	: 45.772 mg/L
- Cobalto	: 0.0003 mg/L
- Cobre	: 0.0050 mg/L
- Cromo	: 0.0004 mg/L
- Estaño	: 0.0041 mg/L
- Estroncio	: 0.2279 mg/L
- Hierro	: 0.0078 mg/L
- Litio	: 0.0082 mg/L
- Magnesio	: 9.1720 mg/L
- Manganeso	: 0.0002 mg/L
- Mercurio	: 0.0001 mg/L
- Molibdeno	: 0.0012 mg/L
- Niquel	: 0.0005 mg/L



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

- Plata	:	- 0.0001 mg/L
- Plomo	:	0.0001 mg/L
- Potasio	:	1.9936 mg/L
- Selenio	:	0.0000 mg/L
- Silicio	:	4.3711 mg/L
- Sodio	:	10.9606 mg/L
- Talio	:	0.0003 mg/L
- Titanio	:	0.0003 mg/L
- Vanadio	:	0.0002 mg/L
- Zinc	:	0.0056 mg/L

- SMEWW-APHA- AWWA-WEF Part 3030 B; 3030K; 3125B. 22nd Ed. 2012

Lima, 03 de julio del 2018.

U. N. M. S. M.

Lab. Control de Calidad Alimentos y Aguas


GERMAN VERGARA JILFE
DIRECTOR

ANEXO N° 12: ANALISIS DE AGUA SEMANA TRES “M-S03-KINDBERGIA PRAELONGA”



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

INFORME N° 337-B-2018

ESTUDIO REALIZADO : Análisis Físico-Químico.
MUESTRA : AGUA M-S03 Kindbergia praelonga
VOLUMEN DE LA MUESTRA : 1 Litro
FECHA DE RECEPCIÓN : 04 de julio del 2018. HORA: 11:00
FECHA DE ANÁLISIS : 04 de julio del 2018. HORA: 14:00
SOLICITANTE : IMER ABRAHAM PACHECO CIPRIANO
DIRECCIÓN : Los Alardos N° 112 - Urb. Las Violetas -
INDEPENDENCIA.

I. RESULTADO.-

Análisis Físico-Químico.-

- Aluminio	: 0.0400 mg/L
- Antimonio	: 0.0068 mg/L
- Arsénico	: 0.0055 mg/L
- Bario	: 0.0477 mg/L
- Berilio	: 0.0000 mg/L
- Boro	: 0.1245 mg/L
- Cadmio	: 0.0001 mg/L
- Calcio	: 59.6982 mg/L
- Cobalto	: 0.0003 mg/L
- Cobre	: 0.0050 mg/L
- Cromo	: 0.0005 mg/L
- Estaño	: 0.0042 mg/L
- Estroncio	: 0.3362 mg/L
- Hierro	: 0.0084 mg/L
- Litio	: 0.0359 mg/L
- Magnesio	: 10.4116 mg/L
- Manganeso	: 0.0002 mg/L
- Mercurio	: 0.0001 mg/L
- Molibdeno	: 0.0013 mg/L
- Niquel	: 0.0010 mg/L



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

- Plata	:	- 0.0001 mg/L
- Plomo	:	0.0002 mg/L
- Potasio	:	1.6047 mg/L
- Selenio	:	0.0010 mg/L
- Silicio	:	4.0101 mg/L
- Sodio	:	10.8874 mg/L
- Talio	:	0.0007 mg/L
- Titanio	:	0.0003 mg/L
- Vanadio	:	0.0002 mg/L
- Zinc	:	0.0110 mg/L

- SMWW-APHA- AWWA-WEF Part 3030 B; 3030K; 3125B, 22nd Ed. 2012

Lima, 11 de julio del 2018.

U. N. M. S. M.

Lab. Control de Calidad Alimentos y Aguas


U. N. GERMAN VERGARA OLFF
DIRECTOR

ANEXO N° 14: ANALISIS DE AGUA SEMANA TRES “M-S03-CLADOPHORA”



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

INFORME N° 336-B-2018

ESTUDIO REALIZADO : Análisis Físico-Químico.
MUESTRA : AGUA M-S03 Cladophora
VOLUMEN DE LA MUESTRA : 1 Litro
FECHA DE RECEPCIÓN : 04 de julio del 2018. HORA: 11:00
FECHA DE ANÁLISIS : 04 de julio del 2018. HORA: 14:00
SOLICITANTE : IMER ABRAHAM PACHECO CIPRIANO
DIRECCIÓN : Los Alardos N° 112 - Urb. Las Violetas -
INDEPENDENCIA.

