



FACULTAD DE INGENIERIA

ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Efecto del floculante orgánico, cáscara de camote (*Ipomea batata*) para la biosorción de plomo en efluentes sintéticos, SJL-2019.”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE
Ingeniera Ambiental

AUTORA:

Evelyn Yesenia Reyes Valdivia

0000-0002-4133-4272

ASESOR:

Mg. Fernando Antonio Sernaqué Accahuasi

0000-0003-1485-5854

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA - PERU

2019

DEDICATORIA

Dedica a mis padres y hermanos que gracias a su esfuerzo y apoyo absoluto e impulso me ayudaron a alcanzar y cumplir mis objetivos.

AGRADECIMIENTO

Agradecer a Dios por mantenerme con salud y permitirme lograr mis metas, a mis padres por su esfuerzo y apoyo absoluto, por comprenderme y las palabras de aliento, en todo el tiempo de vida universitaria.

A mis padres Pompeyo Reyes Jara y Mónica Valdivia Navarrete por apoyarme a lo largo de toda mi carrera universitaria, por su comprensión, amor y paciencia, por siempre alentarme a seguir y aferrarme a mis metas y objetivos y a no parar por nada, hasta conseguirlo, porque gracias al esfuerzo de ellos a lo largo de estos años, logre culminar esta etapa de mi vida, a mis hermanos; a mi hermana Noemi Reyes por darme un ejemplo a seguir desde pequeña a mi hermano Anthony Reyes por aconsejarme para cumplir con mis objetivos y a mis menores hermanos Robins Reyes y Linda Reyes por llenar mi vida de alegrías y porque deseo que sigan mi ejemplo más adelante, además agradecer a mi familia en general abuelos, tíos, primos por su apoyo incondicional para la realización de mi tesis.

A la Universidad Cesar Vallejo-Lima Este por brindarme sus instalaciones y las instrucciones suficientes para prosperar académicamente y forjar una buena profesional.

Agradecer a mi asesor, el Mg. Fernando Antonio Sernaqué Accahuasi por su apoyo, en el desarrollo de mi tesis porque gracias a su orientación académica, su paciencia y conocimientos me encaminaron para cumplir con el objetivo en el desarrollo en el presente trabajo de investigación a Daniel Neciosup González, por su apoyo, conocimiento y paciencia dentro del laboratorio de Biotecnología.

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (a) Evelyn Yesenia Reyes Valdivia cuyo título es: "Electo del floculante orgánico cáscara de camote (pomea batata) para la biosorción de plomo en efluentes sintéticos, S.J.-2019".

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 15 (número) QUINCE (letras).

Lima, San Juan de Lurigancho 08 de Julio del 2019.


 Dr. Michael Edward Flores Mamani
 PRESIDENTE


 Mg. César Francisco Honorés Batcazar
 SECRETARIO


 Mg. Fernando Antonio Sernaqué Auccahuasi
 VOCAL

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

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

YO Evelyn Yesenia Reyes Valdivia con DNI° 48017226, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo de la Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y autentica .

Así mismo, declaro también bajo juramento que toda la información que se presenta en la tesis son auténticos y veraces. En tal sentido, asumo la responsabilidad que corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento u omisión tanto en los documentos como en la información aportada, por lo que me someto a lo dispuesto a las normas académicas de la Universidad César Vallejo .

Lima 16 de julio del 2019.



Evelyn Yesenia Reyes Valdivia
DNI° 48017226

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado, en el cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la tesis titulada “Efecto del floculante orgánico, cáscara de camote (*Ipomea batata*) para la biosorción de plomo en efluentes sintéticos, SJL-2019” cuyo objetivo es establecer la eficiencia de la biosorción de la cáscara de camote (*Ipomea batata*) en la reducción de plomo en efluentes sintéticos, SJL – 2019, que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título profesional de Ingeniera Ambiental. La investigación consta de seis capítulos. En el primer capítulo se explica de la realidad problemática de la cual nace en el presente proyecto, los antecedentes, un enfoque teórico general así mismo la descripción de los objetivos, hipótesis y justificación de la investigación; en el segundo capítulo se muestra el diseño de la investigación, operacionalización de las variables, descripción de la muestra y población así mismo la metodología experimental y análisis de datos, en el tercer capítulo se detalla los resultados obtenidos durante la aplicación de la metodología, en el cuarto capítulo se explica los resultados obtenidos en comparación con otras investigaciones, en el quinto y sexto capítulo se redacta la conclusión final del proyecto y las recomendaciones asignadas a futuras investigaciones.

