



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Eficiencia del quitosano para disminuir concentración del plomo presente en el Río
Tulumayo, Chanchamayo, 2019.

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTOR:

PAUL FERNANDO LARA OSPINA (ORCID: 0000-00002-4825-2587)

ASESOR:

Dr. JHONNY WILFREDO VALVERDE FLORES (ORCID: 0000-0003-2526-112X)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA - PERU

2019

DEDICATORIA

A Jehová por darme las fuerzas necesarias en el día a día para superar obstáculos de la vida permitiéndome desarrollarme como persona de bien.

A mis padres, Gregoria Ospina Salinas y Emilio Lara Gonzales, quienes son y serán la fuente de mi formación profesional, gracias a su apoyo económico y moral cumpla cada meta de trazadas en mi vida.

Para todas las personas que contribuyeron para la realización de la investigación.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad César Vallejo por su calidad de servicio otorgado para mi formación profesional.

A mi familia en general por el ánimo en los momentos difíciles.

A la familia Astete por hacer posible que culmine mi formación académica.

A mi asesor, Dr. Valverde flores Jhonny Wilfredo por sus conocimientos y apoyo desinteresado para la culminación de este trabajo de investigación.

ÍNDICE

DEDICATORIA.....	ii
AGRADECIMIENTO.....	iii
PÁGINA DE JURADO.....	iv
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	v
ÍNDICE.....	vi
ÍNDICE DE FIGURAS.....	vii
ÍNDICE DE TABLAS.....	vii
RESUMEN.....	ix
ABSTRACT.....	x
I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. MÉTODO.....	10
2.1 Tipo y Diseño de la investigación.....	10
2.2 Variables, operacionalizacion.....	11
2.3 Poblacion y muestra.....	15
2.4 Tecnicas e instrumentos de recoleccion de datos, validez y confiabilidad de datos.....	16
2.5 Procedimiento.....	18
2.6 Metodos de analisis de datos.....	24
2.7 Aspectos eticos.....	25
III RESULTADOS.....	26
IV DISCUSIÓN.....	51
V.CONCLUSIÓN.....	52
VI. RECOMENDACIONES.....	53
BIBLIOGRAFÍA.....	54
ANEXOS.....	57
Recopilacion de muestras con puntos determinados.....	57
Etiqueta de muestreo.....	58
Instrumento de recoleccion de datos.....	59
Validacion de los instrumentos.....	60
Resultado de alfa de cronbach para confiabilidad de cada instrumento.....	65
Matriz de consistencia.....	68
Certificado de analisis de quitosano.....	69
Informe de analisis de muestras de agua (8 puntos determinados).....	70
Informe de analisis de agua en el punto 5 (punto crítico).....	74

Informes de analisis de las muestras (repeticiones 1, 2, 3).....	75
Denuncias ambientales	78
Panel fotografico.....	80
Prueba turnitin.....	82

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Estructura química de la quitina, quitosano y quitano.....	6
Figura 2: Toma de muestras del Rio Tulumayo.	18
Figura 3: Mapa del Rio Tulumayo y la relavera.....	19
Figura 4: puntos de muestreo.....	20
Figura 5: Armado de columnas de contacto acrílico.	21
Figura 6: Quitosano a diferentes masas.....	22
Figura 7: Medición de pH, T°, conductividad eléctrica.....	22
Figura 8: Medición de ácido acético.....	23
Figura 9: Experimento con quitosano.....	24
Figura 10: Comparación de plomo con y sin tratamiento.	33
Figura 11: Denuncia ambiental hacia la minera SIMSA por alteración de la calidad del agua.....	78
Figura 12: Denuncia ambiental contra la minera SIMSA.	79
Figura 13: Recepción de muestras en la UNALM.	80
Figura 14: Puntos críticos de concentración de plomo.....	80
Figura 15: Uso de implementos durante el muestreo.	81
Figura 16: Uso de EPPs en laboratorio.....	81

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: ECAs para el agua categoría 3: Riego de vegetales y bebidas de animales.....	8
Tabla 2: Tratamientos con quitosano.....	10
Tabla 3: Matriz de Operacionalización de variables	14
Tabla 4: Etapas	16
Tabla 5: Análisis de validación	17
Tabla 6: Resumen de tomas de muestras con sus respectivas coordenadas.	20
Tabla 7: Resumen de resultados de análisis de las muestras del Río Tulumayo.....	26

Tabla 8: Resultados de la REPETICIÓN N° 1 tratadas con quitosano. (Ver anexo 10).....	27
Tabla 9: Resultados de la REPETICIÓN N° 2 tratadas con quitosano. (Ver anexo 10 – R2).	28
Tabla 10: Resultados de la REPETICIÓN N° 3 tratadas con quitosano. (Ver anexo 10 – R3).	29
Tabla 11: Resumen de repeticiones y porcentaje de remoción.	30
Tabla 12: Resumen datos de los tratamientos y repeticiones.	31
Tabla 13: Prueba de Normalidad del plomo	33
Tabla 14: Prueba de homogeneidad de varianzas- Levene para el plomo.....	35
Tabla 15: ANOVA para el plomo.	36
Tabla 16: Tukey – Comparaciones múltiples para el plomo.	37

RESUMEN

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo determinar la eficiencia del quitosano para disminuir la concentración de plomo presente en el Rio Tulumayo, Chanchamayo, 2019. En primera instancia se realizó un pre muestreo en 8 puntos equidistante de 20 metros cada una, con la finalidad de hallar el punto con más alta concentración de plomo, una vez obtenido los resultados, se retornó al lugar para muestrear en el punto más crítico, para ello se recolectó una muestra de 19 litros de agua del Rio Tulumayo y se mandó analizar al laboratorio.

Ya conociendo el resultado (0.121 ppm de plomo), se hicieron 12 tratamientos de 0.5 L cada una con 3 repeticiones respectivamente, en total se trató 36 muestras. Se usó ácido acético al 90% para bajar el pH de cada muestra. Se armaron los tubos acrílicos el cual contenía una piedra difusora en su interior bombeado por aire para homogenizar la muestra con el quitosano, dejando burbujear por 30 minutos, para luego ser filtrado. Se trató a diferentes pH y concentraciones de quitosano, por ejemplo pH 2.5 con concentraciones de 0.3 g, 0.5g, 0.7g obteniendo eficiencias de (85%, 67%, 51%), pH 4 con 0.3 g, 0.5g, 0.7g (83%, 51%, 34%), pH 5 con 0.3 g, 0.5g, 0.7g (90%, 58%, 44%), pH 7 con 0.3 g, 0.5g, 0.7g (78%, 61%, 39%), El mayor rendimiento que se obtuvo fue 90% a un pH 5 con 0.3g de quitosano. Se concluyó que el quitosano es eficiente y factible para disminuir concentración de plomo en aguas contaminadas.

Palabras clave: plomo, quitosano, eficiencia, disminución.

ABSTRACT

The objective of this research work was to determine the efficiency of chitosan to reduce the concentration of lead present in the Tulumayo River, Chanchamayo, 2019. In the first instance, a pre-sampling was carried out in 8 equidistant points of 20 meters each, in order to find the point with the highest concentration of lead, once the results were obtained, return to the place to sample at the most critical point, for which a sample of 19 liters of water from the Tulumayo River was collected and sent to the laboratory for analysis.

Already knowing the result (0.121 ppm of lead), 12 treatments of 0.5 L each were made with 3 repetitions respectively, in total 36 samples were treated. 90% acetic acid was used to lower the pH of each sample. Acrylic tubes were assembled, which contained an air-poured diffuser stone inside to homogenize the sample with the chitosan, allowing it to bubble for 30 minutes, then be filtered. It was treated at different pH and chitosan concentrations, for example pH 2.5 with concentrations of 0.3 g, 0.5g, 0.7g obtaining efficiencies of (85%, 67%, 51%), pH 4 with 0.3 g, 0.5g, 0.7g (83%, 51%, 34%), pH 5 with 0.3 g, 0.5g, 0.7g (90%, 58%, 44%), pH 7 with 0.3 g, 0.5g, 0.7g (78%, 61% , 39%), The highest yield obtained was 90% at pH 5 with 0.3g of chitosan. It was concluded that chitosan is efficient and feasible to decrease lead concentration in contaminated water.

Keywords: lead, chitosan, efficiency, decreas

I. INTRODUCCIÓN

La actividad minera es de suma importancia en el crecimiento del país, ya que a nivel de la Latinoamérica el Perú es el primero en extracción de zinc, plomo, estaño, plata y oro, sin embargo en el proceso de obtención de dichos minerales se genera impactos negativos en los recursos naturales como la alteración de ríos, lagos, suelo, flora y fauna.

Por otro lado un investigación efectuados por el ANA, revela que de 159 cuencas hídricas 129 están contaminadas con coliformes termotolerantes y metales pesados, siendo este último generado por la actividad minera o de hidrocarburos.

Los metales pesados como el plomo, zinc, cromo, cadmio y otras sustancias químicas usados en las plantas de tratamientos de minerales a corto plazo no se biodegradan ni, por lo que se consideran tóxicos, ya que se pueden aglomerar como iones o compuestos orgánicos en la mayoría de organismos por periodos largos.(CHIANG, 1989).

Se realizó una evaluación del impacto negativo de la minería San Ignacio de Morococha sobre el Rio Tulumayo en el distrito de Vitoc, provincia de Chanchamayo, debido a las recientes constantes denuncias ambientales, ya que la minera arroja parte de los relaves al Rio Tulumayo para evitar que se inunden las canchas de relaves y las piscinas de tratamiento de agua, donde se pudo percibir que emana un olor particular producto de los metales pesados; por lo cual se realizó el presente estudio para examinar la existencia de metales pesados como el plomo (Pb^{2+}) y su posterior tratamiento con quitosano como una alternativa viable a la solución de este problema ambiental.

Dentro de los trabajos previos se tiene: **CALDERON**, et al. (2017) "Estudio de la adsorción de plomo utilizando quitosano modificado con hierro" el estudio tiene como objetivo determinar el medio donde se produce un porcentaje mayor de adsorción de plomo, primeramente, se procedió a realizar un análisis de pH, con soluciones de plomo con una concentración de 50 ppm a distintos pH 2, 3, 4, 5, 6 por un tiempo de 48 horas a 200 rpm agregando 20 mg de quitosano. Determinando el pH se procedió a la construcción de las curvas de isothermas y cinética. Para los datos experimentales de las isothermas se propuso modelo temático de langmuir y el freundlich, en cuanto a los datos de cinética se ajustó al modelo de pseudo de primer y segundo orden, determinando cual es el dominante. La eficiencia de adsorción del plomo mediante quitosano fue de un 90% a un pH 5.

LALY, et al. (2017) “Cadmium and Lead removal efficiency of chitosan with different degree of deacetylation in flake and bead form”. Tiene como motivo averiguar la eficacia del quitosano a diferentes grados de desacetilación para la adsorción de metales pesados como el cadmio y plomo. El experimento de adsorción se llevó a cabo para un intervalo de pH de 5 a 10, el pH se ajustó usando 0,1 N soluciones de ácido clorhídrico. La eficiencia máxima que se alcanzó remover fue de 90,2%, con una concentración inicial de 5 mg / L de plomo, durante un tiempo de contacto de 60 min, a un pH 5 y con 0.5g de quitosano y a un grado de desacetilación de 94.2%.

DUARTE, et al. (2017), "Studies of chromium removal from tannery wastewaters by quitosan biosorbents obtained shrimp (*Litopenaus vanamei*).” El procedimiento de precipitación química es empleado para remover cromo, pero su uso conduce a la formación de precipitados de este metal. El intercambio iónico y la separación por membrana son tratamientos costosos. En esta investigación se usó el quitosano como bioadsorbente para eliminar cromo de las aguas residuales de la industria de curtiembres. El quitosano adsorbió 60 mg de cromo (III) a un pH de 5, con 0.3 g de quitosano teniendo una efectividad del 85% sobre la concentración inicial de 400 mg/ L de cromo (III), dando a conocer la eficiencia del quitosano para remover cromo (III) de las aguas residuales de curtiembres.

DAVILA, BONILLA (2011) “Optimización del proceso de adsorción de plomo con quitosano modificado para ser utilizado en el tratamiento de aguas” se dispuso dos materiales adsorbentes: quitosano-glutaraldehído (QGD) y quitosano-nitrato férrico (QFe). el material adsorbente (QGD) muestra un elevado porcentaje de adsorción, teniendo una eficiencia en remoción de plomo de 98,40%, con una concentración inicial de 10 ppm de plomo, presentando optima adsorción a un pH de 6, dosificando 0.3g de QGD en una muestra de 500 mL y un tiempo de contacto de 60 min. Se concluye que el QGD es un óptimo material adsorbente para la eliminación de plomo en soluciones acuosas, pudiendo ser una opción eficiente.

NIETO, ORELLANA (2011) en su investigación "Aplicación del quitosano como promotor de floculación para disminuir la carga contaminante". Tiene como objetivo evaluar la eficacia del quitosano presente en la cascara del camarón, para remover las concentraciones de metales pesados como el cromo iii disuelto en un matiz de agua. Se determinó la cantidad de cromo hexavalente inicial y final mediante lectura en el

espectrofotómetro. Como resultado la eficiencia del quitosano en la remoción de cromo hexavalente fue de 89.77% (0.23 ug/mL) para una concentración inicial de 0.264 ug/mL, lo cual demuestra su amplia eficiencia como descontaminante, los mejores rendimientos se obtuvieron entre 10 y 15 minutos. En conclusión, el quitosano es eficiente para disminuir concentración de cromo hexavalente

ALTAMIRANO (2015), en su investigación titulada “Remoción de Pb^{2+} por medio de adsorción en quitosano”, para esta investigación, el autor obtuvo su quitosano a partir de los esqueletos de los camarones, el principal objetivo de la investigación fue evaluar el desenvolvimiento del quitosano sometido a diferentes concentraciones, las cuales son de 5, 25, 50, 70, 100 y 120 mg por litro de agua con presencia de plomo, a su vez se aplicó estos tratamientos en diferentes temperatura siendo estas 25°C, 35°C y 50°C, tras adicionar el quitosano y someter los tratamientos ya mencionados durante un periodo de 30 min, se determinó que la cantidad de 5 gramos de quitosano sometido a 25 °C de temperatura con un pH 5, logró adsorber 107,41 mg de plomo, teniendo un eficiencia del 80% al diferencia del resto de tratamientos. se concluyó que el proceso de adsorción utilizando quitosano obtenido a base de exoesqueletos de camarón es eficiente para remover plomo en soluciones acuosas.

CRUZ, et al. (2015) en su investigación "tratamiento complementario de agua potable utilizando un filtro de carbón activado impregnado con quitosano producidos a partir de biomasa residual". Tiene como objetivo demostrar la eficacia de un filtro de carbón activado producido a base de coronta de maíz e impregnado con quitosano, para el tratamiento del agua. El carbón activado se obtuvo por activación química con $ZnCl_2$ a 600°C durante 2 horas y bajo atmosfera de nitrógeno. Luego el quitosano fue impregnado bajo condición húmeda durante 4 horas en agitación constante. 30 g del material producido se implanto en un soporte de plástico PVC de 1.5 " de diámetro para construir el filtro. Como resultado el filtro alcanzo remover eficazmente niveles de concentración de turbidez, cloro residual en el agua potable obteniendo resultados entre 46.9 y 68.9 % y entre 87.5 hasta 100% respectivamente, siendo un inicial de bacterias heterótrofas en el agua también se logró reducir de 32.8 y 66.7 % en los primeros 50 min del experimento. En conclusión, el filtro de carbón activado generado a base de coronta de maíz impregnado con quitosano, es eficiente para remover altos porcentajes de niveles de concentración turbidez, cloro residual y cantidad de bacterias heterótrofas.

RODRIGUEZ, MENA (2015) en su investigación "Uso de un polímero natural (quitosano) como coagulante durante el tratamiento de agua para consumo". Tiene como objetivo calcular la eficiencia del quitosano como adsorbente durante el tratamiento del agua cruda procedente del río, Para tal fin se determinó la dosis óptima del quitosano en aguas con turbidez inicial de 100 y 1500 NTU. Como resultado logrado después del proceso fue: para el agua con turbidez inicial de 100 NTU y dosis óptima de 20 mg/L la remoción arrojada fue superior al 96 %. En conclusión, el quitosano es altamente eficiente para remover turbidez en el tratamiento de agua para consumo.