I. RESULTADO.-

Análisis Físico-Químico.-

- Aluminio	: 0.0007 mg/L
- Antimonio	: 0.0041 mg/L
- Arsénico	: 0.0030 mg/L
- Bario	: 0.0014 mg/L
- Berilio	: 0.0000 mg/L
- Boro	: 0.3154 mg/L
- Cadmio	: 0.0001 mg/L
- Calcio	: 43.2325 mg/L
- Cobalto	: 0.0003 mg/L
- Cobre	: 0.0050 mg/L
- Cromo	: 0.0003 mg/L
- Estaño	: 0.0040 mg/L
- Estroncio	: 0.0547 mg/L
- Hierro	: 0.0053 mg/L
- Litio	: 0.0052 mg/L
- Magnesio	: 8.9875 mg/L
- Manganeso	: 0.0002 mg/L
- Mercurio	: 0.0001 mg/L
- Molibdeno	: 0.0007 mg/L
- Níquel	: 0.0004 mg/L



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

- Plata	:	- 0.0001 mg/L
- Plomo	:	0.0001 mg/L
- Potasio	:	1.8798 mg/L
- Selenio	:	0.0000 mg/L
- Silicio	:	4.3387 mg/L
- Sodio	:	9.5478 mg/L
- Talio	:	0.0003 mg/L
- Titanio	:	0.0002 mg/L
- Vanadio	:	0.0002 mg/L
- Zinc	:	0.0040 mg/L

- SMEWW-APHA- AWWA-WEF Part 3030 B, 3030K, 3125B, 22nd Ed. 2012

Lima, 11 de julio del 2018.

U. N. M. S. M.
Lab. Control de Calidad Alimentos y Aguas


DR. GERMAN VERGARA LUFFE
DIRECTOR

ANEXO N° 15: ANALISIS DE ALGA INICIAL “M-01-KINDBERGIA PRAELONGA”



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

INFORME N° 319-2018

ESTUDIO REALIZADO : Análisis Físico-Químico.
MUESTRA : M-01 - INICIAL – *Kindbergia praelonga*
PRESENTACIÓN : bolsa x 350 g
FECHA DE RECEPCIÓN : 12 de junio del 2018. HORA: 09:40
FECHA DE ANÁLISIS : 12 de junio del 2018. HORA: 12:30
SOLICITANTE : IMER ABRAHAM PACHECO CIPRIANO
DIRECCIÓN : Los Alardos N° 112 - Urb. Las Violetas –
INDEPENDENCIA.

I. RESULTADO.-

Análisis Físico-Químico.-

- Aluminio	: 6674.202 mg/Kg
- Antimonio	: 0.062 mg/Kg
- Arsénico	: 61.612 mg/Kg
- Bario	: 144.284 mg/Kg
- Berilio	: 0.904 mg/Kg
- Boro	: 23.519 mg/Kg
- Cadmio	: 2.532 mg/Kg
- Calcio	: 24921.681 mg/Kg
- Cobalto	: 48.786 mg/Kg
- Cobre	: 15.360 mg/Kg
- Cromo	: 5.229 mg/Kg
- Estaño	: 0.138 mg/Kg
- Estroncio	: 103.124 mg/kg
- Hierro	: 8059.587 mg/Kg
- Litio	: 13.651 mg/Kg
- Magnesio	: 1768.578 mg/Kg
- Manganeso	: 10451.183 mg/kg
- Mercurio	: 0.222 mg/Kg
- Molibdeno	: 1.869 mg/Kg
- Níquel	: 32.899 mg/Kg



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

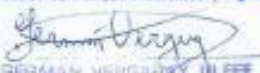
LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

- Plata	:	0.616 mg/Kg
- Plomo	:	63.143 mg/Kg
- Potasio	:	2743.753 mg/Kg
- Selenio	:	1.849 mg/Kg
- Silicio	:	20.142 mg/Kg
- Sodio	:	475.782 mg/Kg
- Talio	:	0.367 mg/Kg
- Titanio	:	6.879 mg/Kg
- Vanadio	:	11.228 mg/Kg
- Zinc	:	1058.148 mg/Kg

- SMEWW-APHA- AWWA-WEF Part 3030 B; 3030K; 3125B. 22nd Ed. 2012

Lima, 15 de junio del 2018.