Evelyn Yesenia Reyes Valdivia

INDICE

DEDICATORIA.....	II
AGRADECIMIENTO	III
PAGINA DE JURADO	IV
DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD.....	V
PRESENTACIÓN	VI
RESUMEN.....	X
ABSTRACT	XI
I. INTRODUCCION	12
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA	13
1.2. TRABAJOS PREVIOS	14
1.3. TEORÍAS RELACIONADAS AL TEMA	18
1.3.1. Marco conceptual.....	18
1.3.1.1. Contaminación por metales pesados.....	18
1.3.1.2 Dosis óptima de biosorbente	18
1.3.2. Marco Teórico.....	18
1.3.2.1. Biosorción	18
1.3.2.2 Factores que afectan el proceso de Biosorción	19
1.3.2.3 Plomo (Pb).....	20
1.3.2.4 Parámetros físicos - químicos	20
1.3.2.5 Conductividad eléctrica	20
1.3.2.9. Camote	20
1.3.2.10. Clasificación Taxonómica del camote. INFOAGRO (2018)	21
1.3.2.11 Características Morfológicas del camote. HUAMAN (2015).	21
1.3.3. Marco Legal	22
1.3.3.1. DS N° 031-2010-SA Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.	22

1.3.3.2. D.S N° 015-2015 MINAM Estándares de calidad del agua, para agua potable tipo A2.	23
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	23
1.4.1 <i>Problema General</i>	23
1.4.2 <i>Problemas específicos</i>	23
1.5. JUSTIFICACIÓN DEL ESTUDIO.....	23
1.5.1. <i>Justificación Teórica</i>	23
1.5.2. <i>Justificación Metodológica</i>	24
1.5.3. <i>Justificación Tecnológica</i>	24
1.6. HIPÓTESIS	24
1.6.1. <i>Hipótesis general</i>	24
1.6.2. <i>Hipótesis específicas</i>	24
1.7. OBJETIVOS	25
1.7.1. <i>Objetivos generales</i>	25
II. MÉTODOS	26
2.1. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN	27
2.2. VARIABLES, OPERACIONALIZACIÓN	29
2.2.1. <i>Variable dependiente</i>	29
2.2.2. <i>Variable independiente</i>	29
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA	31
2.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS, VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	31
2.4.1. <i>Técnica de recolección de datos</i>	31
2.4.2. <i>Instrumento de recolección de datos</i>	31
2.4.2.1. Validez de IRD	31
2.4.2.2 Confiabilidad del IRD	34
2.5. MÉTODOS DE ANÁLISIS DE DATOS	34
2.5.1. <i>Método para el proceso tratamiento</i>	34
2.5.2. <i>Aspectos éticos</i>	36
III. RESULTADOS.....	37
IV. DISCUSION	46

V. CONCLUSIONES	47
VI. RECOMENDACIONES	48
ANEXOS.....	53

INDICE DE FIGURAS

FIGURA 1 LA PLANTA DEL CAMOTE.....	21
FIGURA 2 FLUJOGRAMA DE DISEÑO	27
FIGURA 3 FLUJOGRAMA DE DISEÑO	28
FIGURA 4 DESCRIPCIÓN DE LA OBTENCIÓN DE CASCARA DE CAMOTE.....	35

INDICE DE TABLAS

TABLA 1 MATRIZ OPERACIONAL	30
TABLA 2 EQUIPOS DE LABORATORIO	31
TABLA 3 PRUEBAS DE NORMALIDAD	41
TABLA 4 PRUEBA DE ANOVA	42
TABLA 5 COMPARACIÓN ENTRE LAS CANTIDADES DE PLOMO INICIAL EN CUANTO A SU REDUCCIÓN.....	43
TABLA 6 RESULTADO DE ANOVA (PORCENTAJE DE BIOSORCIÓN DE PLOMO).....	44
TABLA 7 PRUEBA POST-HOC, TUKEY	45