REYNA, et al. (2017) en su investigación "Síntesis de hidrogeles de quitosano a partir de cascara de camarón para ensayos de adsorción de cobre". Tiene como objetivo demostrar la eficiencia de los hidrogeles de quitosano para remover cobre. En este estudio se obtuvieron hidrogeles de quitosano puro y modificado a partir del exoesqueleto de camarón para llevar a cabo ensayos de absorción de cobre en solución acida, con particular referencia a los efectos del tiempo de contacto, pH de la solución, masa del absorbente y concentración inicial de cobre. Los resultados experimentales mostraron que las condiciones óptimas de adsorción de cobre fueron a pH 4, con 4.5 g de absorbente (quitosano puro) y 4 horas de tiempo de contacto, con estas condiciones se alcanzó una remoción del 99.35%. Adicionalmente, se llevaron a cabo ensayos de adsorción con 160, 250 y 416 ppm de concentración de cobre en solución acida y se observó que, a menor concentración mayor porcentaje de remoción, con hasta 83% de remoción para la concentración de 160 ppm, así como 72 y 67.3 % para las concentraciones de 250 y 416 ppm, respectivamente. En conclusión, los hidrogeles de quitosano son eficientes para remover cobre a menores concentraciones.

AZORZA, BARRETO (2017) "Remoción de cadmio en soluciones acuosas usando nanopartículas de hierro cerovalente sobre una matriz de quitosano". Todos los ensayos son cuantificados empleando un espectrómetro de masas acoplado inductivamente a plasma ICPMS y comparados con absorción Atómica GF-AAS. Los resultados evidencian que la mayor adsorción se obtiene con 0.100 g del material adsorbente a pH 6 y con 4 horas de agitación, con un resultado de 111.11 mg de cadmio removido.

SANCHEZ, et al (2017) "Eficiencia de coagulantes durante el tratamiento de aguas residuales de la industria avícola en un sistema de flotación". En este trabajo se evaluó la eficacia de la aplicación de los coagulantes sulfatos de AL (SA), policloruro de AL (PAC) y quitosano, en un sistema de DAF, para el tratamiento de aguas residuales de una

industria avícola. Las muestras de aguas residuales se obtuvieron en la entrada de la unidad de flotación que integra el sistema de tratamiento de una industria avícola ubicada en el estado Zulia, Venezuela. Se trabajó con una unidad de DAF con capacidad de 4 L en la cámara de flotación y 2 L en el tanque de presurización. Se evaluaron los parámetros A y G, DQO y SST antes y después del tratamiento, a presiones de 30,40 y 50 psi, variando los porcentajes de recirculación del efluente en 20%, 30% y 40%, sin coagulantes y con la adición de coagulantes SA, PAC y QC.

MOLINA, et al. (2012) en su investigación "desarrollo de membranas de quitosano y diseño de un equipo para la eliminación de metales pesados del agua". El objetivo de la investigación fue comparar la eficacia de la filtración con membranas de quitosano 1,75% m/v, entrecruzadas con glutaraldehído (0,08% m/v) y sin entrecruzar, para evaluar la capacidad de remoción de iones de cadmio, cromo y cobre de disoluciones modelo, la metodología aplicada fue de diseño experimental. Las variables estudiadas fueron: porcentaje de entrecruzante y cantidad de metales pesados en solución, dejando como constantes el grado de acetilación del quitosano y porcentaje de ácido acético empleando como solvente. En caso del cromo se prepararon disoluciones a partir de dicromato de potasio obteniéndose 4.47, 8.93, 13.40 y 17.87 mg/L. En el caso de cobre las concentraciones empleadas fueron 1.0, 4.5, 8.0, 11.5 mg/L. En cuanto al cadmio las concentraciones aplicadas fueron 1.0, 4.5, 8.0, y 11.5 mg/L. Se analizaron las membranas entrecruzadas y arrojó como resultado que el metal removido en mayor medida fue el cromo con un índice de remoción de 0.404 mg de Cr/ g de adsorbente con una concentración inicial de 4.47 mg/L, ajustándose al modelo de isoterma de Freundlich.

Río: Es un curso natural de agua que desagua en otra similar, en un lago o en el mar. Cuando un río desemboca en otra se denomina afluente. Las características que presenta un río son: Longitud y Caudal y Régimen: variación de caudal a lo largo del año, puede ser regular (la cantidad de agua no varía mucho a lo largo del año), irregular (varía mucho).

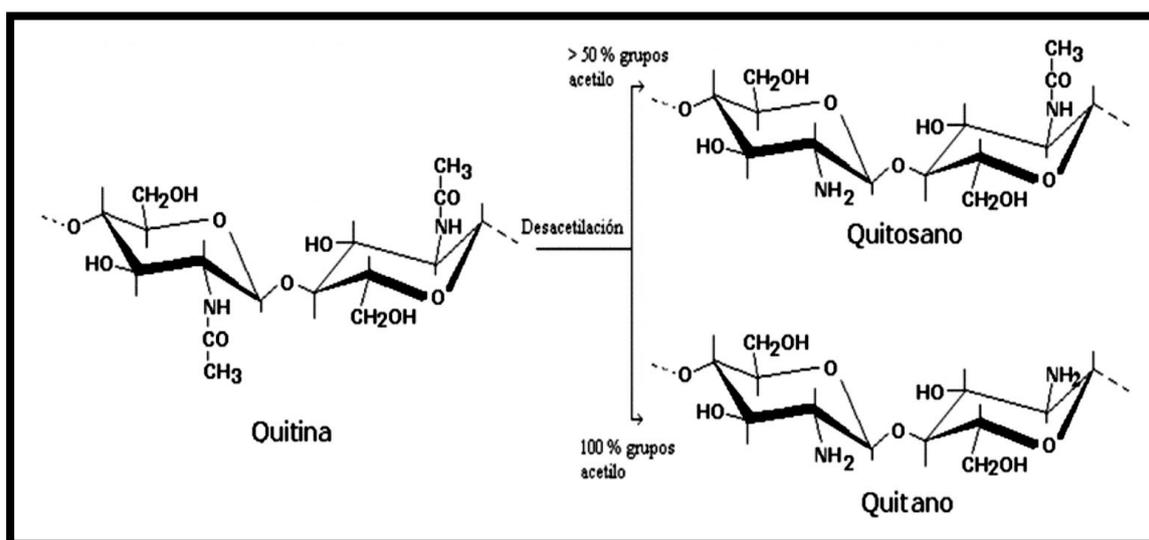
Adsorción: fenómeno de división en la que una sustancia (adsorbible) es diluido El soluto suspendido sobre la capa superior se denomina adsorbato (Aguado, 2013).

Factores que participan en el desarrollo de adsorción

Características del sólido: distribución del rango de poro, superficie específica, rango de partícula del adsorbente. Origen del adsorbato: solubilidad del absorbible en el disolvente, rango molecular, estructura, y naturaleza iónica del adsorbato. Propiedades de la fase líquida: temperatura, origen del disolvente (tensión superficial y naturaleza química), pH.

Quitosano: Es un polisacárido obtenido a partir de la desacetilación de la quitina. La quitina es uno de los integrantes principales de los exoesqueletos de los artrópodos (insectos, crustáceos, arañas), paredes celulares de los hongos, el quitosano posee una estructura lineal de alto peso molecular constituida por unidades de N-acetil-D-glucosamina unidas por enlaces β -D (1,4). (Ver Fig. N° 1) .La quitina y el quitosano son compuestos complementarios, Para obtener el quitosano es fundamental la presencia de la quitina, este último es el segundo polímero más importante después de la celulosa, es biocompatible, biodegradable y no tóxico (Araujo, et al. 2012)

Desacetilación: proceso químico en el cual se produce la eliminación de grupos acetilos ($C=O-CH_3$) dando lugar a la formación de grupos reactivos aminos NH_2 .



Fuente: Araujo, et al; 2012

Figura 1: Estructura de la quitina, quitosano y quitano.

Propiedades fisicoquímicas del quitosano:

Grado de desacetilación (GD): diferencia el quitosano y quitina se describe las características químicas, físicas y biológicas del quitosano, este parámetro evidencia balance entre 2- acetilina- 2-desoxi- β -D-(+)-glucopiranososa y el 2-amino-2-desoxi- β -D-glucopiranososa (Hernández, 2004). **Peso molecular:** es un atributo elemental del quitosano, ya que, si se alcanza saber el peso molecular se pueden saber el coeficiente de fricción, sedimentación, volumen hidrodinámico, entre otras (Hernández, 2004). **Solubilidad:** Es la cualidad de una sustancia de disolverse en otra llamada disolvente, por ejemplo si colocamos el quitosano que se encuentra en estado sólido en una solución acida, sus grupos amino con los iones H_3O^+ ionizaran en la solución. Al cargarse positivamente estos grupos amino se convertirán en un polieléctrico catiónico soluble. Lo que sucede físicamente, es que al estar ionizadas las aminas, estas son incapaces de formar puentes de hidrogeno con los ácidos carboxílicos del monómero disminuyéndose el impedimento a la rotación, adicionalmente, la molécula acetilo es más pesada que la amina y al reducirse la presencia de estas, se ofrece una mayor rotación estérica, incrementándose la flexibilidad de la cadena polimerica y facilitando que el quitosano pase a ser un fluido (Hernández, 2004)

Plomo: metal toxico presente en la corteza terrestre cuyo símbolo químico Pb, tiene múltiples usos como materia prima en diversas industrias por ejemplo: pinturas, fabricación de baterías de plomo – acido, cosméticos, etc. Su procesamiento, uso y eliminación puede generar contaminación ambiental y daños a la salud, por lo que es un metal persistente (MEDINA, 2019).

Metal pesado: presentan una alta densidad, no pueden ser degradados o ser destruidos. En general son tóxicos para los seres humanos, ya que tienden a juntar, la bioacumulación significa un aumento en la concentración de un producto químico en un organismo biológico en un cierto plazo, y se incorporan a nuestros cuerpos vía alimento, agua potable y el aire.

Población: evento a estudiar, donde las unidades de la población poseen una característica común, la que da asu naturaleza de los datos de la investigación.

Muestra: parte representativa de la población, que con algún criterio o sin él se llevará a cabo la investigación.

Unidad de análisis: Es cada uno de los principios que constituyen la población y por lo tanto la muestra.

Muestreo: es la elección de algunas unidades de estudio entre una población definida en una investigación.

Estándar de calidad ambiental: es un instrumento de gestión ambiental que radica en características que buscan organizar y defender la salud pública y calidad ambiental en que vivimos.

Tabla 1: ECAs para el agua categoría 3: Riego de vegetales y bebidas de animales.

ECA AGUA CATEGORIA 3				
Parámetros	Unidad de medida	D1: riego de vegetales		D2: Bebida de animales
		Agua para riego no restringido (c)	Agua para riego restringido	Bebida de animales
Plomo	mg/L	0.05		0.05

Fuente: SINIA.

La contaminación del Rio Tulumayo por plomo es generado por la minería San Ignacio de Morococha, lo que conlleva a generar varios impactos ambientales negativos, atentando contra el ecosistema acuático, con la salud de las personas que viven aledañas a dicha minera, y sobre todo dicho del rio ya mencionado que es utilizado para riego e ingesta de animales; Por ello **el problema general** es: ¿Cuál es la eficiencia del quitosano para reducir la concentración de plomo presentes en el Rio Tulumayo, Chanchamayo, 2019?. Y **el primer problema específico** es: ¿Cuál será el pH y la cantidad de quitosano para disminuir concentración de plomo presentes en el Rio Tulumayo, Chanchamayo, 2019?, **el segundo problema específico** es: ¿Cuál es el porcentaje de reducción de concentración de plomo en el tratamiento de adsorción con quitosano, en el Rio Tulumayo, Chanchamayo, 2019?

Justificación del estudio: social: este proyecto de investigación posibilitó una mejor calidad de agua para riego e ingesta de los animales del sector de Vitoc, también contribuyó a una mejor calidad de vida de los pobladores que habitan en dicha zona.

Aporte teórico: el impacto negativos sobre los recursos hídricos por metales pesados

como el plomo, es una tema de prioridad en este proyecto de investigación se buscó la disminución del plomo a través del quitosano como material adsorbente. **Aporte práctico:** este proyecto no solamente aportó a la decrecimiento de la concentración del plomo en el Rio Tulumayo, sino también a redujo los impactos negativos de los metales pesados sobre el medio ambiente. **Aporte ambiental:** se disminuyó la concentración de plomo, con el objetivo de evitar ciertos impactos sobre del recurso hídrico como es el Rio Tulumayo, que se usa para riego de plantaciones de cítricos y como bebida de animales y sobre todo para mantener un ambiente sin contaminación el cual beneficiara a la población del distrito de Vitoc.

En el Perú se debería realizar investigaciones, donde se utilicen recursos naturales para tratar la contaminación del agua por metales pesados, Ya que las técnicas convencionales utilizadas en los países de primer mundo frecuentemente son de alto costo.

Por lo ya mencionado y resumiendo, el tema planteado justifica completamente la aplicación del adsorbente como es el quitosano para reducir la concentración de plomo presente el Rio Tulumayo, a fin de recuperarlas para un uso distinto como es el riego y la ingesta de animales, además de emplear métodos amigables con el medio ambiente.

Entre las **hipótesis generales** tenemos: La **hipótesis alternativa:** el tratamiento de adsorción con quitosano es eficiente para disminuir concentración de plomo presentes en el Rio Tulumayo, Chanchamayo, 2019. Así mismo como **primer hipótesis específicas** tenemos: la **hipótesis alternativa:** El pH y la cantidad de quitosano influyen en la disminución de concentración de plomo presentes en el Rio Tulumayo, Chanchamayo, 2019. Y la **hipótesis nula:** El pH y la cantidad de quitosano no influyen en la disminución de concentración de plomo presentes en el Rio Tulumayo, Chanchamayo, 2019.

Y las **segunda hipótesis específica** tenemos la **hipótesis alternativa:** El porcentaje de disminución de concentración de plomo es significativo en el tratamiento de adsorción con quitosano en el Rio Tulumayo, Chanchamayo, 2019. Y la **hipótesis nula:** El porcentaje de disminución de concentración de plomo no es significativo en el tratamiento de adsorción con quitosano en el Rio Tulumayo, Chanchamayo, 2019.

El **objetivo general:** determinar la eficiencia del quitosano para disminuir concentración de plomo presentes en el Rio Tulumayo, Chanchamayo, 2019. **Objetivo específico:** determinar el pH y la cantidad de quitosano para disminuir concentración de plomo

presentes en el Rio Tulumayo, Chanchamayo, 2019. El **segundo objetivo específico** es: determinar el porcentaje de disminución de concentración de plomo en el tratamiento de adsorción con quitosano en el Rio Tulumayo, Chanchamayo, 2019.

II. MÉTODO

2.1 TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación es **aplicado** por que pretendió dar solución a la contaminación por plomo. Es de **enfoque cuantitativo**, ya que se comprobó y explicó si la aplicación del quitosano disminuiría la concentración de plomo en el Rio Tulumayo. **Nivel de investigación es exploratorio**, buscó explorar y atribuyó soluciones al problema de la contaminación del Rio Tulumayo por plomo. También corresponde al **diseño experimental**, porque se manipuló una o más variables independientes, para observar y analizar su efecto sobre la eficiencia del tratamiento de adsorción con quitosano.

Asimismo es de alcance temporal **transeccional**, debido a que las variables de estudio se llevó a cabo en un solo periodo.

Tabla 2: Tratamientos con quitosano

pH de la muestra	Concentración de quitosano (g)	Tratamientos	Repeticiones
2.5	0.3	X1 Y1	3
	0.5	X1 Y2	3
	0.7	X1 Y3	3
4	0.3	X2 Y1	3
	0.5	X2 Y2	3
	0.7	X2 Y3	3
5	0.3	X3 Y1	3
	0.5	X3 Y2	3
	0.7	X3 Y3	3
7	0.3	X4 Y1	3
	0.5	X4 Y2	3
	0.7	X4 Y3	3
Total			36

Fuente: Elaboración propia

2.2 OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES,

2.2.1 variable independiente

- ✚ **Eficiencia del quitosano:** La eficacia es la facultad de ubicar algo para obtener un resultado determinado. En este caso disponer de la eficiencia del quitosano para disminuir concentración de plomo.

2.2.2 variable dependiente

- ✚ **Disminución de la concentración de plomo:** Es un proceso que tiene como objetivo minimizar las concentraciones de plomo en medio acuoso.

2.2.3 Operacionalización de variables

Se identificó las variables tanto dependiente como independiente, a partir del título del presente trabajo de investigación.