U. N. M. S. M.
Lab. Control de Calidad Alimentos y Aguas


GERMAN VERGARA OLFFE
DIRECTOR

ANEXO N° 16: ANALISIS DE ALGA INICIAL "M-01-CLODOPHORA"



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

INFORME N° 318-2018

ESTUDIO REALIZADO : Análisis Físico-Químico.
MUESTRA : M-01 - INICIAL - Cladophora
PRESENTACIÓN : bolsa x 350 g
FECHA DE RECEPCIÓN : 12 de junio del 2018. HORA: 09:40
FECHA DE ANÁLISIS : 12 de junio del 2018. HORA: 14:30
SOLICITANTE : IMER ABRAHAM PACHECO CIPRIANO
DIRECCIÓN : Los Alardos N° 112 - Urb. Las Violetas -
INDEPENDENCIA.

I. RESULTADO.-

Análisis Físico-Químico.-

- Aluminio	: 11134.422 mg/Kg
- Antimonio	: 0.207 mg/Kg
- Arsénico	: 49.504 mg/Kg
- Bario	: 105.079 mg/Kg
- Berilio	: 1.157 mg/Kg
- Boro	: 35.673 mg/Kg
- Cadmio	: 4.892 mg/Kg
- Calcio	: 36908.623 mg/Kg
- Cobalto	: 22.591 mg/Kg
- Cobre	: 21.932 mg/Kg
- Cromo	: 8.493 mg/Kg
- Estaño	: 0.415 mg/Kg
- Estroncio	: 147.950 mg/kg
- Hierro	: 9739.731 mg/Kg
- Litio	: 13.447 mg/Kg
- Magnesio	: 2465.046 mg/Kg
- Manganeso	: 3413.299 mg/kg
- Mercurio	: 0.245 mg/Kg
- Molibdeno	: 1.683 mg/Kg
- Níquel	: 22.819 mg/Kg



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

- Plata	:	0.607mg/Kg
- Plomo	:	65.691 mg/Kg
- Potasio	:	4812.808 mg/Kg
- Selenio	:	1.533 mg/Kg
- Silicio	:	26.476 mg/Kg
- Sodio	:	224.185 mg/Kg
- Talio	:	0.448 mg/Kg
- Titanio	:	42.750 mg/Kg
- Vanadio	:	16.135 mg/Kg
- Zinc	:	671.142 mg/Kg

- SMEWW-APHA- AWWA-WEF Part 3030 B, 3030K, 3125B, 22nd Ed. 2012

Lima, 15 de junio del 2018.

U. N. M. S. M.
Lab. Control de Calidad Alimentos y Aguas


D^o GERMAN VERGARAY UFFÉ
DIRECTOR

ANEXO N° 17: ANALISIS DE ALGA SEMANA DOS “M-02-KINDBERGIA PRAELONGA”



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y AMBIENTE.

INFORME N° 338-2018

ESTUDIO REALIZADO	: Análisis Físico-Químico.	
MUESTRA	: M-02 – FINAL - Kindbergia praelonga	
PRESENTACIÓN	: bolsa x 350 g	
FECHA DE RECEPCIÓN	: 28 de junio del 2018.	HORA: 12:00
FECHA DE ANÁLISIS	: 28 de junio del 2018.	HORA: 14:30
SOLICITANTE	: IMER ABRAHAM PACHECO CIPRIANO	
DIRECCIÓN	: Los Alardos N° 112 - Urb. Las Violetas - INDEPENDENCIA.	

I. RESULTADO.-

Análisis Físico-Químico.-

- Aluminio	: 4341.95 mg/Kg
- Antimonio	: 0.3061 mg/Kg
- Arsénico	: 60.58 mg/Kg
- Bario	: 215.61 mg/Kg
- Berilio	: 1.73 mg/Kg
- Boro	: 18.75 mg/Kg
- Cadmio	: 7.14 mg/Kg
- Calcio	: 38121.90 mg/Kg
- Cobalto	: 81.81 mg/Kg
- Cobre	: 28.18 mg/Kg
- Cromo	: 2.79 mg/Kg
- Estaño	: 1.22 mg/Kg
- Estroncio	: 184.128 mg/kg
- Hierro	: 7338.82 mg/Kg
- Litio	: 17.29 mg/Kg
- Magnesio	: 2520.32 mg/Kg
- Manganeso	: 17441.93 mg/kg
- Mercurio	: 0.19 mg/Kg
- Molibdeno	: 1.85 mg/Kg
- Níquel	: 60.14 mg/Kg