INDICE DE ANEXOS

ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA.....	55
ANEXO 2 REGISTRO FOTOGRÁFICO	56
ANEXO 3 VALORES DE PH OPTIMO.	59
ANEXO 4 VALORES DE TIEMPO ÓPTIMO	60
ANEXO 5 VALORES DE ABSORCIÓN	61

RESUMEN

El trabajo de investigación tiene como propósito evaluar la eficiencia de la biosorción de la cáscara de camote (*Ipomea batata*) en la reducción de plomo en efluentes sintéticos, SJL – 2019. Esta se comprende como investigación cuantativa experimental, el tipo de muestreo es no probabilístico el cual se aplicará en una muestra de 40 litros de agua residual sintética. El procedimiento de la biomasa, cáscara de camote para la remoción de plomo, se desarrolló en 6 dosis diferentes de biosorbente de 0.5g, 1g, 1.5g, 2g, 2.5g, 3g /L en una solución preparada de 300 ml a una concentración de 15 mg/l, 25mg/l, 50mg/l, 100mg/l, 250mg/l y 500mg/l de Pb para someterlos a un movimiento de 180rpm por 2h con niveles de pH 2,3,4,5,6,7. Observando una disminución en la concentración final de Pb de hasta 53.016% para la cáscara de camote como biosorbente para la remoción de plomo en aguas contaminadas mostrando un pH 3 óptimo y una dosis óptima de cáscara de camote de 0.5g.

Palabras Claves: camote, remoción de plomo, pH, biosorción, conductividad.

ABSTRACT

The purpose of the research work is to evaluate the efficiency of biosorption of sweetpotato husk (*Ipomea batata*) in the reduction of lead in synthetic effluents, SJL - 2019. This is understood as experimental quantitative research, the type of sampling is not probabilistic which will be applied in a sample of 40 liters of synthetic wastewater. The process of the biomass, husk of sweet potato husk for the removal of lead, was developed in 6 different biosorbent doses of 0.5g, 1g, 1.5g, 2g, 2.5g, 3g / L in a prepared solution of 300 ml a concentration of 15 mg / l, 25mg / l, 50mg / l, 100mg / l 250mg / l and 500mg / l of Pb to subject them to a movement of 180rpm for 2h with pH levels 2,3,4,5,6, 7. Observing a decrease in the final Pb concentration of up to 53016% for the sweetpotato husk as a biosorbent for the removal of lead in contaminated waters showing an optimum pH 3 and an optimum dose of sweetpotato husk of 0.5g.

Calves words: potato, sweet, lead removal, pH, Biosorption, conductivity

I. INTRODUCCION

El crecimiento de contaminantes tóxicos se debe a metales pesados procedentes de efluentes industriales en el agua, se considerada un problema ambiental en nuestra actualidad, estas soluciones metálicas suelen permanecer y almacenarse por un extenso tiempo en el ambiente y se consideran tal como un potente destructor de los ecosistemas, Este involucra la tranquilidad y la estabilización de la fauna y la flora, por otro lado perjudican la vitalidad de los pobladores de las secciones adyacentes a la zona de vertimiento, por su extensión de depósito en diferentes organismos (Tejada, C; Herrera, A., Núñez, J, 2016, p.169).

Altas densidades de iones metálicos son los causantes de daño a la salud humana, por ejemplo, emisiones superficiales, molestias en el estómago, enfermedades respiratorias, debilidad del sistema inmune, perjudicaciones en los riñones e hígado, alteración del material transgénico , cáncer cambios neurológicos e incluso el fallecimiento. (Dubey, C y Krishna, B. 2007, p 170).