Tabla 3: Matriz de Operacionalización de variables

OPERACIONALIZACIÓN						
VARIABLES		DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE	Eficiencia del quitosano	La eficacia es la cualidad de ordenar algo para obtener un efecto determinado (Real Academia Española). En este caso disponer de la eficiencia del quitosano para disminuir concentración de plomo.	La eficiencia del quitosano se midió en función a los factores que influyen en el proceso de captura del plomo, por ejemplo masa, grado de desacetilación del quitosano.	propiedades físico-químicas	Cantidad de adsorbente (quitosano)	g
					viscosidad	mpa.s
					Grado de desacetilación	%
DEPENDIENTE	Disminuir concentración de plomo	“En los tratamientos para la reducción de metales pesados implica distintos procesos químicos (adsorción, precipitación, redox), procesos biológicos (reacciones de oxidación mediante microorganismos), procesos físicos.” (Hawley, et al. 2004)	La concentración de plomo se midió antes y después de los tratamientos con el quitosano, para dar a conocer la eficiencia del quitosano. Se determinaron los parámetros fisicoquímicos del efluente tratado en cada uno de los tratamientos.	Reducción de concentración de plomo	Concentración inicial	ppm
					Concentración final	
				Parámetros fisicoquímicos de las muestras tratadas	Conductividad eléctrica	µs/cm
					pH inicial	Intervalos de 0-14
					pH final	
Eficiencia	$\frac{Ci - Cf}{Ci} \times 100\%$	%				

Fuente: Elaboración propia

2.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1 Población:

Agua contaminado con plomo del Rio Tulumayo, distrito de Vitoc, departamento Junín cuya concentración es relativamente significativa.

2.3.2 Muestra:

Comprende la cantidad 19 litros de agua contaminada con plomo del Rio Tulumayo, distrito de Vitoc, departamento Junín para su subsecuente análisis y tratamiento en laboratorio.

2.3.3 Unidad de análisis

Se consideró 0.5 litros de agua contaminada con plomo del Rio Tulumayo, distrito de Vitoc, departamento Junín necesaria para analizar la concentración de plomo en laboratorio.

2.3.4 Muestreo:

La técnica de muestreo que empleamos en esta investigación es probabilístico (aleatorio), ya que la muestra será seleccionada a criterio del investigador.

El muestreo en campo se ejecutó tomando en cuenta el "Protocolo de monitoreo de la calidad de los recursos hídricos" elaborado por la Autoridad Nacional del Agua en conjunto con el Ministerio de Agricultura 2016.

ANA (2011), para recolectar una muestra de una descarga, debe insertarse un frasco de plástico corriente debajo de la descarga con la abertura del recipiente en dirección aguas arribas.

2.4 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD DE DATOS

2.4.1 técnicas e instrumentos

Tabla 4: Etapas

ETAPA	FUENTE	TÉCNICA	INSTRUMENTO	RESULTADO
Recolección de muestras para análisis de parámetros iniciales	Rio Tulumayo Vitoc - Chanchamayo - Junín	Observación científica	formato de recopilación de muestras con puntos determinados (ANEXO 1) Etiqueta de muestreo (ANEXO 2)	Reporte de las propiedades iniciales de la muestra de agua tomada
Análisis en laboratorio para determinar plomo	Agua del Rio Tulumayo	Observación científica	Certificado de laboratorio (ANEXO 8)	Reporte de análisis físico químicos
Adquisición del quitosano	laboratorio	Observación científica	Certificado de laboratorio (ANEXO 7)	Valores de parámetros físicos y químicos del quitosano
Tratamiento del agua contaminada con plomo empleando quitosano en laboratorio	Laboratorio	Experimentación	Instrumento de recolección de datos (ANEXO 3)	Valores obtenidos experimentales
Análisis de resultados para la redacción del informe final	Resultados finales obtenidos	Análisis de datos	Programa SPSS	Redacción final del informe

Fuente: elaboración propia.

2.4.2 Instrumentos

Los instrumentos a ser evaluados por los expertos son:

- ✚ Registro para recopilación de muestras con puntos determinados (ANEXO 1)
- ✚ Registro - etiqueta de muestreo (ANEXO 2)
- ✚ Registro de recolección de datos (ANEXO 3)

2.4.3 Validez de datos

Se realizó la evaluación de expertos en la temática, quienes dieron su conformidad a las fichas de registro y su contenido. Los expertos calificaron y asignaron una puntuación porcentual a los siguientes formatos: recolección de muestras, etiqueta de muestreo, recolección de datos.

La validación por los expertos se adjunta en el ANEXO 4.

Tabla 5: Análisis de validación

Experto	N° CIP	Instrumento de validación		
		Recopilación de muestras	Etiqueta de muestreo	Recolección de datos
Dr. Jhonny Wilfredo Valverde Flores	79862	90%	90%	90%
Dr. Acosta Suasnabar	25450	95%	95%	95%
Ing. Anavel Morocho	206559	95%	95%	95%
Promedio % de validez		93.3%	93.3%	93.3%

Fuente: Elaboración Propia.

2.4.4 Confiabilidad de instrumentos

Los resultados completos están en el (ANEXO 5) de esta investigación.

Confiabilidad es el grado en que un mecanismo genera resultados consistentes y apropiados, es decir que si aplicamos reiteradamente el instrumento al objeto o muestra genera resultados iguales. En este estudio se reunió información antes y después del tratamiento mediante el desarrollo de pretest y post-tes, el cual determinó cual es el efecto del quitosano sobre el agua contaminada con plomo.

La confiabilidad devala que tan apropiado es el tipo de muestreo que se usa mediante las diversas pruebas, con las que se desea valorar. Para ello se tiene una pauta de expertos, que cuentan con un juicio idóneo y conocimiento arduo sobre el tema, que son personas competentes que brindan evidencias, información y valoración. (HENANDEZ R, 2014)

2.5 PROCEDIMIENTO

Recolección de muestras

Se realizó la recolección de muestras en 8 puntos equidistantes de 20 metros de cada uno, para el cual se usará GPS para identificar los tramos en el Río Tulumayo, Vitoc, Chanchamayo. Con el objetivo de determinar el punto más elevado de concentración de plomo, lo que nos permitió conocer un valor inicial para posteriormente compararlos con las aguas tratadas con quitosano.



Figura 2: Toma de muestras del Río Tulumayo.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

- Se observa en la figura “a” la toma de muestras de acuerdo al protocolo de monitoreo de la calidad de los recursos hídricos.
- Se aprecia en la figura “b” el vertimiento de agua contaminada con plomo proveniente de los ineficientes tratamientos de los relaves.



Figura 3: Mapa del Rio Tulumayo y la relavera.

Fuente: google maps.

Interpretación:

- + Se aprecia la parte amarilla como la relavera de la mina.
 El cual recibe desechos que resultan del lavado de los minerales que contienen sustancias tóxicas como el plomo, zinc y mercurio.
- + La parte azul es el Rio Tulumayo :
 Recorre los distritos de Monobamba, Vitoc, San Ramón

Tabla 6: Resumen de tomas de muestras con sus respectivas coordenadas.

Ubicación y Nombre del Río: Río Tulumayo						
localidad	Distrito		Provincia	Departamento		
Vitoc	Vitoc		Chanchamayo	Junín		
IDENTIFICACIÓN DE PUNTOS DE MUESTREO			Coordenadas UTM (WGS84)			
MART (Muestra de agua del Río Tulumayo)	T (°C)	Conductividad eléctrica (μ S/cm)	ESTE	NORTE	ALTITUD	ZONA
MART - 01	17.9	471	463566.288	8762536.202	922.70	18 S
MART - 02	17.5	604	463574.044	8762537.572	951.65	18 S
MART - 03	18.2	363	463574.437	8762546.175	950.62	18 S
MART - 04	17.8	485	463577.953	8762553.049	934.50	18 S
MART - 05	17.5	327	463577.598	8762562.247	934.20	18 S
MART - 06	17.9	543	463578.787	8762574.068	934.50	18 S
MART - 07	17.7	563	463583.236	8762578.691	934.40	18 S
MART - 08	18.1	338	463580.638	8762588.844	934.60	18 S

Fuente: Elaboración propia.

Mapa con ubicación



Figura 4: puntos de muestreo

Fuente: Elaboración propia

✚ Análisis en laboratorio para determinar parámetro plomo:

En este proceso se remitió las muestras tomadas al laboratorio de análisis de suelos, plantas, aguas y fertilizantes de la Universidad Nacional Agraria, se determinó la concentración de plomo, el cual esta adjuntado en el anexo de esta investigación.

✚ Adquisición del quitosano

Se adquirió el quitosano mediante un proveedor el cual adjuntó la ficha técnica del producto. (VER ANEXO 7).

✚ Procedimiento de agua contaminada con plomo empleando quitosano, en laboratorio.

1.- Se inició la prueba con el armado de las dos columnas de contacto acrílico con un diámetro de 0.05 x 60 cm de altura, unido a una reducción de 2", el cual esta acoplado a una válvula de compuerta de la misma pulgada que cumple la función de controlar el flujo de agua en cada columna. Posteriormente se instaló las bombas de aire, la cual estaban conectadas a una manguerilla de 1.50 m de largo, a la vez estas manguerillas estaban unidas a las piedras difusora para que cumpla la función de atomizador (Ver Fig. N°4).

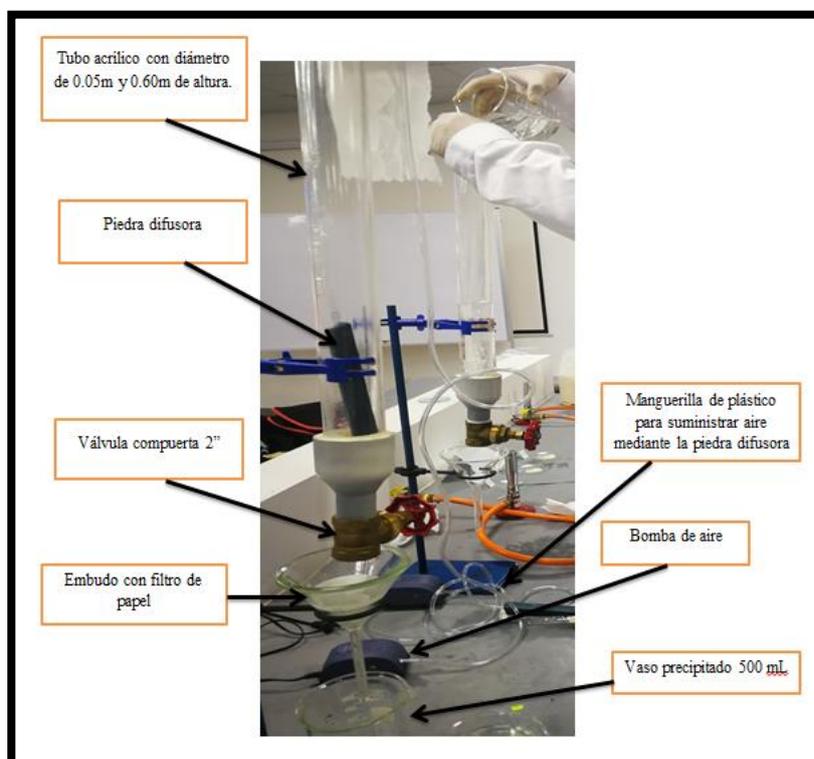


Figura 5: Armado de columnas de contacto acrílico.
Fuente: Elaboración propia.

Interpretación:

En la figura se observa el equipo completo con sus respectivas partes, sujetos por un soporte universal.

2.- Seguidamente se pesó el quitosano en las lunas de reloj a diferentes masas:

0.3g, 0.5 g y 0.7g.

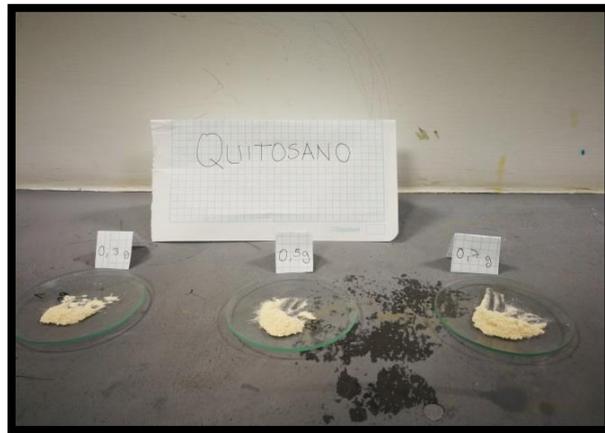


Figura 6: Quitosano a diferentes masas.

Fuente: Elaboración propia.

3.- Se midió el pH, conductividad eléctrica y temperatura de cada muestra.

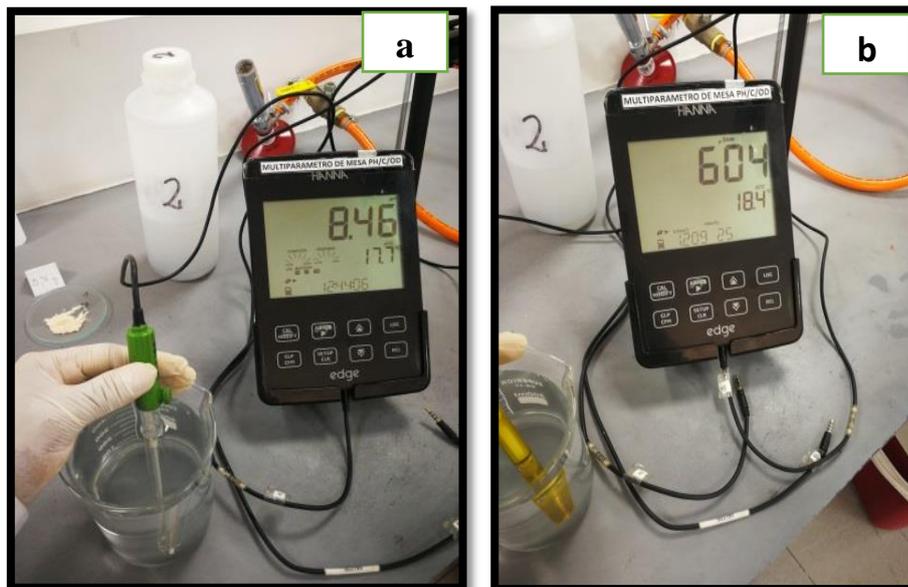


Figura 7: Medición de pH, T°, conductividad eléctrica.

Fuente: Elaboración propia.

a) Se observa en la figura “a” la medición de pH, mediante el multiparametro de mesa marca Hanna Edge totalmente calibrado.

b) Se observa en la figura “b” la medición de conductividad eléctrica.

4.- Se ajustó el pH de la muestra usando el ácido acético:

Se usó el ácido acético al 90% para disminuir el pH de las muestras.



Figura 8: Medición de ácido acético.

Fuente: Elaboración propia.

5.- Posteriormente se agregó las muestras de agua con plomo a las pilastras de contacto acrílico y se activó las bombas de aire, seguido de esto se añadió el quitosano a diferentes masas en cada columna y finalmente, esperamos a que inicie el burbujeo por 30 min luego se deja reposar por 5 min, posteriormente se abre la llave lentamente, para que no pase el quitosano se utiliza el papel filtro, una vez obtenida las muestras filtradas se remitió al laboratorio para analizar y observar los resultados de la concentración final de plomo.



Figura 9: Experimento con quitosano.
Fuente: elaboración propia.

Interpretación:

- a) Se observa en la figura “a” la adición de la muestra de 0.5 L
- b) Se aprecia en la figura “b” el tratamiento de la muestra dejando burbujear por 30 min.

✚ Análisis de resultados para redacción final del informe

En esta etapa se procedió a redactar el informe con los resultados obtenidos de la experimentación.

2.6 MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS

Los datos obtenidos, pasaron por un proceso de análisis a través de las siguientes herramientas: procesamiento de datos a través del programa SPSS versión 25 para poder contestar a la hipótesis general y las específicas, también se usó el programa EXCEL para obtener gráficos de barras que comparen en este caso los tratamientos.

2.7 ASPECTOS ÉTICOS

El actual trabajo de investigación titulado “Eficiencia del quitosano para disminuir concentración del plomo presente en el Río Tulumayo, Chanchamayo, 2019.” Se rige bajo el código de ética de la Universidad Cesar Vallejo.

Por lo que los resultados de análisis de muestras estarán respaldadas por los documentos de un laboratorio, igualmente las fuentes y referencias usadas para el proyecto será adecuadamente mencionadas, no se modificarán los datos de las variables dependientes e independientes y se reportara tal como se obtienen, será fielmente transcritos.