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

- Plata	: 0.26 mg/Kg
- Plomo	: 73.11 mg/Kg
- Potasio	: 4332.08 mg/Kg
- Selenio	: 1.73 mg/Kg
- Silicio	: 12.22 mg/Kg
- Sodio	: 176.07 mg/Kg
- Talio	: 0.41 mg/Kg
- Titanio	: 2.75 mg/Kg
- Vanadio	: 6.01 mg/Kg
- Zinc	: 1984.82 mg/Kg

- SMEWW-APHA- AWWA-WEP Part 3030 B; 3030K; 3125B, 22nd Ed. 2012

Lima, 03 de julio del 2018.

U. N. M. S. M.
Lab. Control de Calidad Alimentos y Aguas

GERMAN VERGARA
DIRECTOR

ANEXO N° 18: ANALISIS DE ALGA SEMANA DOS “M-02-CLODOPHORA”



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

INFORME N° 337-2018

ESTUDIO REALIZADO : Análisis Físico-Químico.
MUESTRA : M-02 - FINAL - Cladophora
PRESENTACIÓN : bolsa x 350 g
FECHA DE RECEPCIÓN : 28 de junio del 2018. HORA: 12:00
FECHA DE ANÁLISIS : 28 de junio del 2018. HORA: 14:30
SOLICITANTE : IMER ABRAHAM PACHECO CIPRIANO
DIRECCIÓN : Los Alardos N° 112 - Urb. Las Violetas -
INDEPENDENCIA.

I. RESULTADO.-

Análisis Físico-Químico.-

- Aluminio	: 4748.59 mg/Kg
- Antimonio	: 0.1155 mg/Kg
- Arsénico	: 43.7858 mg/Kg
- Bario	: 33.04 mg/Kg
- Berilio	: 0.51 mg/Kg
- Boro	: 42.96 mg/Kg
- Cadmio	: 1.02 mg/Kg
- Calcio	: 18011.33 mg/Kg
- Cobalto	: 6.72 mg/Kg
- Cobre	: 29.6 mg/Kg
- Cromo	: 4.95 mg/Kg
- Estaño	: 1.04 mg/Kg
- Estroncio	: 82.17 mg/kg
- Hierro	: 6703.74 mg/Kg
- Litio	: 6.79 mg/Kg
- Magnesio	: 1676.88 mg/Kg
- Manganeso	: 864.70 mg/kg
- Mercurio	: 0.17 mg/Kg
- Molibdeno	: 1.046 mg/Kg
- Níquel	: 11.7 mg/Kg



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

- Plata	:	0.98 mg/Kg
- Plomo	:	36.88 mg/Kg
- Potasio	:	7609.21 mg/Kg
- Selenio	:	1.046 mg/Kg
- Silicio	:	37.48 mg/Kg
- Sodio	:	220.1 mg/Kg
- Talio	:	0.37 mg/Kg
- Titanio	:	14.57 mg/Kg
- Vanadio	:	9.18 mg/Kg
- Zinc	:	294.24 mg/Kg

- SMEWW-APHA- AWWA-WEP Part 3030 B; 3030K; 3125B. 22nd Ed. 2012

Lima, 03 de julio del 2018.

U. N. M. S. M.
Lab. Control de Calidad Alimentos y Aguas

DR. GERMAN VERGARAY HUPE
DIRECTOR

ANEXO N° 19: ANALISIS DE ALGA SEMANA TRES “M-03-KINDBERGIA PRAELONGA”



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

INFORME N° 338-B-2018

ESTUDIO REALIZADO : Análisis Físico-Químico.
MUESTRA : M-03 – FINAL. - Kindbergia praelonga
PRESENTACIÓN : bolsa x 350 g
FECHA DE RECEPCIÓN : 04 de julio del 2018. HORA: 11:00
FECHA DE ANÁLISIS : 04 de julio del 2018. HORA: 15:30
SOLICITANTE : IMER ABRAHAM PACHECO CIPRIANO
DIRECCIÓN : Los Alardos N° 112 - Urb. Las Violetas -
INDEPENDENCIA.