Actualmente, se vienen realizando opciones para el proceso en aguas residuales industriales, las cuales comprenden, la precipitación química, la osmosis inversa, el intercambio iónico, entre otras; pero se conoce que son caros e deficiente, pues no consiguen mover en grandes proporciones, de iones metálicos; también, crean lodos durante el tratamiento, originando más incierto en el lugar de solucionar (Tejada, C; Herrera, A., Núñez, J, 2016, p.170).

El procedimiento a utilizar en esta trabajo es la biosorción, la cual es una de las tecnologías más beneficiosas, además es una método económico, a su vez el procedimiento dura un tiempo corto que consiste en utilizar gran proporción de agua con condensación de metales pesados de manera eficiente . El biosorbente existe en gran cantidad en la costa, , Arequipa, Ica, La libertad, Lima y Piura.

El trabajo presentado consiste en tratar la cascará de camote *Ipomea batata* con nitrato de plomo para poder obtener el grado de concentración adecuado, se trabajará con distintas dosis de 0,5g;1g;1,5g;2g;2,5 y 3g de absorbente natural y distintos pH, para ver que dosis es la más óptima y cuál es el mejor pH para la realización del trabajo.

1.1. Realidad problemática

Hoy en día, la contaminación de recurso hídrico por metales pesados es uno de la preocupación de aspecto ambiental que a nivel mundial que genera gran preocupación. Por lo general los metales pesados, están relacionados de forma directa e indirecta a las actividades ejecutadas por el hombre. Empresas como la fundición de metales, minería, curtiembre, industrias papeleras, fertilizantes, galvanoplastia, pinturas, etc. Conformando desechos que engloban metales pesados, ocasionados por la mala gestión ambiental acaban contaminando el medio ambiente, asimismo los metales pesados se acumulan y trasladan lejos del punto de origen, causando al medio ambiente un impacto negativo. (MUÑIS,2016 p13).

Basándose en este problema , se realizaron estudios de la escenario existente de la condición del agua de una distancia del río Rímac limitado en el distrito de San Mateo de la provincia de Huarochirí y de sus arroyos primordiales, a la que representa el medio de estudio, en el que se logró que el Cadmio, el Manganeso, Plomo, Fierro y Arsénico en ese mandato de preferencia , componen los elementos metálicos que manifiestan condensación media mensual por arriba de lo señalado en los Estándares Nacionales de Calidad del Agua en relación a la Categoría III que refiere al Irrigacion de áreas verdes y bebida de animales, por lo que las aguas no son aptas para la irrigación de cultivos ni para el agua del ganado, ya que la ingesta usual y amplia de estas aguas forma la bioacumulación de estos iones metálicos en los principales órganos de los animales perjudicando la salud ; así como la permeabilidad en vegetales y su deposición especialmente en , rizoma lo cual es de forma directa riesgo para la salud los que comen en su dieta usual, la siembra y la carne de ganadería ; es por ello que la vigente tesis propone la necesidad de ejecutar tratamientos en efluente minero característico del lugar , ya que es el origen de iones metálicos en las aguas del Rímac, lo cual ayudara a reducir a gran escala la contaminación de las aguas del Rímac, por medio la liberación de efluentes que concluyan con lo requerido por la normativa ambiental actual.(CALLA,2010.p 4)

La biosorción es una tecnología para una mejor utilización de aguas residuales que reside en atraer los metales pasados manejando biosorbente, mediante los procedimientos fisicoquímicos. En esta trabajo se desarrollará la técnica de biosorción aplicando

biosorbentes nativos derivados de desechos, muestran ventajas: bajos costos, disminuir del productos químicos y lodos biológicos, recursos en el medio, no solicita nutrientes, recuperación de metales, reutilización de los biosorbentes (BERMEJO ,2016).

Al realizar el método de biosorción formamos un impacto positivo porque se dará mas valor a los desechos , será utilizado como componente para el proceso, así se disminuirá la entrada de los residuos a rellenos sanitarios y aumento de su subsistencia .