III RESULTADOS

- 1) Se recolectó las 8 muestras en puntos equidistantes de 20 metros, para posteriormente remitirlos al laboratorio de la Universidad Agraria La Molina, los resultados del análisis están ubicados en el ANEXO 8.

Resumen de concentraciones de plomo

Tabla 7: Resumen de resultados de análisis de las muestras del Río Tulumayo.

MUESTRAS DEL RÍO TULUMAYO (MART)	CONCENTRACIÓN DE PLOMO INICIALES (ppm)
MART - 01	0.086
MART - 02	0.073
MART - 03	0.067
MART - 04	0.054
MART - 05	0.120
MART - 06	0.047
MART - 07	0.047
MART - 08	0.035

Fuente: Elaboración Propia.

Interpretación: la tabla N° 7 nos indica que el punto 5 (MART – 05) es el más alto con concentración de plomo.

- ✚ Una vez ubicado el punto más alto con concentración de plomo (tabla N° 7), se procedió a retornar al lugar con la finalidad de muestrear en el punto identificado, reuniendo la cantidad de 19 litros, para su posterior análisis y tratamiento en laboratorio, El resultado del análisis (0.121 ppm de plomo) se puede observar en el ANEXO 9

✚ A continuación se detalla los resultados de las variables tanto independiente como dependiente.

Tabla 8: Resultados de la REPETICIÓN N° 1 tratadas con quitosano. (Ver anexo 10)

Tratamiento de muestras	Variable independiente: Eficiencia del Quitosano			Variable dependiente: Disminuir concentración de Plomo					
	Parámetros físicos	parámetros químicos		Diferencia de concentraciones		Parámetros indirectos			
	cantidad de adsorbente quitosano (g)	Grado de desacetilación %	viscosidad 1% (mpa.s)	Concentración inicial de plomo (ppm)	Concentración final de plomo (ppm)	Tiempo de contacto (min)	pH inicial	Cantidad de ácido acético 90%	pH final
M 1	0.3	95.6	78	0.121	0.021	30	8.20	2 ml	2.5
M 2	0.3	95.6	78	0.121	0.022	30	8.20	1.50 ml	4
M 3	0.3	95.6	78	0.121	0.010	30	8.20	1 ml	5
M 4	0.3	95.6	78	0.121	0.030	30	8.20	0.5 ml	7
M 5	0.5	95.6	78	0.121	0.043	30	8.20	2 ml	2.5
M 6	0.5	95.6	78	0.121	0.064	30	8.20	1.50 ml	4
M 7	0.5	95.6	78	0.121	0.052	30	8.20	1 ml	5
M 8	0.5	95.6	78	0.121	0.041	30	8.20	0.5 ml	7
M 9	0.7	95.6	78	0.121	0.065	30	8.20	2 ml	2.5
M 10	0.7	95.6	78	0.121	0.080	30	8.20	1.50 ml	4
M 11	0.7	95.6	78	0.121	0.068	30	8.20	1 ml	5
M 12	0.7	95.6	78	0.121	0.073	30	8.20	0.5 ml	7

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N° 8 “repetición 1” se muestran datos obtenidos luego del tratamiento con quitosano a diferentes cantidades y distintos niveles de pH, por ejemplo en esta repetición 1 la mayor reducción de concentración de plomo se dio a un pH 5 con 0.3g de quitosano variando de 0.121 ppm a un 0.010 ppm.

Tabla 9: Resultados de la REPETICIÓN N° 2 tratadas con quitosano. (Ver anexo 10 – R2).

Tratamiento de muestras	Variable independiente: Eficiencia del Quitosano			Variable dependiente: Disminuir concentración de Plomo					
	Parámetros físicos	parámetros químicos		Diferencia de concentraciones		Parámetros indirectos			
	cantidad de adsorbente quitosano (g)	Grado de desacetilación %	viscosidad 1% (mpa.s)	Concentración inicial de plomo (ppm)	Concentración final de plomo (ppm)	Tiempo de contacto (min)	pH inicial	Cantidad de ácido acético 90%	pH final
M 1	0.3	95.6	78	0.121	0.010	30	8.20	2 ml	2.5
M 2	0.3	95.6	78	0.121	0.020	30	8.20	1.50 ml	4
M 3	0.3	95.6	78	0.121	0.016	30	8.20	1 ml	5
M 4	0.3	95.6	78	0.121	0.018	30	8.20	0.5 ml	7
M 5	0.5	95.6	78	0.121	0.030	30	8.20	2 ml	2.5
M 6	0.5	95.6	78	0.121	0.056	30	8.20	1.50 ml	4
M 7	0.5	95.6	78	0.121	0.044	30	8.20	1 ml	5
M 8	0.5	95.6	78	0.121	0.053	30	8.20	0.5 ml	7
M 9	0.7	95.6	78	0.121	0.047	30	8.20	2 ml	2.5
M 10	0.7	95.6	78	0.121	0.076	30	8.20	1.50 ml	4
M 11	0.7	95.6	78	0.121	0.064	30	8.20	1 ml	5
M 12	0.7	95.6	78	0.121	0.073	30	8.20	0.5 ml	7

Fuente: Elaboración propia

Interpretación: En la tabla N° 9 “repetición 2” se muestran datos obtenidos luego del tratamiento con quitosano a diferentes cantidades y distintos niveles de pH, por ejemplo en esta repetición 2 la mayor reducción de concentración de plomo se dio a un pH 2.5 con 0.3g de quitosano variando de 0.121 ppm a un 0.010 ppm.

Tabla 10: Resultados de la REPETICIÓN N° 3 tratadas con quitosano. (Ver anexo 10 – R3).

Tratamiento de muestras	Variable independiente: Eficiencia del Quitosano			Variable dependiente: Disminuir concentración de Plomo					
	Parámetros físicos	parámetros químicos		Diferencia de concentraciones		Parámetros indirectos			
	cantidad de adsorbente quitosano (g)	Grado de desacetilación %	viscosidad 1% (mpa.s)	Concentración inicial de plomo (ppm)	Concentración final de plomo (ppm)	Tiempo de contacto (min)	pH inicial	Cantidad de ácido acético 90%	pH final
M 1	0.3	95.6	78	0.121	0.023	30	8.20	2 ml	2.5
M 2	0.3	95.6	78	0.121	0.018	30	8.20	1.50 ml	4
M 3	0.3	95.6	78	0.121	0.010	30	8.20	1 ml	5
M 4	0.3	95.6	78	0.121	0.031	30	8.20	0.5 ml	7
M 5	0.5	95.6	78	0.121	0.045	30	8.20	2 ml	2.5
M 6	0.5	95.6	78	0.121	0.058	30	8.20	1.50 ml	4
M 7	0.5	95.6	78	0.121	0.055	30	8.20	1 ml	5
M 8	0.5	95.6	78	0.121	0.045	30	8.20	0.5 ml	7
M 9	0.7	95.6	78	0.121	0.063	30	8.20	2 ml	2.5
M 10	0.7	95.6	78	0.121	0.082	30	8.20	1.50 ml	4
M 11	0.7	95.6	78	0.121	0.071	30	8.20	1 ml	5
M 12	0.7	95.6	78	0.121	0.076	30	8.20	0.5 ml	7

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: En la tabla N° 10 “repetición 3” se muestran datos obtenidos luego del tratamiento con quitosano a diferentes cantidades y distintos niveles de pH, por ejemplo en esta repetición 3 la mayor reducción de concentración de plomo se dio a un pH 5 con 0.3g de quitosano variando de 0.121 ppm a un 0.010 ppm.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Tabla 11: Resumen de repeticiones y porcentaje de remoción.

TRATAMIENTO	CONCENTRACIÓN DE QUITOSANO	PH	REPETICIÓN 1 (R1)	REPETICIÓN 2 (R2)	REPETICIÓN 3 (R3)	PROMEDIO DE RESULTADO (CF)	PORCENTAJE DE REMOCIÓN %
M 1	0.3	2.5	0.021	0.010	0.023	0.018	85
M 2	0.3	4	0.022	0.020	0.018	0.02	83
M 3	0.3	5	0.010	0.016	0.010	0.012	90
M 4	0.3	7	0.030	0.018	0.031	0.0263	78
M 5	0.5	2.5	0.043	0.030	0.045	0.0393	67
M 6	0.5	4	0.064	0.056	0.058	0.0593	51
M 7	0.5	5	0.052	0.044	0.055	0.0503	58
M 8	0.5	7	0.041	0.053	0.045	0.0463	61
M 9	0.7	2.5	0.065	0.047	0.063	0.0583	51
M 10	0.7	4	0.080	0.076	0.082	0.0793	34
M 11	0.7	5	0.068	0.064	0.071	0.0676	44
M 12	0.7	7	0.073	0.073	0.076	0.074	39

Fuente: Elaboración propia

Interpretación:

El mayor porcentaje de remoción fue de 90%, aun pH 5 con 0.3g de quitosano teniendo una concentración inicial de 0.121 ppm de plomo y una final de 0.012 ppm.

✚ Se halló el promedio de resultado (CF) mediante la siguiente formula:

$$\text{PROMEDIO DE RESULTADO (CF)} = \frac{R1 + R2 + R3}{3}$$

✚ Se calculó el porcentaje de remoción mediante la siguiente formula:

CI = CONCENTRACIÓN INICIAL = 0.121 ppm

CF = CONCENTRACIÓN FINAL

$$\% \text{ DE REMOCION} = \frac{CI - CF}{CI} \times 100\%$$

Tabla 12: Resumen datos de los tratamientos y repeticiones.

TRATAMIENTO	REPETICIÓN	CONCENTRACIÓN INICIAL DE PLOMO SIN TRATAMIENTO (ppm)	CONCENTRACIÓN FINAL DE PLOMO CON TRATAMIENTO (ppm)
T0 (INICIAL)	R1	0,121	0,121
	R2	0,121	0,121
	R3	0,121	0,121
	PROMEDIO	0,121	0,121
T1	R1	0,121	0,021
	R2	0,121	0,01
	R3	0,121	0,023
	PROMEDIO	0,121	0,018
T2	R1	0,121	0,022
	R2	0,121	0,02
	R3	0,121	0,018
	PROMEDIO	0,121	0,02
T3	R1	0,121	0,01
	R2	0,121	0,016
	R3	0,121	0,01
	PROMEDIO	0,121	0,012
T4	R1	0,121	0,03
	R2	0,121	0,018
	R3	0,121	0,031
	PROMEDIO	0,121	0,0263
T5	R1	0,121	0,043
	R2	0,121	0,03
	R3	0,121	0,045

	PROMEDIO	0,121	0,0393
T6	R1	0,121	0,064
	R2	0,121	0,056
	R3	0,121	0,058
	PROMEDIO	0,121	0,0593
T7	R1	0,121	0,052
	R2	0,121	0,044
	R3	0,121	0,055
	PROMEDIO	0,121	0,0503
T8	R1	0,121	0,041
	R2	0,121	0,053
	R3	0,121	0,045
	PROMEDIO	0,121	0,0463
T9	R1	0,121	0,065
	R2	0,121	0,047
	R3	0,121	0,063
	PROMEDIO	0,121	0,0583
T10	R1	0,121	0,08
	R2	0,121	0,076
	R3	0,121	0,082
	PROMEDIO	0,121	0,0793
T11	R1	0,121	0,068
	R2	0,121	0,064
	R3	0,121	0,071
	PROMEDIO	0,121	0,0676
T12	R1	0,121	0,073
	R2	0,121	0,073
	R3	0,121	0,076
	PROMEDIO	0,121	0,074

Fuente: Elaboración propia.

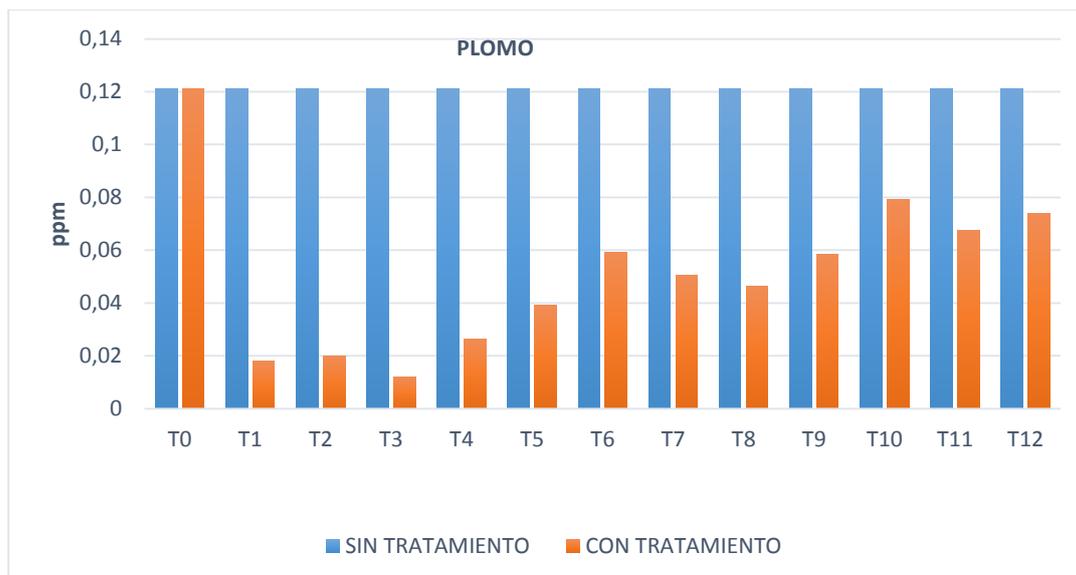


Figura 10: Comparación de plomo con y sin tratamiento.

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: Se muestra los datos del plomo, obtenidos posteriormente a los tratamientos a diferentes niveles de pH y distintas cantidades de quitosano, en el cual podemos observar que la concentración de plomo inicial fue de 0,121ppm y tras emplear el procedimiento, se obtuvo que el tratamiento de 3 (pH 5 con 0,3g de quitosano) fue el que presentó una mayor disminución de plomo en el agua obteniéndose un valor de 0,02 ppm de plomo, así mismo que el tratamiento 10 (pH 4 con 0,7g de quitosano) fue el que presentó una menor reducción de plomo, con respecto al resto de tratamiento.

Tabla 13: Prueba de Normalidad del plomo

Pruebas de normalidad							
	TRATAMIENTO	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
PLOMO	INICIAL	,579	3	.	,698	3	,478
	TRATAMIENTO 1 (0,3 gramos de quitosano /2,5 pH)	,333	3	.	,862	3	,274

TRATAMIENTO 2(0,3 gramos de quitosano /4 de pH)	,348	3	.	,833	3	,196
TRATAMIENTO 3 (0,3 gramos de quitosano /5 de pH)	,385	3	.	,750	3	,698
TRATAMIENTO 4(0,3 gramos de quitosano /7 de pH)	,361	3	.	,807	3	,132
TRATAMIENTO 5 (0,5 gramos de quitosano /2,5 de pH)	,340	3	.	,848	3	,235
TRATAMIENTO 6 (05 gramos de quitosano /4 de pH)	,292	3	.	,923	3	,463
TRATAMIENTO 7 (0,5 gramos de quitosano /5 de pH)	,282	3	.	,936	3	,510
TRATAMIENTO 8 (0,5 gramos de quitosano /7 de pH)	,253	3	.	,964	3	,637
TRATAMIENTO 9 (0,7 gramos de quitosano /2,5 de pH)	,349	3	.	,832	3	,194
TRATAMIENTO 10 (0,7 gramos de quitosano /4 de pH)	,253	3	.	,964	3	,637
TRATAMIENTO 11 (0,7 gramos de quitosano /5 de pH)	,204	3	.	,993	3	,843
TRATAMIENTO 12 (0,7 gramos de quitosano / 7 de pH)	,385	3	.	,750	3	,075

Contraste de hipótesis - Prueba de normalidad

Se aplicó el estadístico de prueba Shapiro Wilk con un nivel de confianza del 95% para los datos del plomo, ya que la cantidad de muestras es menor a 50. Tenemos una muestra de 3 repeticiones por 12 tratamientos, en total 36 muestras de los cuales las variables a usarse es pH con diferentes concentraciones de quitosano expresado en gramos.

Shapiro Wilk < 50 muestra

Kolmogorv- Smirnov > de 50 muestra

Prueba de hipótesis

H₀: Los datos obtenidos de plomo por cada tratamiento proceden de una distribución normal

H₁: Los datos obtenidos de plomo por cada tratamiento no proceden de una distribución normal.

Regla de decisión

Sig. \leq 0,05 Se rechaza la H₀, se acepta la H₁.