I. RESULTADO.-

Análisis Físico-Químico.-

- Aluminio	: 4445.857 mg/Kg
- Antimonio	: 0.324 mg/Kg
- Arsénico	: 62.459 mg/Kg
- Bario	: 258.912 mg/Kg
- Berilio	: 1.751 mg/Kg
- Boro	: 20.698 mg/Kg
- Cadmio	: 9.553 mg/Kg
- Calcio	: 4751.612 mg/Kg
- Cobalto	: 96.809 mg/Kg
- Cobre	: 40.204 mg/Kg
- Cromo	: 2.845 mg/Kg
- Estaño	: 1.428 mg/Kg
- Estroncio	: 264.697 mg/kg
- Hierro	: 8156.269 mg/Kg
- Litio	: 18.751 mg/Kg
- Magnesio	: 3185.274 mg/Kg
- Manganeso	: 24568.963 mg/kg
- Mercurio	: 0.254 mg/Kg
- Molibdeno	: 1.876 mg/Kg
- Níquel	: 80.504 mg/Kg



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

- Plata	:	0.652 mg/Kg
- Plomo	:	75.631 mg/Kg
- Potasio	:	6589.754 mg/Kg
- Selenio	:	1.952 mg/Kg
- Silicio	:	13.746 mg/Kg
- Sodio	:	278.930 mg/Kg
- Talio	:	0.466 mg/Kg
- Titanio	:	3.789 mg/Kg
- Vanadio	:	6.234 mg/Kg
- Zinc	:	2875.652 mg/Kg

- SMEWW-APHA- AWWA-WEF Part 3030 B, 3030K; 3125B, 22nd Ed. 2012

Lima, 11 de julio del 2018.

U. N. M. S. M.

Lab. Control de Calidad Alimentos y Aguas


DR. GERMAN VERGARA DUPE
DIRECTOR

ANEXO N° 21: ANALISIS DE ALGA SEMANA TRES “M-03-CLODOPHORA”



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

INFORME N° 337-B-2018

ESTUDIO REALIZADO : Análisis Físico-Químico.
MUESTRA : M-03 - FINAL - Cladophora
PRESENTACIÓN : bolsa x 350 g
FECHA DE RECEPCIÓN : 04 de julio del 2018. HORA: 11:00
FECHA DE ANÁLISIS : 04 de julio del 2018. HORA: 15:30
SOLICITANTE : IMER ABRAHAM PACHECO CIPRIANO
DIRECCIÓN : Los Alardos N° 112 - Urb. Las Violetas -
INDEPENDENCIA.

I. RESULTADO.-

Análisis Físico-Químico.-

- Aluminio	: 7485.123 mg/Kg
- Antimonio	: 0.400 mg/Kg
- Arsénico	: 57.213 mg/Kg
- Bario	: 107.603 mg/Kg
- Berilio	: 1.287 mg/Kg
- Boro	: 49.214 mg/Kg
- Cadmio	: 5.125 mg/Kg
- Calcio	: 4327.852 mg/Kg
- Cobalto	: 24.871 mg/Kg
- Cobre	: 35.602 mg/Kg
- Cromo	: 3.968 mg/Kg
- Estaño	: 2.358 mg/Kg
- Estroncio	: 157.698 mg/kg
- Hierro	: 9965.741 mg/Kg
- Litio	: 19.841 mg/Kg
- Magnesio	: 3278.924 mg/Kg
- Manganeso	: 674.598 mg/kg
- Mercurio	: 0.297 mg/Kg
- Molibdeno	: 1.754 mg/Kg
- Niquel	: 24.537 mg/Kg



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

- Plata	:	1.754 mg/Kg
- Plomo	:	66.852 mg/Kg
- Potasio	:	8423.746 mg/Kg
- Selenio	:	1.607 mg/Kg
- Silicio	:	46.852 mg/Kg
- Sodio	:	225.417 mg/Kg
- Talio	:	0.498 mg/Kg
- Titanio	:	15.421 mg/Kg
- Vanadio	:	9.245 mg/Kg
- Zinc	:	741.805 mg/Kg

- S.M.E.W.W.-A.P.H.A.- A.W.W.A.-W.E.F Part 3030 B; 3030K; 3125B. 22nd Ed. 2012.

Lima, 11 de julio del 2018.