1.2. Trabajos previos

En el artículo de TEJADA, (2015). Propuso el uso del bagazo de la palma químicamente con ácido cítrico, se optó por este elemento porque es un residuo agroindustrial amplio libre en la zona caribe colombiana. Los tratamientos se realizaron en método batch en solución acuosa de plomo a una condensación de 100 ppm. El material escogido fue lavado varias veces con abundante agua destilada para eliminar toda impureza y materiales que no participan en el procedimiento de absorción. Luego se secó por 24 horas en estufa a 90° C, con la propósito de separar el sobrante de agua, se procedió al molido y se tamizo hasta conseguir las partículas útiles con los posteriores categorías : 0,355-0,5;0,5-1;1-2mm.se realizo una transformación del biomaterial usando ácido cítrico 0,6M, para ello se llevó el contacto 40g de biomasa con 200ml de la solución, se movió por 2 horas a 120 rpm a 60°C, los biomateriales se lavaron con agua destilada para eliminar residuos acido y desecados a 55° C por 24 horas .Se concluyó que la utilización del bagazo de palma tratada químicamente con ácido cítrico se descubrió que la transformación es elevadamente eficaz al remover plomo ,que existe en disolución húmeda , se estableció que un pH 6, en el medida de la molécula adecuado de 1mm y un periodo de 10 minutos son las mejores requisitos óptimas para lograr proporciones mayores a 90% del metal.

En la tesis de ALVACERRIN, F. (2014). Su objetivo es fijar la suficiencia de absorción del tanino de la cascara de tarwi (*Lupinus mutabilis Sweet*) en su eliminación de ion metálico Pb de las aguas del rio Ramis. El biosorbente recogido fue sometido subsiguientes etapas y tratamiento para proceder a su apropiada cauterización, la eliminación de impurezas semillas estropeadas o extrañas, luego etapa de recolección se tiene en cuenta que tienen que estar en buen estado para garantizar el proceso , se procede con la determinación del análisis de la biomasa: color, olor, sabor, forma y

semilla, asimismo consideran las características fisicoquímicas, humedad pH del bisorbente, grasa, nitrógeno, proteína, se coloca en capsulas de porcelanas por 20 min, se enfrían en un desecador por 30min y se vuelve a pesar la cantidad provechosa de la muestra, luego para a secar a 70° durante 7-10 horas luego para al desecador y por 30min y se vuelve a pesar, obteniendo el tanino de la cascara, en conclusión, se demostró que el porcentaje de iones Pb (II) removi6 con cascara de tarwi activado empleando el procedimiento complejo métrico de 96,021% a diferencia del agua aparente del rio encima de la cascara de tarwi activados usando ICP- Plasma la remoci6n fue de 0,162 mg/ L y Cf fue cero, esto demuestra la eficacia de remoci6n del Pb fue al 100%. Se llego a concluir que los métodos son significativos.

En el artículo de VIZCANO, L. (2015). El objetivo es reducir la concentraci6n, se emple6 un sistema de remoci6n de biomasa de algas rojas, cascara de naranja (*Citrus sp*) y tuna guajira (*Opuntia sp*). Las muestras de algas y las cascara de naranja seleccionadas se procedieron a lavar y a eliminar toda impureza, luego se secaron en estufa a 60° C para la obtenci6n adecuada de muestra, se procedi6 a triturara y se almacenaron para cuando se vaya usar, las soluciones de trabajo o drenajes ácidos de mina de laboratorio (DAMlab) se prepar6 agua desionizada limpia por osmosis inversa y usando como sustancias para el beneficio de cada metal lo posterior compuestos: óxido de plomo en polvo (PbO: 98%), cloruro de zinc granular (ZnCl₂: 95%) y cadmio metálico (Cd:95%), para adecuar la valoraci6n de pH se us6 clorhídrico (95%) e hidróxido de sodio (95%) a condensaci6n de 1M. Todos los reactivos utilizados, encaminados de grado métrico. se concluy6 que la disposici6n de absorci6n de Cd, Pb y Zn a pH 4.5 mostro ser más alta cuando la porci6n de biomasa fue pequeña (45g constante frente a 5g en batch). Se esperaba que a mayor dosificaci6n de biomasa fuese superior el número de lugares activos aprovechables, para la biosorci6n. Por otro lado, no cumpli6 necesariamente a que entre pequeña sea la concentraci6n mayor eficacia hay lo cual favorece la fricci6n de los grupos activos de cada uno de los elementos biológicos con el sorbato metálico, lo que ocasiona una superior captura de iones metálicos. Se concluy6, que llego a remover un 85% de Pb.