Resultado /Conclusión

Sig. es mayor de **0,05**, aceptamos la **H₀**, por tanto los datos proceden de una distribución normal.

Tabla 14: Prueba de homogeneidad de varianzas- Levene para el plomo.

Prueba de homogeneidad de varianzas					
		Estadístico de Levene	gl1	gl2	Sig.
PLOMO	Se basa en la media	3,173	12	26	,007
	Se basa en la mediana	,387	12	26	,956
	Se basa en la mediana y con gl ajustado	,387	12	13,347	,946
	Se basa en la media recortada	2,731	12	26	,016

Contraste de hipótesis – Prueba de Levene

Interpretación: Se realiza la prueba de homogeneidad para, considerar que las varianzas sean o no constantes entre sí, evaluándose entre los diferentes tratamientos, presentados en la investigación, para ello se considera los datos obtenidos desde el análisis inicial hasta el análisis final del plomo por tratamientos de variación en gramos de quitosano y pH.

Prueba de hipótesis

Ho: Varianzas iguales, entre sí ($\alpha = \alpha = \alpha$)

H1: Varianzas diferentes entre sí ($\alpha \neq \alpha \neq \alpha$)

Regla de decisión

Sig. $\leq 0,05$ Se rechaza la Ho, se acepta la H1.

Resultado / Conclusión

Sig. es menor de **0,05** aceptamos la **H1** Varianzas diferentes entre sí ($\alpha \neq \alpha \neq \alpha$).

Tabla 15: ANOVA para el plomo.

ANOVA					
PLOMO					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,034	12	,003	76,743	,000
Dentro de grupos	,001	26	,000		
Total	,035	38			

Prueba de hipótesis

Ho: El tratamiento de adsorción con quitosano no es eficiente para disminuir la concentración de plomo presente en el Rio Tulumayo, Chanchamayo, 2019.

H1: El tratamiento de adsorción con quitosano es eficiente para disminuir la concentración de plomo presente en el Rio Tulumayo, Chanchamayo, 2019.

Regla de decisión:

Sig. $\leq 0,05$ Se rechaza la H_0 , se acepta la H_1 .

Sig. $> 0,05$ Se acepta la H_0 , se rechaza la H_1 .

Resultado /discusión

Sig. es menor de **0,05** aceptamos la **H1** El tratamiento de adsorción con quitosano es eficiente para disminuir la concentración de plomo presente en el Rio Tulumayo, Chanchamayo, 2019.

Tabla 16: Tukey – Comparaciones múltiples para el plomo.

Comparaciones múltiples						
Variable dependiente: PLOMO						
HSD Tukey						
(I) TRATAMIENTO	(J) TRATAMIENTO	Diferencia de medias (I-J)	Desv. Error	Sig.	Intervalo de confianza al 95%	
					Límite inferior	Límite superior
INICIAL	TRATAMIENTO 1 (0,3 gramos de quitosano /2,5 pH)	,103000*	,004981	,000	,08490	,12110
	TRATAMIENTO 2(0,3 gramos de quitosano /4 de pH)	,107600*	,004981	,000	,08950	,12570
	TRATAMIENTO 3 (0,3 gramos de quitosano /5 de pH)	,109000*	,004981	,000	,09090	,12710
	TRATAMIENTO 4(0,3 gramos de quitosano /7 de pH)	,094667*	,004981	,000	,07657	,11277

	TRATAMIENTO 5 (0,5 gramos de quitosano /2,5 de pH)	,081667*	,004981	,000	,06357	,09977
	TRATAMIENTO 6 (05 gramos de quitosano /4 de pH)	,061667*	,004981	,000	,04357	,07977
	TRATAMIENTO 7 (0,5 gramos de quitosano /5 de pH)	,070667*	,004981	,000	,05257	,08877
	TRATAMIENTO 8 (0,5 gramos de quitosano /7 de pH)	,074667*	,004981	,000	,05657	,09277
	TRATAMIENTO 9 (0,7 gramos de quitosano /2,5 de pH)	,062667*	,004981	,000	,04457	,08077
	TRATAMIENTO 10 (0,7 gramos de quitosano /4 de pH)	,041667*	,004981	,000	,02357	,05977
	TRATAMIENTO 11 (0,7 gramos de quitosano /5 de pH)	,053333*	,004981	,000	,03523	,07143
	TRATAMIENTO 12 (0,7 gramos de quitosano / 7 de pH)	,047000*	,004981	,000	,02890	,06510
TRATAMIENTO 1 (0,3 gramos de quitosano /2,5 pH)	INICIAL	-,103000*	,004981	,000	-,12110	-,08490
	TRATAMIENTO 2(0,3 gramos de quitosano /4 de pH)	,004600	,004981	,999	-,01350	,02270
	TRATAMIENTO 3 (0,3 gramos de quitosano /5 de pH)	,006000	,004981	,989	-,01210	,02410
	TRATAMIENTO 4(0,3 gramos de quitosano /7 de pH)	-,008333	,004981	,888	-,02643	,00977
	TRATAMIENTO 5 (0,5 gramos de quitosano /2,5 de pH)	-,021333*	,004981	,011	-,03943	-,00323

	TRATAMIENTO 6 (05 gramos de quitosano /4 de pH)	-,041333*	,004981	,000	-,05943	-,02323
	TRATAMIENTO 7 (0,5 gramos de quitosano /5 de pH)	-,032333*	,004981	,000	-,05043	-,01423
	TRATAMIENTO 8 (0,5 gramos de quitosano /7 de pH)	-,028333*	,004981	,000	-,04643	-,01023
	TRATAMIENTO 9 (0,7 gramos de quitosano /2,5 de pH)	-,040333*	,004981	,000	-,05843	-,02223
	TRATAMIENTO 10 (0,7 gramos de quitosano /4 de pH)	-,061333*	,004981	,000	-,07943	-,04323
	TRATAMIENTO 11 (0,7 gramos de quitosano /5 de pH)	-,049667*	,004981	,000	-,06777	-,03157
	TRATAMIENTO 12 (0,7 gramos de quitosano / 7 de pH)	-,056000*	,004981	,000	-,07410	-,03790
TRATAMIENTO 2(0,3 gramos de quitosano /4 de pH)	INICIAL	-,107600*	,004981	,000	-,12570	-,08950
	TRATAMIENTO 1 (0,3 gramos de quitosano /2,5 pH)	-,004600	,004981	,999	-,02270	,01350
	TRATAMIENTO 3 (0,3 gramos de quitosano /5 de pH)	,001400	,004981	1,000	-,01670	,01950
	TRATAMIENTO 4(0,3 gramos de quitosano /7 de pH)	-,012933	,004981	,360	-,03103	,00517
	TRATAMIENTO 5 (0,5 gramos de quitosano /2,5 de pH)	-,025933*	,004981	,001	-,04403	-,00783
	TRATAMIENTO 6 (05 gramos de quitosano /4 de pH)	-,045933*	,004981	,000	-,06403	-,02783

	TRATAMIENTO 7 (0,5 gramos de quitosano /5 de pH)	-,036933*	,004981	,000	-,05503	-,01883
	TRATAMIENTO 8 (0,5 gramos de quitosano /7 de pH)	-,032933*	,004981	,000	-,05103	-,01483
	TRATAMIENTO 9 (0,7 gramos de quitosano /2,5 de pH)	-,044933*	,004981	,000	-,06303	-,02683
	TRATAMIENTO 10 (0,7 gramos de quitosano /4 de pH)	-,065933*	,004981	,000	-,08403	-,04783
	TRATAMIENTO 11 (0,7 gramos de quitosano /5 de pH)	-,054267*	,004981	,000	-,07237	-,03617
	TRATAMIENTO 12 (0,7 gramos de quitosano / 7 de pH)	-,060600*	,004981	,000	-,07870	-,04250
TRATAMIENTO 3 (0,3 gramos de quitosano /5 de pH)	INICIAL	-,109000*	,004981	,000	-,12710	-,09090
	TRATAMIENTO 1 (0,3 gramos de quitosano /2,5 pH)	-,006000	,004981	,989	-,02410	,01210
	TRATAMIENTO 2(0,3 gramos de quitosano /4 de pH)	-,001400	,004981	1,000	-,01950	,01670
	TRATAMIENTO 4(0,3 gramos de quitosano /7 de pH)	-,014333	,004981	,228	-,03243	,00377
	TRATAMIENTO 5 (0,5 gramos de quitosano /2,5 de pH)	-,027333*	,004981	,001	-,04543	-,00923
	TRATAMIENTO 6 (05 gramos de quitosano /4 de pH)	-,047333*	,004981	,000	-,06543	-,02923
	TRATAMIENTO 7 (0,5 gramos de quitosano /5 de pH)	-,038333*	,004981	,000	-,05643	-,02023

	TRATAMIENTO 8 (0,5 gramos de quitosano /7 de pH)	-,034333*	,004981	,000	-,05243	-,01623
	TRATAMIENTO 9 (0,7 gramos de quitosano /2,5 de pH)	-,046333*	,004981	,000	-,06443	-,02823
	TRATAMIENTO 10 (0,7 gramos de quitosano /4 de pH)	-,067333*	,004981	,000	-,08543	-,04923
	TRATAMIENTO 11 (0,7 gramos de quitosano /5 de pH)	-,055667*	,004981	,000	-,07377	-,03757
	TRATAMIENTO 12 (0,7 gramos de quitosano / 7 de pH)	-,062000*	,004981	,000	-,08010	-,04390
TRATAMIENTO 4(0,3 gramos de quitosano /7 de pH)	INICIAL	-,094667*	,004981	,000	-,11277	-,07657
	TRATAMIENTO 1 (0,3 gramos de quitosano /2,5 pH)	,008333	,004981	,888	-,00977	,02643
	TRATAMIENTO 2(0,3 gramos de quitosano /4 de pH)	,012933	,004981	,360	-,00517	,03103
	TRATAMIENTO 3 (0,3 gramos de quitosano /5 de pH)	,014333	,004981	,228	-,00377	,03243
	TRATAMIENTO 5 (0,5 gramos de quitosano /2,5 de pH)	-,013000	,004981	,353	-,03110	,00510
	TRATAMIENTO 6 (05 gramos de quitosano /4 de pH)	-,033000*	,004981	,000	-,05110	-,01490
	TRATAMIENTO 7 (0,5 gramos de quitosano /5 de pH)	-,024000*	,004981	,003	-,04210	-,00590
	TRATAMIENTO 8 (0,5 gramos de quitosano /7 de pH)	-,020000*	,004981	,021	-,03810	-,00190

	TRATAMIENTO 9 (0,7 gramos de quitosano /2,5 de pH)	-,032000*	,004981	,000	-,05010	-,01390
	TRATAMIENTO 10 (0,7 gramos de quitosano /4 de pH)	-,053000*	,004981	,000	-,07110	-,03490
	TRATAMIENTO 11 (0,7 gramos de quitosano /5 de pH)	-,041333*	,004981	,000	-,05943	-,02323
	TRATAMIENTO 12 (0,7 gramos de quitosano / 7 de pH)	-,047667*	,004981	,000	-,06577	-,02957
TRATAMIENTO 5 (0,5 gramos de quitosano /2,5 de pH)	INICIAL	-,081667*	,004981	,000	-,09977	-,06357
	TRATAMIENTO 1 (0,3 gramos de quitosano /2,5 pH)	,021333*	,004981	,011	,00323	,03943
	TRATAMIENTO 2 (0,3 gramos de quitosano /4 de pH)	,025933*	,004981	,001	,00783	,04403
	TRATAMIENTO 3 (0,3 gramos de quitosano /5 de pH)	,027333*	,004981	,001	,00923	,04543
	TRATAMIENTO 4 (0,3 gramos de quitosano /7 de pH)	,013000	,004981	,353	-,00510	,03110
	TRATAMIENTO 6 (05 gramos de quitosano /4 de pH)	-,020000*	,004981	,021	-,03810	-,00190
	TRATAMIENTO 7 (0,5 gramos de quitosano /5 de pH)	-,011000	,004981	,594	-,02910	,00710
	TRATAMIENTO 8 (0,5 gramos de quitosano /7 de pH)	-,007000	,004981	,964	-,02510	,01110
	TRATAMIENTO 9 (0,7 gramos de quitosano /2,5 de pH)	-,019000*	,004981	,033	-,03710	-,00090

	TRATAMIENTO 10 (0,7 gramos de quitosano /4 de pH)	-,040000*	,004981	,000	-,05810	-,02190
	TRATAMIENTO 11 (0,7 gramos de quitosano /5 de pH)	-,028333*	,004981	,000	-,04643	-,01023
	TRATAMIENTO 12 (0,7 gramos de quitosano / 7 de pH)	-,034667*	,004981	,000	-,05277	-,01657
TRATAMIENTO 6 (05 gramos de quitosano /4 de pH)	INICIAL	-,061667*	,004981	,000	-,07977	-,04357
	TRATAMIENTO 1 (0,3 gramos de quitosano /2,5 pH)	,041333*	,004981	,000	,02323	,05943
	TRATAMIENTO 2 (0,3 gramos de quitosano /4 de pH)	,045933*	,004981	,000	,02783	,06403
	TRATAMIENTO 3 (0,3 gramos de quitosano /5 de pH)	,047333*	,004981	,000	,02923	,06543
	TRATAMIENTO 4 (0,3 gramos de quitosano /7 de pH)	,033000*	,004981	,000	,01490	,05110
	TRATAMIENTO 5 (0,5 gramos de quitosano /2,5 de pH)	,020000*	,004981	,021	,00190	,03810
	TRATAMIENTO 7 (0,5 gramos de quitosano /5 de pH)	,009000	,004981	,829	-,00910	,02710
	TRATAMIENTO 8 (0,5 gramos de quitosano /7 de pH)	,013000	,004981	,353	-,00510	,03110
	TRATAMIENTO 9 (0,7 gramos de quitosano /2,5 de pH)	,001000	,004981	1,000	-,01710	,01910
	TRATAMIENTO 10 (0,7 gramos de quitosano /4 de pH)	-,020000*	,004981	,021	-,03810	-,00190

	TRATAMIENTO 11 (0,7 gramos de quitosano /5 de pH)	-,008333	,004981	,888	-,02643	,00977
	TRATAMIENTO 12 (0,7 gramos de quitosano / 7 de pH)	-,014667	,004981	,202	-,03277	,00343
TRATAMIENTO 7 (0,5 gramos de quitosano /5 de pH)	INICIAL	-,070667*	,004981	,000	-,08877	-,05257
	TRATAMIENTO 1 (0,3 gramos de quitosano /2,5 pH)	,032333*	,004981	,000	,01423	,05043
	TRATAMIENTO 2 (0,3 gramos de quitosano /4 de pH)	,036933*	,004981	,000	,01883	,05503
	TRATAMIENTO 3 (0,3 gramos de quitosano /5 de pH)	,038333*	,004981	,000	,02023	,05643
	TRATAMIENTO 4 (0,3 gramos de quitosano /7 de pH)	,024000*	,004981	,003	,00590	,04210
	TRATAMIENTO 5 (0,5 gramos de quitosano /2,5 de pH)	,011000	,004981	,594	-,00710	,02910
	TRATAMIENTO 6 (05 gramos de quitosano /4 de pH)	-,009000	,004981	,829	-,02710	,00910
	TRATAMIENTO 8 (0,5 gramos de quitosano /7 de pH)	,004000	,004981	1,000	-,01410	,02210
	TRATAMIENTO 9 (0,7 gramos de quitosano /2,5 de pH)	-,008000	,004981	,912	-,02610	,01010
	TRATAMIENTO 10 (0,7 gramos de quitosano /4 de pH)	-,029000*	,004981	,000	-,04710	-,01090
	TRATAMIENTO 11 (0,7 gramos de quitosano /5 de pH)	-,017333	,004981	,070	-,03543	,00077