U. N. M. S. M.
Lab. Control de Calidad Alimentos y Aguas


Gerardo Venegas UFF
DIRECTOR

ANEXO N° 22: ANALISIS DE SUELO DEL RIO HUAURA



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

INFORME N° 339-2018

ESTUDIO REALIZADO : Análisis Físico-Químico.
MUESTRA : SUELO
PRESENTACIÓN : bolsa x 445.7 g
FECHA DE RECEPCIÓN : 28 de junio del 2018. HORA: 12:00
FECHA DE ANÁLISIS : 28 de junio del 2018. HORA: 14:30
SOLICITANTE : IMER ABRAHAM PACHECO CIPRIANO
DIRECCIÓN : Los Alardos N° 112 - Urb. Las Violetas -
INDEPENDENCIA.

I. RESULTADO.-

Análisis Físico-Químico.-

- Aluminio	: 10917.33 mg/Kg
- Antimonio	: 3.98 mg/Kg
- Arsénico	: 53.72 mg/Kg
- Bario	: 105.68 mg/Kg
- Berilio	: 1.059 mg/Kg
- Boro	: 10.79 mg/Kg
- Cadmio	: 1.036 mg/Kg
- Calcio	: 65404.04 mg/Kg
- Cobalto	: 11.29 mg/Kg
- Cobre	: 28.78 mg/Kg
- Cromo	: 12.94 mg/Kg
- Estaño	: 2.91 mg/Kg
- Estroncio	: 206.32 mg/kg
- Hierro	: 24927.02 mg/Kg
- Litio	: 20.0 mg/Kg
- Magnesio	: 4905.97 mg/Kg
- Manganeso	: 741.58 mg/kg
- Mercurio	: 0.41 mg/Kg
- Molibdeno	: 2.56 mg/Kg
- Niquel	: 21.11 mg/Kg



UNIVERSIDAD NACIONAL MAYOR DE SAN MARCOS
FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS

LABORATORIO DE CONTROL DE CALIDAD DE ALIMENTOS, AGUAS y
AMBIENTE.

- Plata	:	0.81 mg/Kg
- Plomo	:	62.35 mg/Kg
- Potasio	:	2714.90 mg/Kg
- Selenio	:	1.82 mg/Kg
- Silicio	:	367.93 mg/Kg
- Sodio	:	212.37 mg/Kg
- Talio	:	0.2 mg/Kg
- Titanio	:	188.21 mg/Kg
- Vanadio	:	26.6 mg/Kg
- Zinc	:	269.03 mg/Kg

- SMEWW-APHA- AWWA-WEF Part 3030 B; 3030K; 3125B. 22nd Ed. 2012

Lima, 03 de julio del 2018.

U. N. M. S. M.

Lab. Control de Calidad Alimentos y Aguas


D. GERMAN VERCELLAY JULFF
DIRECTOR

INFORME DE OPINION DE EXPERTOS DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador Dr. / Mg. Miriam Blanca Egoavil Cuadrado
 1.2. Cargo e institución donde labora: Gerente General - CIMECO E.I.L.
 1.3. Especialidad del validador: Ingeniera Química
 1.4. Nombre del instrumento: SOFTWARE ANOVA - SPSS
 1.5. Título de la Investigación: Remoción de Metales mediante el sistema de autorregulación nat
 1.6. Autor del instrumento: James Pacheco Espino
con kindly en Pucallpa y Clacophora, Mo Huair distrito de Palhangaro, provincia de Ayacucho 2018

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.											X		
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.											X		
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		
PROMEDIO DE VALIDACIÓN														

PERTINENCIA DE LOS ITEMS O RECATIVOS DEL INSTRUMENTO

INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE

III. PROMEDIO DE VALORACIÓN... IV. OPINION DE APLICABILIDAD

- () El instrumento puede ser aplicada tal como está elaborado
 () El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado

 Lugar y Fecha: 20 julio

MIRIAM BLANCA EGOAVIL CUADRADO
INGENIERA QUÍMICA
Reg. CIP. N° 112974

 Firma del experto informante
 DNI No..... Telf.: 998970577

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Amosifuen Hidolgo Christian
 1.2. Cargo e institución donde labora: Supervisor de Empleo Público - Municipalidad de San José
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: SOFTWARE ANOVA - SPSS
 1.4. Autor(A) de Instrumento: James Pacheco Cepiuno

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.												X	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.												X	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.											X		

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, Buenos días 20 de Julio del 2018