En el artículo de CARDONA, A. (2013). Su objetivo fue la evaluaci6n de la eficacia de biosorci6n de la cascara de naranja para la ejecuci6n de metales pesados y la proporci6n de remoci6n de ciertos metales. Las cascara se cortaron en trozos de 5 cm, después se a lavo con bastante agua para la eliminaci6n de residuos despreciables como azúcares,

desechos y componentes solubles en agua, después se desecaron por 24 horas en una estufa de laboratorio a 60°C, con la finalidad de quitar la humedad. Las cáscaras se trituraron y tamizaron por una malla #40 (.4 mm de diámetro de poro) en la porción sobresaliente #18 (1 mm de calibre de poro) en la parte inferior. En conclusión, los resultados indicaron que la proporción de remoción de Pb (II) fue 99.5 % y cae en el ensayo 4 y la mejor disposición de remoción fue de 9.39 mg de Pb (II)/ g de cáscara de naranja y cae en el ensayo 3.

En la tesis de AREVALO. P. (2017). Determinar la capacidad de los residuos generados en la industria de la papa *Solanum tuberosum* con la finalidad de utilizar como biosorbente para el procedimiento de aguas residuales que contienen metales pesados. Se recolecto suficiente cascara luego se eliminó impurezas y se procedió a poner las cascara en la estufa en 70° C, se trituro y tamizo a 0.250mm durante 36 min, luego se midio el pH, se cogió 90 ml de agua destilada y se combinó, 10g de cáscara pulverizada , posterior de ello, para la acidez se utilizó 18g de biosorbente se diluyo en el agua destilada y se homogenizo son 50ml de disolución filtrada , se agregó 5 gotas de fenolftamina y se procedió a titular con NaOH, para el intercambio iónico se procedió a utilizar 2 g de biosorbente y se añadió una gran cantidad de ácido en un lapso de 5 minutos. En conclusión, el biosorbente de cascara de papa alcanzo un rendimiento de 86% y 74% respectivamente.

En el artículo de LAVADO, C. (2016). Tuvo como objetivo la remover iones de Pb (II) en soluciones acuosas usando la biomasa del marlo de maíz cambiado químicamente con una solución 0,2M de NaOH, a través de método batch, obteniendo el incremento de absorción en un 40% frente a su semejanza sin cambiar (ZM), el biosorbente fue desecado a 60°C por 24 horas. Las muestras se molieron y tamizaron con malla de 70 µm. Un porcentaje de esta biomasa (MZ) fue colocada en una relación con una solución de NaOH (0,2 M) por 6 horas con revolución persistente, luego se limpió con bastante agua destilada hasta un pH firme, se deseco en la estufa a 60° C para la obtención de la biomasa cambiada. Las soluciones de Pb (II) fueron desarrolladas diluyendo sal anhidra de nitrato de plomo, Pb (NO), Scharlau, Lead (II) grade ACS, 99,5%) en agua desionizada. Se concluyo, se transformó la biomasa procedente del marlo de maíz con una solución de NaOH consiguiendo un biosorbente con gran disposición de biosorción de plomo de hasta 12,44 mg Pb/g, logrando desarrollar la disposición de adsorción en un 40% .