	TRATAMIENTO 12 (0,7 gramos de quitosano / 7 de pH)	-,023667*	,004981	,004	-,04177	-,00557
TRATAMIENTO 8 (0,5 gramos de quitosano /7 de pH)	INICIAL	-,074667*	,004981	,000	-,09277	-,05657
	TRATAMIENTO 1 (0,3 gramos de quitosano /2,5 pH)	,028333*	,004981	,000	,01023	,04643
	TRATAMIENTO 2 (0,3 gramos de quitosano /4 de pH)	,032933*	,004981	,000	,01483	,05103
	TRATAMIENTO 3 (0,3 gramos de quitosano /5 de pH)	,034333*	,004981	,000	,01623	,05243
	TRATAMIENTO 4 (0,3 gramos de quitosano /7 de pH)	,020000*	,004981	,021	,00190	,03810
	TRATAMIENTO 5 (0,5 gramos de quitosano /2,5 de pH)	,007000	,004981	,964	-,01110	,02510
	TRATAMIENTO 6 (05 gramos de quitosano /4 de pH)	-,013000	,004981	,353	-,03110	,00510
	TRATAMIENTO 7 (0,5 gramos de quitosano /5 de pH)	-,004000	,004981	1,000	-,02210	,01410
	TRATAMIENTO 9 (0,7 gramos de quitosano /2,5 de pH)	-,012000	,004981	,468	-,03010	,00610
	TRATAMIENTO 10 (0,7 gramos de quitosano /4 de pH)	-,033000*	,004981	,000	-,05110	-,01490
	TRATAMIENTO 11 (0,7 gramos de quitosano /5 de pH)	-,021333*	,004981	,011	-,03943	-,00323
	TRATAMIENTO 12 (0,7 gramos de quitosano / 7 de pH)	-,027667*	,004981	,000	-,04577	-,00957

TRATAMIENTO 9 (0,7 gramos de quitosano /2,5 de pH)	INICIAL	-,062667*	,004981	,000	-,08077	-,04457
	TRATAMIENTO 1 (0,3 gramos de quitosano /2,5 pH)	,040333*	,004981	,000	,02223	,05843
	TRATAMIENTO 2(0,3 gramos de quitosano /4 de pH)	,044933*	,004981	,000	,02683	,06303
	TRATAMIENTO 3 (0,3 gramos de quitosano /5 de pH)	,046333*	,004981	,000	,02823	,06443
	TRATAMIENTO 4(0,3 gramos de quitosano /7 de pH)	,032000*	,004981	,000	,01390	,05010
	TRATAMIENTO 5 (0,5 gramos de quitosano /2,5 de pH)	,019000*	,004981	,033	,00090	,03710
	TRATAMIENTO 6 (05 gramos de quitosano /4 de pH)	-,001000	,004981	1,000	-,01910	,01710
	TRATAMIENTO 7 (0,5 gramos de quitosano /5 de pH)	,008000	,004981	,912	-,01010	,02610
	TRATAMIENTO 8 (0,5 gramos de quitosano /7 de pH)	,012000	,004981	,468	-,00610	,03010
	TRATAMIENTO 10 (0,7 gramos de quitosano /4 de pH)	-,021000*	,004981	,013	-,03910	-,00290
	TRATAMIENTO 11 (0,7 gramos de quitosano /5 de pH)	-,009333	,004981	,795	-,02743	,00877
	TRATAMIENTO 12 (0,7 gramos de quitosano / 7 de pH)	-,015667	,004981	,139	-,03377	,00243
TRATAMIENTO 10	INICIAL	-,041667*	,004981	,000	-,05977	-,02357

(0,7 gramos de quitosano /4 de pH)	TRATAMIENTO 1 (0,3 gramos de quitosano /2,5 pH)	,061333*	,004981	,000	,04323	,07943
	TRATAMIENTO 2 (0,3 gramos de quitosano /4 de pH)	,065933*	,004981	,000	,04783	,08403
	TRATAMIENTO 3 (0,3 gramos de quitosano /5 de pH)	,067333*	,004981	,000	,04923	,08543
	TRATAMIENTO 4 (0,3 gramos de quitosano /7 de pH)	,053000*	,004981	,000	,03490	,07110
	TRATAMIENTO 5 (0,5 gramos de quitosano /2,5 de pH)	,040000*	,004981	,000	,02190	,05810
	TRATAMIENTO 6 (0,5 gramos de quitosano /4 de pH)	,020000*	,004981	,021	,00190	,03810
	TRATAMIENTO 7 (0,5 gramos de quitosano /5 de pH)	,029000*	,004981	,000	,01090	,04710
	TRATAMIENTO 8 (0,5 gramos de quitosano /7 de pH)	,033000*	,004981	,000	,01490	,05110
	TRATAMIENTO 9 (0,7 gramos de quitosano /2,5 de pH)	,021000*	,004981	,013	,00290	,03910
	TRATAMIENTO 11 (0,7 gramos de quitosano /5 de pH)	,011667	,004981	,509	-,00643	,02977
	TRATAMIENTO 12 (0,7 gramos de quitosano / 7 de pH)	,005333	,004981	,996	-,01277	,02343
TRATAMIENTO 11 (0,7 gramos de quitosano /5 de pH)	INICIAL	-,053333*	,004981	,000	-,07143	-,03523
	TRATAMIENTO 1 (0,3 gramos de quitosano /2,5 pH)	,049667*	,004981	,000	,03157	,06777

	TRATAMIENTO 2(0,3 gramos de quitosano /4 de pH)	,054267*	,004981	,000	,03617	,07237
	TRATAMIENTO 3 (0,3 gramos de quitosano /5 de pH)	,055667*	,004981	,000	,03757	,07377
	TRATAMIENTO 4(0,3 gramos de quitosano /7 de pH)	,041333*	,004981	,000	,02323	,05943
	TRATAMIENTO 5 (0,5 gramos de quitosano /2,5 de pH)	,028333*	,004981	,000	,01023	,04643
	TRATAMIENTO 6 (05 gramos de quitosano /4 de pH)	,008333	,004981	,888	-,00977	,02643
	TRATAMIENTO 7 (0,5 gramos de quitosano /5 de pH)	,017333	,004981	,070	-,00077	,03543
	TRATAMIENTO 8 (0,5 gramos de quitosano /7 de pH)	,021333*	,004981	,011	,00323	,03943
	TRATAMIENTO 9 (0,7 gramos de quitosano /2,5 de pH)	,009333	,004981	,795	-,00877	,02743
	TRATAMIENTO 10 (0,7 gramos de quitosano /4 de pH)	-,011667	,004981	,509	-,02977	,00643
	TRATAMIENTO 12 (0,7 gramos de quitosano / 7 de pH)	-,006333	,004981	,983	-,02443	,01177
TRATAMIENTO 12 (0,7 gramos de quitosano / 7 de pH)	INICIAL	-,047000*	,004981	,000	-,06510	-,02890
	TRATAMIENTO 1 (0,3 gramos de quitosano /2,5 pH)	,056000*	,004981	,000	,03790	,07410
	TRATAMIENTO 2(0,3 gramos de quitosano /4 de pH)	,060600*	,004981	,000	,04250	,07870

TRATAMIENTO 3 (0,3 gramos de quitosano /5 de pH)	,062000*	,004981	,000	,04390	,08010
TRATAMIENTO 4(0,3 gramos de quitosano /7 de pH)	,047667*	,004981	,000	,02957	,06577
TRATAMIENTO 5 (0,5 gramos de quitosano /2,5 de pH)	,034667*	,004981	,000	,01657	,05277
TRATAMIENTO 6 (05 gramos de quitosano /4 de pH)	,014667	,004981	,202	-,00343	,03277
TRATAMIENTO 7 (0,5 gramos de quitosano /5 de pH)	,023667*	,004981	,004	,00557	,04177
TRATAMIENTO 8 (0,5 gramos de quitosano /7 de pH)	,027667*	,004981	,000	,00957	,04577
TRATAMIENTO 9 (0,7 gramos de quitosano /2,5 de pH)	,015667	,004981	,139	-,00243	,03377
TRATAMIENTO 10 (0,7 gramos de quitosano /4 de pH)	-,005333	,004981	,996	-,02343	,01277
TRATAMIENTO 11 (0,7 gramos de quitosano /5 de pH)	,006333	,004981	,983	-,01177	,02443
*. La diferencia de medias es significativa en el nivel 0.05.					

Fuente: Elaboración propia.

Interpretación: La prueba de Tukey (Comparación Múltiple) se realiza con la finalidad de relacionar todos los tratamientos presentados en esta investigación, basándose entre las diferencias de las parejas o grupos, los cuales son evaluados según el grado de significancia obtenido, en este caso se considera como grado de significancia a 0,05 al estar un 95% de confianza. Tras obtener el valor de la significancia se evalúa si que existe alguna diferencia entre los tratamientos con respecto al tratamiento inicial.

Prueba de hipótesis

H0: No existe alguna significancia entre la muestra inicial y los tratamientos de adición de quitosano en diferentes concentraciones a diferentes pH, con la finalidad de disminuir el plomo presente en el Rio Tulumayo Chanchamayo.

H1: Existe alguna significancia entre los la muestra inicial y los tratamientos de adición de quitosano en diferentes concentraciones a diferentes pH, con la finalidad de disminuir el plomo presente en el Rio Tulumayo Chanchamayo.

Regla de decisión

Sig. $\leq 0,05$ Se rechaza la Ho, se acepta la H1.

Sig. $> 0,05$ Se acepta la Ho, se rechaza la H1

Resultado /discusión

Sig. es menor de **0,05** entonces aceptamos la H1, por lo tanto asumimos que, Existe alguna significancia entre los la muestra inicial y los tratamientos con adición de quitosano a diferentes concentraciones y diferentes pH, con la finalidad de disminuir el plomo presente en el Rio Tulumayo Chanchamayo.

IV DISCUSIÓN

Los resultados de la eficiencia del quitosano para remover concentraciones de plomo demuestran que el tiempo de contacto del biopolímero sobre el medio acuoso juega un papel importante, según LALY, et al (2017) reportó en su investigación una eficiencia de 90.2%, con una concentración inicial de 5 mg / L de plomo, durante un tiempo de contacto de 60 min, a un pH 5 empelando 0.5g de quitosano. En esta investigación se obtuvieron menores resultados en cuanto a la eficiencia 90% empleando las mismas condiciones que Laly, et al, con un menor tiempo de contacto del quitosano en el medio acuoso de 30 min, por lo tanto el tiempo de contacto del quitosano sobre el medio contaminado influye, ya que a mayor tiempo de contacto mayor remoción de concentración de plomo.

Por otro lado los datos experimentales que se obtuvieron en esta investigación coinciden con la tesis de CALDERÓN, et al (2017) la cual se trabajó con una concentración inicial de 50 ppm, empleando el tratamiento a diferentes pH como 2, 3, 4, 5, 6 agregando 20 mg de quitosano, obteniendo una eficiencia de adsorción de plomo del 90 %, a un pH 5, valores muy cercano a los resultados que se obtuvieron en este trabajo de investigación teniendo un valor inicial de 0.121 ppm de plomo ajustando a un pH 5 se logra mayor porcentaje de remoción de plomo a un 90%, corroborando la influencia del pH para disminuir plomo.

Se obtuvieron mejores resultados en cuanto al trabajo de investigación de REYNA, et al (2017) "síntesis de hidrogeles de quitosano a partir de cascara de camarón para ensayos de adsorción de cobre", quien trato una concentración inicial de 160 ppm de cobre a un pH 4 con 4.5 g de quitosano, teniendo una eficiencia de remoción del 83%, En este trabajo de investigación se obtuvo una eficiencia de remoción de 90% a un pH 4 con una concentración de quitosano de 0.3 g, Con una concentración inicial de 0.121 ppm de plomo , lo que demuestra que a menor concentración del contaminante sobre el medio acuoso mayor rendimiento de adsorción del quitosano.

V. CONCLUSIONES

1. La mayor eficiencia del quitosano fue de 90% teniendo una concentración inicial de 0.121 ppm de plomo y una final de 0.012 ppm a condiciones de pH 5 y 0.3 g de quitosano, mientras que la menor eficiencia fue de 39% con un pH 7 y masa de quitosano de 0.7g
2. Las eficiencias del quitosano a diferentes niveles de pH fueron: pH 2.5 con concentraciones de 0.3 g, 0.5g, 0.7g obteniendo eficiencias de (85%, 67%, 51%), pH 4 con 0.3 g, 0.5g, 0.7g (83%, 51%, 34%), pH 5 con 0.3 g, 0.5g, 0.7g (90%, 58%, 44%), pH 7 con 0.3 g, 0.5g, 0.7g (78%, 61%, 39%) respectivamente, por ende se puede deducir que el quitosano es efectivo para disminuir concentración de plomo
3. Los factores químicos de la adsorción empleando quitosano influyen en la remoción de plomo. La adsorción de plomo en medios acuosos se ve favorecida entre pH 5 y 6, ya que a pH inferiores se produce una competencia entre iones de Pb y H⁺ por los sitios activos del quitosano, lo que conlleva a tener una menor eficiencia de capacidad de remoción.
4. En cuanto a pH superiores a 6 se produce una cristalización y precipitación de Pb en forma de hidróxidos.

VI. RECOMENDACIONES

1. Ampliar el rango del pH desde 3 hasta 7 para tener y evaluar capacidades máximas de adsorción del quitosano, ya que en este trabajo de investigación solo se tomaron en cuenta pH específicos como 2.5, 4, 5 y 7.
2. Desarrollar el experimento empleando quitosano para la adsorción de distintos metales pesados presentes en aguas contaminadas, teniendo en cuenta que el quitosano como adsorbente es eficiente para tratamiento de aguas contaminadas.
3. Trabajar con diferentes grados de desacetilación de quitosano para la adsorción de plomo, ya que en esta investigación solo se trabajó con grado de desacetilación de 95.6%
4. Tomar en cuenta los criterios del “protocolo de monitoreo de la calidad de los recursos hídricos” a la hora de muestrear.
5. Lavar, secar bien los materiales a usarse durante el proceso de experimentación, así prevenir contaminación y producir errores experimentales. Todos los equipos a usarse tienen que estar calibrados de modo de evitar errores sistemáticos
6. De preferencia hacer filtración por gravedad al uso de una bomba de filtro, ya que este último arrastra sólidos suspendidos conteniendo plomo.

BIBLIOGRAFIA

- ALTAMIRANO “Remoción de Pb^{2+} por medio de adsorción en quitosano”, Trabajo de titulación (ingeniero ambiental). México, 2015. 60 p.
- ANA, protocolo nacional para el monitoreo de la calidad de los recursos hídricos superficiales. Disponible en:
https://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf.
Fecha de consulta: 22 mayo de 2019.
- ARAUJO, et al. Quitina y quitosano polímeros amigables [en línea]. Venezuela: 2012 - [fecha de consulta: 5 mayo 2019].
- AGUADO, Alonso. Tratamientos avanzados de aguas residuales industriales [en línea]. Madrid, 2013. Disponible en:
https://www.researchgate.net/profile/Raquel_Garcia_Pacheco/publication/311079923_REMTAVARES_Libro_Tecnol_Agua_2012/links/583d43a408ae502a85e54885/REMTAVARES-Libro-Tecnol-Agua-2012.pdf?origin=publication_list
- AZORZA, BARRETO “ Remoción de cadmio en soluciones acuosas usando nanoparticulas de hierro cerovalente sobre una matriz de quitosano", 2017, 127 p.
- CADENA, Lezama Amparo. Epidemiología y toxicología del agua y su incidencia en la salud pública: artículo: El agua fuente de la vida, equidad y calidad en los servicios. Compilado en el libro: Agua eje articulador de vida por Edgar Fernando Castillo Monroy. 2006.
- CALDERA, et al. "quitosano como coagulante natural durante el tratamiento de aguas con alta turbidez", 2017, 30 p.
- CALDERON, et al. "Estudio de la adsorción de plomo utilizando quitosano modificado con hierro", 2017, 41 p.
- CHIANG, A. 1989. Niveles de los metales pesados en organismos, agua y sedimentos marinos recolectados en la V Región de Chile. Memorias del Simposio Internacional sobre los recursos vivos, Santiago. Serie CPPS: 205 - 215 pp.
- CRUZ, et al "tratamiento complementario de agua potable utilizando un filtro de carbón activado impregnado con quitosano producidos a partir de biomasa residual", 2015, 74 p.