BR...
AMASIFUEN HI.
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
Reg. CIP N° 180742
 DNI No. 4722532 Telf.: 956228843

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: *Carrillo Quispe, Lourdes Patricia*
 1.2. Cargo e institución donde labora: *Supervisor SST - Migeva Group.*
 1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: *SOFTWARE SNOVA-SPSS*
 1.4. Autor(A) de Instrumento: *Imar Pacheco Cepiand*

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE						MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE			
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Está adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.												X	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.											X		
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales.												X	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.											X		
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.												X	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.												X	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.												X	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.												X	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

- El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
- El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

Si

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

85 %

Lima, *20 Julio* del 2018

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 DNI No. *46868626* Telf: *92395039*

Lourdes Patricia Carrillo Quispe

**LOURDES PATRICIA
 CARRILLO QUISPE
 INGENIERA AMBIENTAL
 Reg. CIP N° 188824**

12 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias	
1	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet 2 %
2	Entregado a Universida... Trabajo del estudiante 1 %
3	www.frenzelbri.net Fuente de Internet 1 %
4	busquedas.elperuano.c... Fuente de Internet 1 %
5	www.redalyo.org Fuente de Internet 1 %
6	www.regionloreto.gob... Fuente de Internet 1 %
7	dspace.untrhu.edu.pe Fuente de Internet <1 %
8	mauroporfirio.xpg.uol.c... Fuente de Internet <1 %
9	www.sildshare.net Fuente de Internet <1 %
10	www.southpenpanel.o... Fuente de Internet <1 %
11	sislib.umsm.edu.pe Fuente de Internet <1 %



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERIA
ESCUELA PROFESIONAL DE
INGENIERIA AMBIENTAL

“Remoción de metales mediante el sistema de autodepuración natural con *Kindbergia Praelonga* (*hedw.*) *Ochya* y *Cladophora spp.* *kuetz*, del agua del río Huaura, Churín, distrito de Pachangara, provincia de Oyón, 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL

AUTOR:

IMER ABRAHAM PACHECO CIPRIANO

ASESOR:



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02
Versión : 09
Fecha : 23-03-2018
Página : 1 de 1

Yo, Elmer Benites Alfaro, docente de la Facultad de INGENIERIA y Escuela Profesional de ING. AMBIENTAL de la Universidad César Vallejo - LN revisor (a) de la tesis titulada:

“Remoción de metales mediante el sistema de autodepuración natural con *Kindbergia Praelonga (hedw.) Ochyra* y *Cladophora spp. kuetz*, del agua del río Huaura, Churin, distrito de Pachangara, provincia de Oyon, 2018”

Del estudiante: IMER ABRAHAM PACHECO CIPRIANO


, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 12% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

Los Olivos, 27 de setiembre de 2018


.....
Dr. Elmer Benites Alfaro
DNI: 07867259.....

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación y Calidad	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE AUTORIZACION DE PUBLICACIÓN DE TESIS	Código : FO6-PP-PR-02.02
		Versión : 09
		Fecha : 23-03-2018
		Página : 1 de 1

Yo Don Abraham Pacheco C. identificado con DNI N° 42960902
 Egresado de la Escuela Profesional de Defensa Social de la
 Universidad César Vallejo, autorizo No autorizo () la divulgación y comunicación pública
 de mi trabajo de investigación titulado

Remoción de metales mediante el retiro de
autóclavación natural con *Staphylococcus*
chromosolus y *Staphylococcus spp.* de la zona
de *El Niño Huano* ; en el Repositorio institucional de la UCV
 (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre
 Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

Fundamentación en caso de no autorización:

.....

.....

.....

.....


 FIRMA
 DNI: 42960902

FECH 21 DE Julio DEL 2018

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable del SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	---------------------	--------	---------------------------------



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO
DE INVESTIGACIÓN DE

LA ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

PACHECO CIPRIANO IMER ABRAHAM

INFORME TÍTULADO:

EVALUACIÓN DE LA REMOCIÓN DE PLOMO, ZINC Y COBRE
DEL RIO HUAURA MEDIANTE FITORREMEDIACIÓN CON
JUNCUS AETICUS EN EL DISTRITO DE PACHONGORA,
PROVINCIA DE OYON 2018

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERO (A) AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 21 de julio de 2018

NOTA O MENCIÓN: 15

FIRMA DEL ENCARGADO

Dr. Elmer Benites
Alfaro