- DAVILA, BONILLA “Optimización del proceso de adsorción de plomo con quitosano modificado para ser utilizado en el tratamiento de aguas”, 2011, Vol. 2, No. 01, 19-24 p.
- DUARTE, et al. "Remoción de cromo de aguas residuales de curtiembre usando quitosano obtenido de desecho de camarón", 2017, 6 p. ISSN: 0122-1701.
- HAWLEY, et al. "Treatment Technologies for Chromium (VI)". 2004. [en línea]. [Fecha de consulta: 25 marzo 2019]. Disponible en:
[http://enr.uconn.edu/~baholmen/docs/ENVE290W/National%20Chromium%20Files%20From%20Luke/Cr\(VI\)%20Handbook/L1608_C08.pdf](http://enr.uconn.edu/~baholmen/docs/ENVE290W/National%20Chromium%20Files%20From%20Luke/Cr(VI)%20Handbook/L1608_C08.pdf)
- HERNADEZ. La quitosana un producto bioactivo de diversas aplicaciones. [en línea]. Cuba: 2004- [Fecha de consulta: 25 mayo 2019].
- HERNANDEZ R. “Metodología de la investigación 6ta edición”, 2016, ISBN: 978-1-4562-2396-0, Mexico.
- LALY, et al. “Cadmium and Lead removal efficiency of chitosan with different degree of deacetylation in flake and bead form”, 2017, Vol. 34, No. 1.
- LOPEZ, "Estudio de la adsorción de arsénico presente en soluciones acuosas empleando materiales adsorbentes a base de quitosano modificado", 2017, 109 p.
- MEDINA. "Influencia del tamaño de partícula y tiempo de contacto de la borra del café en la remoción de plomo II de efluente minero, Quiruvilca". Trabajo de titulación (ingeniero ambiental). Perú, 2019. 96 p.
- MOLINA, et al. "Desarrollo de membranas de quitosano y diseño de un equipo para la eliminación de metales pesados del agua", 2012, 78 p.
- NIETO, ORELLANA, "Aplicación del quitosano como promotor de floculación para disminuir la carga contaminante". 2011, 132 p.
- OMS, 2013, pág. 47. Informe del GLAAS de 2012: análisis y evaluación mundiales del saneamiento y el agua potable de ONU - agua: el reto de ampliar y mantener. Suiza
- RAE, Real Academia Española. Disponible en: <http://www.rae.es/> Fecha de consulta: 23 mayo del 2019.
- REYNA et al. "síntesis de hidrogeles de quitosano a partir de cascara de camarón para ensayos de adsorción de cobre", 2017, 6 p, ISSN: 0188-4999.
- RODRIGUEZ, MENA "uso de un polímero natural (quitosano) como coagulante durante el tratamiento de agua para consumo".2015, 32 p, ISSN: 1909-2458.

- SANCHEZ, et al. "eficiencia de coagulantes durante el tratamiento de aguas residuales de la industria avícola en un sistema de flotación ", 2017, 214 p.
- SINIA, estándares de calidad ambiental (ECA) para el agua. Disponible en: <https://sinia.minam.gob.pe/normas/aprueban-estandares-calidad-ambiental-eca-agua-establecen-disposiciones>. Fecha de consulta: 10 diciembre del 2019.

ANEXOS

ANEXO 1

RECOPIACIÓN DE MUESTRAS CON PUNTOS DETERMINADOS



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

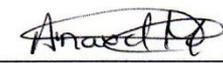
RECOPIACIÓN DE MUESTRAS CON PUNTOS DETERMINADOS

Ubicación y Nombre del Río: Río Tulumayo				
localidad	Distrito	Provincia	Departamento	
Vitoc	Vitoc	Chanchamayo	Junín	
IDENTIFICACION DE PUNTOS DE MUESTREO		Coordenadas UTM (WGS84)		
		ESTE	NORTE	ALTITUD
MART - 01				
MART - 02				
MART - 03				
MART - 04				
MART - 05				
MART - 06				
MART - 07				
MART - 08				
MART - 09				

Fuente: Elaboración propia


 HORACIO AULAS
 CIP 25950


 Johnny Valverde
 CIP 79862


 Annette
 CIP: 206559
 DNI: 44300146

ANEXO 2

ETIQUETA DE MUESTREO



Etiqueta de muestreo

Ubicación y nombre del río: Rio Tulumayo				
Localidad:	Distrito	Provincia	Departamento	
Vitoc	Vitoc	Chanchamayo	Junín	
IDENTIFICACION DE PUNTOS DE MUESTREO DE MONITOREO				
MART -	Rio Tulumayo, Vitoc, Chanchamayo			
Parámetro	Plomo	Preservante	HNO3	
Coordenadas UTM (WGS84)				
Datos del GPS	Norte	Este	Zona UTM	Altitud
Denominación del punto de muestreo			MART-Muestra de agua Rio Tulumayo	
Fecha:		Hora:		

Fuente: Elaboración propia

Rocio Acosta S.
 CIP 25450

Johnny Valdez P.
 CIP 79862

Anavel H.
 CIP: 206559
 DNI: 44300146

ANEXO 3

INSTRUMENTO DE RECOLECCIÓN DE DATOS

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

INSTRUMENTO DE RECOLECCION DE DATOS

Tratamiento de muestras	Variable independiente: Eficiencia del Quitosano					Variable dependiente: Disminuir concentración de Plomo			
	Parámetros físicos	parámetros químicos				Diferencia de concentraciones		Parámetros indirectos	
	cantidad de adsorbente (quitosano) (g)	Viscosidad (mpa.s)	Densidad (g/ml)	Cantidad de espumante (ácido acético) gotas	pH	Concentración inicial de plomo (ppm)	Concentración final de plomo (ppm)	Tiempo de contacto (min)	pH final
MART - 01									
MART - 02									
MART - 03									
MART - 04									
MART - 05									
MART - 06									
MART - 07									
MART - 08									
MART - 09									

Fuente: elaboración propia



 CIP 23450
 HORACIO ACOSTA S.



 CIP 79862



 CIP: 206559
 DNI: 44300146

ANEXO 4

VALIDACION DE LOS INSTRUMENTOS

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES
 1.1. Apellidos y Nombres: Horacio Acosta Susnabar
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ing. Química
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Etiqueta de muestreo
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Lara Ospina, Paul Fernando

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.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													✓
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD
 - El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
 - El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN : 95 %

Lima, del 2019

[Firma]
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP..... 23730
 DNI No. 08308475

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES
 1.1. Apellidos y Nombres: Horacio Acosta Susnabar
 1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ing. Química
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Recopilación de muestras en puntos determinados
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Lara Ospina, Paul Fernando

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.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													✓
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD
 - El Instrumento cumple con los Requisitos para su aplicación
 - El Instrumento no cumple con Los requisitos para su aplicación

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN : 95 %

Lima, del 2019

[Firma]
FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP..... 23730
 DNI No. 08308475

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Anavel Morochu Mauricio
 1.2. Cargo e institución donde labora: SSOMA, D&D Contratistas Generales E.I.R.L
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ing. Ambiental
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Etiqueta de muestras
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Lara Ospina, Paul Fernando

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.													/	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													/	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													/	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													/	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													/	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													/	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													/	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													/	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													/	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													/	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

 Lima, 12 de junio del 2019

Anavel Morochu Mauricio
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP...206559
 DNI No...44300146

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO
I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: Anavel Morochu Mauricio
 1.2. Cargo e institución donde labora: SSOMA, D&D Contratistas Generales E.I.R.L
 1.3. Especialidad o línea de investigación: Ing. Ambiental
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Respaldación de muestras en puntos determinados
 1.5. Autor(A) de Instrumento: Lara Ospina, Paul Fernando

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.													/	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													/	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													/	
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													/	
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													/	
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													/	
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													/	
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													/	
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													/	
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													/	

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

 Lima, 12 de junio del 2019

Anavel Morochu Mauricio
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 CIP...206559
 DNI No...44300146



VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

- I.1. Apellidos y Nombres: Anavel Morocho Mauricio
 I.2. Cargo e institución donde labora: SOORA, D.R.D. Contratistas generales CIA
 I.3. Especialidad o línea de investigación: Ing. Ambiental
 I.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Instrumento de recolección de datos
 I.5. Autor(A) de Instrumento: Lara Ospina, Paul Fernando

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.													✓
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.													✓
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los objetivos y las necesidades reales de la investigación.													✓
4. ORGANIZACIÓN	Existe una organización lógica.													✓
5. SUFICIENCIA	Toma en cuenta los aspectos metodológicos esenciales													✓
6. INTENCIONALIDAD	Esta adecuado para valorar las variables de la Hipótesis.													✓
7. CONSISTENCIA	Se respalda en fundamentos técnicos y/o científicos.													✓
8. COHERENCIA	Existe coherencia entre los problemas objetivos, hipótesis, variables e indicadores.													✓
9. METODOLOGÍA	La estrategia responde una metodología y diseño aplicados para lograr probar las hipótesis.													✓
10. PERTINENCIA	El instrumento muestra la relación entre los componentes de la investigación y su adecuación al Método Científico.													✓

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN :

95 %

Lima, 12 Junio del 2019

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

CIP. 206559
DNI No. 4430246

ANEXO 5

RESULTADO DE ALFA DE CRONBACH PARA CONFIABILIDAD DE CADA INSTRUMENTO

- ALFA DE CRONBACH – RECOPIACIÓN DE MUESTRAS CON PUNTOS DETERMINADOS

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

K: El número de ítems

$\sum S_i^2$: Sumatoria de Varianzas de los ítems

S_T^2 : Varianza de la suma de los ítems

α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

INSTRUMENTO: recopilacion de muestras con puntos determinados

Items	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Suma de Items
Sujetos											
wilfredo V.	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	900
Acosta S.	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	940
Morocho M.	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	950

VARP	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	16,67	S_T^2 : 466,67
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	------------------

(Varianza de la Población) $\sum S_i^2$: 66,67

K: El número de ítems	10
$\sum S_i^2$: Sumatoria de las Varianzas de los ítems	66,67
S_T^2 : La Varianza de la suma de los ítems	466,67

α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{3}{3-1} \left[1 - \frac{419}{914} \right]$$

10 [1 - 0,14]

9'

1,11111111 [0,86]

$\alpha = 0,95$

Entre más cerca de 1 está α , más alto es el grado de confiabilidad

• ALFA DE CRONBACH – RECOLECCIÓN DE DATOS

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

K: El número de ítems
 $\sum S_i^2$: Sumatoria de Varianzas de los ítems
 S_T^2 : Varianza de la suma de los ítems
 α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

INSTRUMENTO:	recoleccion de datos										
Items	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	Suma de Items
Sujetos											
wilfredo V.	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	900
Acosta S.	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	950
Morocho M.	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	950

VARP	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	S_T^2 : 555,56
(Varianza de la Población)	$\sum S_i^2$: 55,56										

K: El número de ítems	10
$\sum S_i^2$: Sumatoria de las Varianzas de los ítems	55,56
S_T^2 : La Varianza de la suma de los ítems	555,56
α : Coeficiente de Alfa de Cronbach	

$$\alpha = \frac{3}{3-1} \left[1 - \frac{419}{914} \right]$$

$\frac{10}{9}$ [1 - 0,10]
 $1,111111111$ [0,90]
 $\alpha = 1,00$

- ALFA DE CRONBACH – ETIQUETA DE MUESTRE

$$\alpha = \frac{K}{K-1} \left[1 - \frac{\sum S_i^2}{S_T^2} \right]$$

K : El número de ítems
 $\sum S_i^2$: Sumatoria de Varianzas de los ítems
 S_T^2 : Varianza de la suma de los ítems
 α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

INSTRUMENTO: Etiqueta de Muestreo											Suma de ítems
Ítems	I	II	III	IV	V	VI	VII	VIII	IX	X	
Sujetos											900
wilfredo V.	90	90	90	90	90	90	90	90	90	90	940
Sacosta S.	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	950
Morocho	95	95	95	95	95	95	95	95	95	95	

VARP	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	5,56	16,67	S_T^2 : 466,67
------	------	------	------	------	------	------	------	------	------	-------	------------------

(Varianza de la Población) $\sum S_i^2$: 66,67

K: El número de ítems	10
$\sum S_i^2$: Sumatoria de las Varianzas de los ítems	66,67
S_T^2 : La Varianza de la suma de los ítems	466,67

α : Coeficiente de Alfa de Cronbach

$$\alpha = \frac{10}{10-1} \left[1 - \frac{66,67}{466,67} \right]$$

1,111111 [0,86]

$\alpha = 0,95$

ANEXO N° 6

MATRIZ DE COSISTENCIA

PROBLEMA	OBJETIVO	HIPÓTESIS	OPERACIONALIZACIÓN					
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA DE MEDICIÓN
¿Cuál es la eficiencia del quitosano para disminuir concentración de plomo presentes en el Río Tulumayo, Chanchamayo, 2019?	Determinar la eficiencia del quitosano para disminuir concentración de plomo presentes en el Río Tulumayo, Chanchamayo, 2019.	El tratamiento de adsorción con quitosano es eficiente para disminuir concentración de plomo presentes en el Río Tulumayo, Chanchamayo, 2019.	Eficiencia del quitosano	La eficiencia es la capacidad de disponer de algo para obtener un efecto determinado (Real Academia Española). En este caso disponer de la eficiencia del quitosano para disminuir concentración de plomo.	La eficiencia del quitosano se midió en función a los factores que influyen en el proceso de captura del plomo, por ejemplo masa, grado de desacetilación del quitosano.	propiedades físico-químicas	Cantidad de adsorbente (quitosano)	g
PROBLEMA ESPECÍFICO	OBJETIVO ESPECÍFICO	HIPÓTESIS ESPECÍFICO					Viscosidad	mpa.s
¿Cuál será el pH y la cantidad de quitosano para disminuir concentración de plomo presentes en el Río Tulumayo, Chanchamayo, 2019?	Determinar el pH y la cantidad de quitosano para disminuir concentración de plomo presentes en el Río Tulumayo	El pH y la cantidad de quitosano influyen en la disminución de concentración de plomo presentes en el Río Tulumayo.						
¿Cuál es el porcentaje de disminución de concentración de plomo en el tratamiento de adsorción con quitosano, en el Río Tulumayo, Chanchamayo, 2019?	Determinar el porcentaje de disminución de concentración de plomo en el tratamiento de adsorción con quitosano en el Río Tulumayo, Chanchamayo, 2019	El porcentaje de disminución de concentración de plomo es significativo en el tratamiento de adsorción con quitosano en el Río Tulumayo.	Disminuir concentración de plomo.	Es un proceso que tiene como objetivo minimizar las concentración de plomo en un medio acuoso.	La concentración de plomo se midió antes y después de los tratamientos con el quitosano, para dar a conocer la eficiencia del quitosano. Se determinaron los parámetros físicoquímicos del efluente tratado en cada uno de los tratamientos.	Reducción de concentración de plomo	Concentración inicial	ppm
							Concentración final	
						Parámetros físicoquímicos de las muestras tratadas	Conductividad eléctrica	µs/cm
							pH inicial del medio acuoso	Intervalos de 0 – 14.
	pH final del medio acuoso							
						Eficiencia	$\frac{C_i - C_f}{C_i} \times 100\%$	%

ANEXO 7

CERTIFICADO DE ANÁLISIS DE QUITOSANO

 西安立飞生物科技有限公司 Xi'an Lyphar Biotech Co., Ltd			
Certificate of Analysis			
Product Name:	Chitosan	Manufacture Date:	May. 25th, 2019
Batch Number:	LYPH190525	Analysis Date:	May. 28th, 2019
Batch Quantity:	880KG	Expiration Date:	May. 24th, 2021
Test	Specifications	Result	
Deacetylation Degree	≥95.0%	95.6%	
Appearance:	White Powder	Complies	
Odor & taste:	Characteristic	Complies	
Viscosity(1%):	30-1000mpa.s	78mpa.s	
Loss on drying :	≤8.0%	0.28%	
Heavy metals:	≤10.0PPM	Complies	
Moisture:	≤10.00%	7.1%	
Particle Size:	100% Through 80 Mesh Sieve	Complies	
Ash:	≤0.75%	0.45%	
Microbiology:			
Total Plate Count:	<1000cfu/g	36cfu/g	
Yeast & Mold:	<100cfu/g	17cfu/g	
E. Coli:	Negative	Complies	
S. Aureus:	Negative	Complies	
Salmonella:	Negative	Complies	
Conclusion	Conform with specification		
Storage	Store in cool & dry place. Do not freeze. Keep away from strong light and heat.		
Shelf life	2 years when properly stored		
Quality Assurance Officer: 董文华 Corrector: 刘玉玲 Analyst: 李军 			
<small>Xi'an Lyphar Biotech Co., LTD Tel.: 0086-29-80196322 Fax: 0086-29-88891941 Add: No. 11, The South of Tangyan Road, Hi-Tech Industrial Zone, Xi'an City, Shaanxi Province, China Email: sales@lyphar.com Web: www.lyphar.com</small>			

ANEXO 8

INFORME DE ANÁLISIS DE MUESTRAS DE AGUA (8 PUNTOS DETERMINADOS)

 UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES 

INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN AGUA

SOLICITANTE : PAUL FERNANDO LARA OSPINA
PROCEDENCIA : JUNÍN/ CHANCHAMAYO/ VITOC
REFERENCIA : H.R. 70120
BOLETA : 3547
FECHA : 04/10/19

Nº LAB	CLAVES	Pb ppm
4165	1	0.086

 *Ing. Braulio La Torre Martínez*
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe

 UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES 

INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN AGUA

SOLICITANTE : PAUL FERNANDO LARA OSPINA
PROCEDENCIA : JUNÍN/ CHANCHAMAYO/ VITOC
REFERENCIA : H.R. 70120
BOLETA : 3547
FECHA : 04/10/19

Nº LAB	CLAVES	Pb ppm
4166	2	0.073

 *Ing. Braulio La Torre Martínez*
Jefe de Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM
Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622
e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN AGUA

SOLICITANTE : PAUL FERNANDO LARA OSPINA
 PROCEDENCIA : JUNÍN/ CHANCHAMAYO/ VITOC
 REFERENCIA : H.R. 70120
 BOLETA : 3547
 FECHA : 04/10/19

N° LAB	CLAVES	Pb ppm
4167	3	0.067

 *Dr. Braulio La Torre Martínez*
 Jefe de Laboratorio



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN AGUA

SOLICITANTE : PAUL FERNANDO LARA OSPINA
 PROCEDENCIA : JUNÍN/ CHANCHAMAYO/ VITOC
 REFERENCIA : H.R. 70120
 BOLETA : 3547
 FECHA : 04/10/19

N° LAB	CLAVES	Pb ppm
4168	4	0.054

 *Dr. Braulio La Torre Martínez*
 Jefe de Laboratorio



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN AGUA

SOLICITANTE : PAUL FERNANDO LARA OSPINA
 PROCEDENCIA : JUNÍN/ CHANCHAMAYO/ VITOC
 REFERENCIA : H.R. 70120
 BOLETA : 3547
 FECHA : 04/10/19

Nº LAB	CLAVES	Pb ppm
4169	5	0.120


 Ing. Braulio La Torre Martínez
 Jefe de Laboratorio



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN AGUA

SOLICITANTE : PAUL FERNANDO LARA OSPINA
 PROCEDENCIA : JUNÍN/ CHANCHAMAYO/ VITOC
 REFERENCIA : H.R. 70120
 BOLETA : 3547
 FECHA : 04/10/19

Nº LAB	CLAVES	Pb ppm
4170	6	0.049


 Ing. Braulio La Torre Martínez
 Jefe de Laboratorio



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN AGUA

SOLICITANTE : PAUL FERNANDO LARA OSPINA
 PROCEDENCIA : JUNIN/ CHANCHAMAYO/ VITOC
 REFERENCIA : H.R. 70120
 BOLETA : 3547
 FECHA : 04/10/19

Nº LAB	CLAVES	Pb ppm
4171	7	0.047


 Dr. Danilo La Torre Martínez
 Jefe de Laboratorio



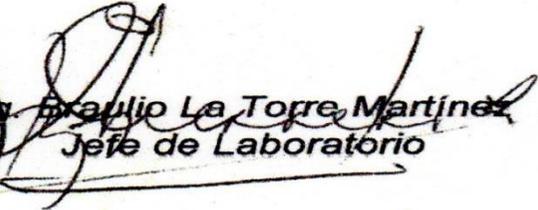
INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN AGUA

SOLICITANTE : PAUL FERNANDO LARA OSPINA
 PROCEDENCIA : JUNIN/ CHANCHAMAYO/ VITOC
 REFERENCIA : H.R. 70120
 BOLETA : 3547
 FECHA : 04/10/19

Nº LAB	CLAVES	Pb ppm
4172	8	0.035


 Dr. Danilo La Torre Martínez
 Jefe de Laboratorio

INFORME DE ANÁLISIS DE AGUA EN EL PUNTO 5 (PUNTO CRÍTICO).

	UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA FACULTAD DE AGRONOMIA LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES							
INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN AGUA								
SOLICITANTE	:	PAUL FERNANDO LARA OSPINA						
PROCEDENCIA	:	JUNÍN/ CHANCHAMAYO/ VITOC/ RÍO TULUMAYO						
REFERENCIA	:	H.R. 70039						
FACTURA	:	3522						
FECHA	:	11/10/19						
<table border="1"><thead><tr><th>Nº LAB</th><th>CLAVES</th><th>Pb ppm</th></tr></thead><tbody><tr><td>4066</td><td>Muestra de agua del Río Tulumayo</td><td>0.121</td></tr></tbody></table>			Nº LAB	CLAVES	Pb ppm	4066	Muestra de agua del Río Tulumayo	0.121
Nº LAB	CLAVES	Pb ppm						
4066	Muestra de agua del Río Tulumayo	0.121						
		 Braulio La Torre Martínez Jefe de Laboratorio						

INFORMES DE ANÁLISIS DE LAS MUESTRAS (REPETICIONES 1, 2,
3) REPETICIÓN 1



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN AGUA

SOLICITANTE : PAUL FERNANDO LARA OSPINA

PROCEDENCIA : JUNÍN/ CHANCHAMAYO/ VITOC

REFERENCIA : H.R. 70120

BOLETA : 3836

FECHA : 07/11/19

Nº LAB	DETERMINACION	CLAVES											
		M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12
4396	Pb - ppm	0.010	0.020	0.016	0.018	0.030	0.056	0.044	0.053	0.047	0.076	0.064	0.073



Ing. Braulio La Torre Martínez
Jefe de Laboratorio



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN AGUA

SOLICITANTE : PAUL FERNANDO LARA OSPINA
 PROCEDENCIA : JUNÍN/ CHANCHAMAYO/ VITOC
 REFERENCIA : H.R. 70120
 BOLETA : 3921
 FECHA : 18/11/19

N° LAB	DETERMINACION	CLAVES											
		M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12
4422	Pb - ppm	0.023	0.018	0.010	0.031	0.045	0.058	0.055	0.045	0.063	0.082	0.071	0.076


 Ing. Braulio La Torre Martínez
 Jefe de Laboratorio



UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA
FACULTAD DE AGRONOMIA
 LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES



INFORME DE ANALISIS ESPECIAL EN AGUA

SOLICITANTE : PAUL FERNANDO LARA OSPINA
 PROCEDENCIA : JUNÍN/ CHANCHAMAYO/ VITOC
 REFERENCIA : H.R. 70120
 BOLETA : 3723
 FECHA : 29/10/19

Nº LAB	DETERMINACION	CLAVES											
		M 1	M 2	M 3	M 4	M 5	M 6	M 7	M 8	M 9	M 10	M 11	M 12
4323	Pb - ppm	0.021	0.022	0.010	0.030	0.043	0.064	0.052	0.041	0.065	0.080	0.068	0.073



Ing. Braulio La Torre Martínez
 Jefe de Laboratorio

DENUNCIAS AMBIENTALES

DENUNCIA AMBIENTAL N° 1

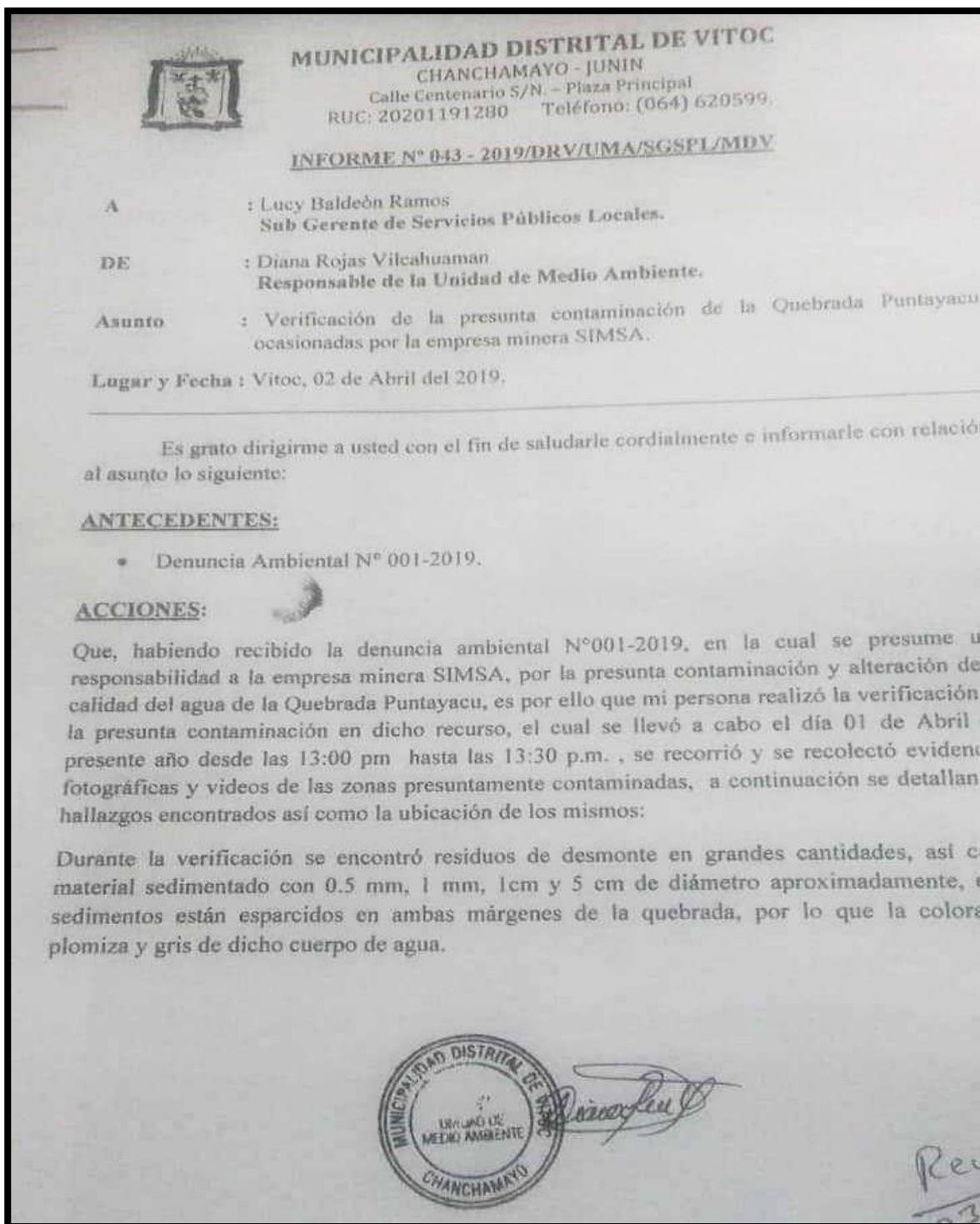


Figura 11: Denuncia ambiental hacia la minera SIMSA por alteración de la calidad del agua. Fuente: Municipalidad Distrital de Vitoc.

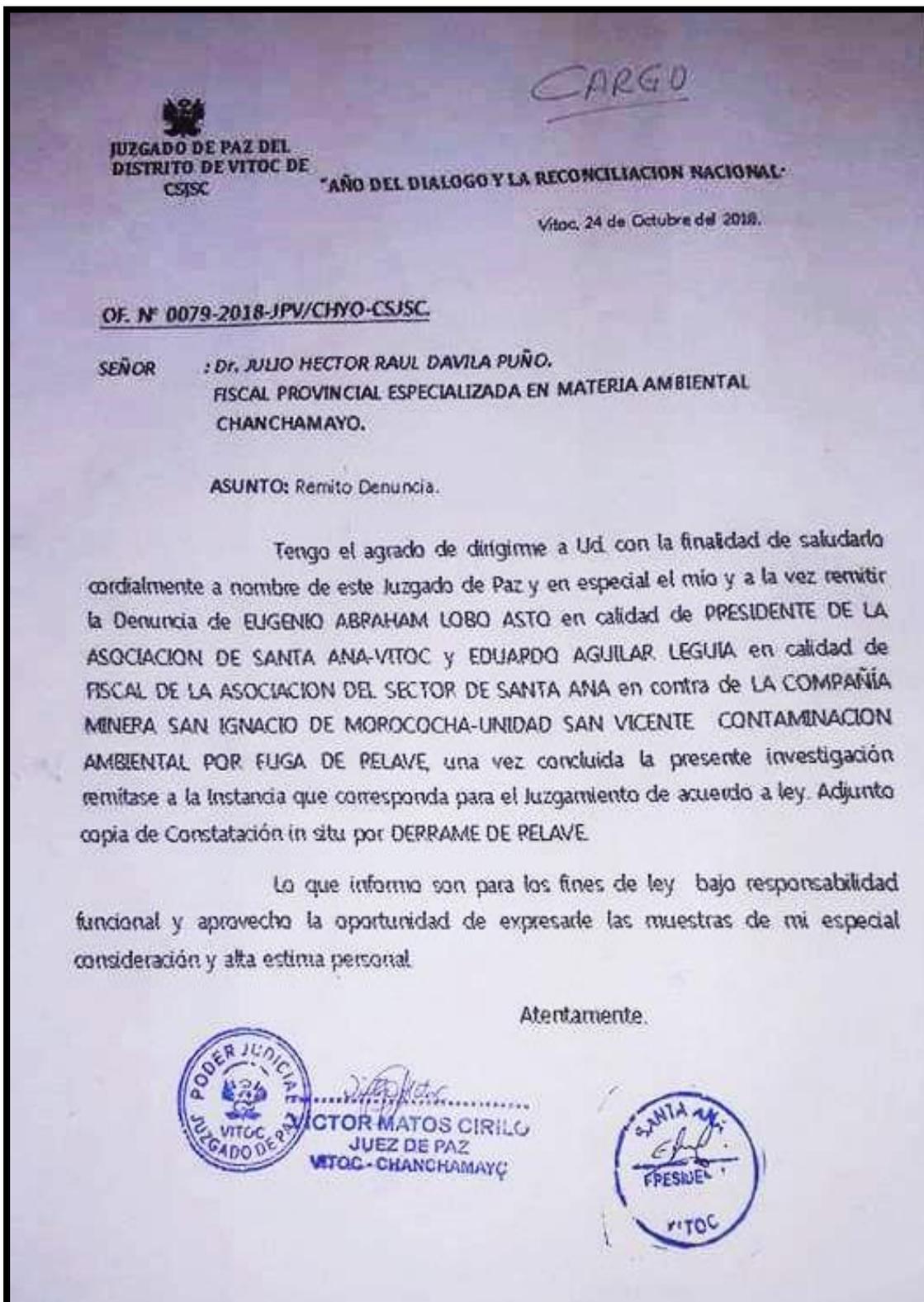


Figura 12: Denuncia ambiental contra la minera SIMSA.

Fuente: Municipalidad Distrital de Vitoc.

ANEXO 12

PANEL FOTOGRÁFICO

- Recepción de muestras en la Universidad Nacional Agraria La Molina: los resultados de los análisis se entregan después de 4 días.

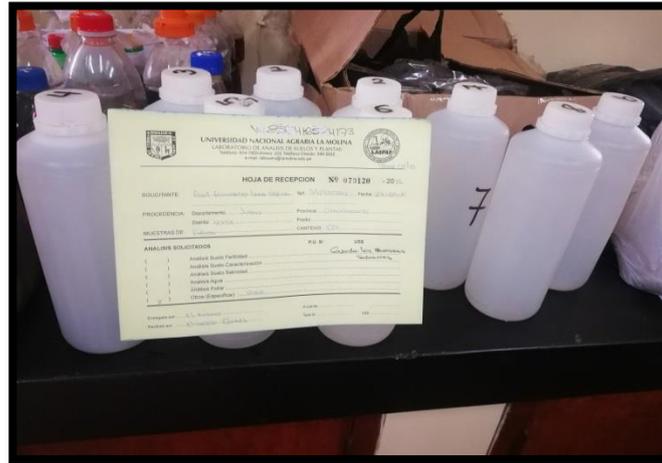


Figura 13: Recepción de muestras en la UNALM.

Fuente: Elaboración Propia.

- En algunos tramos del Rio Tulumayo se observaron puntos críticos por la acumulación de concentración de plomo.



Figura 14: Puntos críticos de concentración de plomo.

Fuente: Elaboración propia.

- ✚ En el momento del muestreo se usó los implementos necesarios como guardapolvo, botas, casco, guantes, mascarilla.



Figura 15: Uso de implementos durante el muestreo.
Fuente: Elaboración propia.

- ✚ lo mismo se hizo al ingresar al laboratorio se usó los elementos de protección personal.



Figura 16: Uso de EPPs en laboratorio.
Fuente: Elaboración propia.

ANEXO 13

PRUEBA TURNITIN

DESARROLLO DE TESIS

por Fernando Paul LARA OSPINA

Fecha de entrega: 13-dic-2019 03:53p.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 1228145797

Nombre del archivo: lara-ospina.docx (1.99M)

Total de palabras: 12179

Total de caracteres: 63024