En el artículo de GARCIA, V. (2011). Su objetivo la obtención de pectina, mediante hidrólisis ácida (pH 1,4, temperatura 80°C por 60min). Para reducir la disposición de hidratación e aumento de la pectina, realizó la reticulación utilizando formaldehído. Se pesó y lavó tres veces en 2L agua caliente. Posteriormente se realizó la hidrólisis en 2L de agua acidulada a pH 1,4 manteniendo una temperatura 80°C por una hora, se empleó HCl para ajustar el pH luego se filtró y eliminó el bagazo. El material péptico fue precipitado añadiendo al filtrado un volumen igual de etanol de 96°. La pectina coagulada que se adquirió después de filtrar el precipitado se lavó varias veces con etanol de 96° hasta eliminar la mayor cantidad de impurezas. Se dejó en placas de vidrio a temperatura ambiente (22° C) y se obtuvo el porcentaje de interés. En conclusión, la biosorción de especies catiónicas como el Pb^{2+} en pectina se vio mejorada con el incremento del pH. La disminución de cantidad de iones H^+ en la solución y la mayor cantidad de grupos carboxílicos en forma aniónica facilitaron la quelación con el metal. El primer modelo describió con precisión la velocidad de quelación de la pectina con el metal; de igual manera, la cinética de biosorción de plomo en pectina articulada depende del biosorbente como del metal en la solución, lo que ratifica que el tratamiento no cumple a una cinética de primer orden.

En el artículo de SALAS, P. (2017). Su objetivo, está basada en el análisis de adsorción como técnica en el proceso de efluentes de laboratorio, contaminados por metales pesados, haciendo uso de la cascara de papa como adsorbente, se estimó que el pH ideal es de 5.0, para muestras sintéticas y 6.0 para muestras reales, el volumen de molécula del adsorbente es de 0.8 mm, se logró demostrar que, al incrementar la energía iónica y la temperatura, la Q_e y el % R crecieron. Asimismo, la disposición máxima de adsorción estimadas por el tipo de Langmuir de 1.35 mg/g para los modelos reales. Se realizaron estudios de los antecedentes de punto de vista: cinético y estadístico, con la finalidad de propinar creabilidad, aprobando el método. En conclusión, la cascara de naranja *Citrus sinensis*, es un adsorbente que demuestra gran disposición de remover de plomo y hierro en 92% , por consiguiente, es altamente provechoso para limpiar aguas residuales y efluentes de laboratorio que muestren metales pesados.

En la tesis de BALSECA, H. (2017). Su objetivo a la determinación de Zuro de maíz a manera biosorbente para la remoción de Pb (II) en aguas contaminadas a categoría de laboratorio. El proceso de la materia, zuro de maíz, se desarrolló empezando por el limpiando con agua destilada posteriormente se secó en el horno a 90°C por 24h. Paso a

ser molido a un volumen de molécula de 0.5mm. se realizaron ensayos con 3 distintas dosificaciones del bioadsorbente 1,2y 4 g/Len solución elaborada de 250ml a una condensación de 100mg/L de pb se procedió a agitarlos a 150 rpm por 2h con 3 nivelaciones de pH. En conclusión, el zuro de maíz logro una disposición de biadsorción como biosorbente de 65% para la remoción de Pb (II) en aguas contaminadas mostrando un pH 4 y una dosificación perfecta de 4g/L.

1.3. Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Marco conceptual

1.3.1.1. Contaminación por metales pesados

Los metales pesados, en mayoría son sustancias que perjudican el medio, son estimado como elementos grandemente peligrosos causada por su poca biodegradabilidad y su elevada toxicidad a pocas condensaciones y el dominio que tiene como bioacumulación en diferentes especímenes. (Cardona- Gutiérrez et al, 2013p2).

1.3.1.2 Dosis óptima de biosorbente

Proceso o método en el que se somete a la biomasa residual del actual análisis, quiere decir la cantidad de biomasa que se utilizara, volumen de partícula, para lograr una proporción óptimo en la remoción Pb (II). (Cardona-Gutiérrez et al, 2013 p.4).

1.3.1.3. Coagulantes-Floculantes Naturales

Es considera como una opción con una gran capacidad , debido a que son biodegradables y no perjudican al medio, entorno ; en relatividad con coagulantes inorgánicos y polímeros sintéticos. Generalmente son vegetal, con presencia de agentes coagulantes activos como carbohidratos, taninos y proteínas. Algunas variedades o tipo de vegetales que presentan estudios realizados son las semillas de una gran variedad de plantas como las semillas de maíz y Nirmali. (Bravo, M 2017 p.16).

1.3.2. Marco Teórico

1.3.2.1. Biosorción

La biosorción consiste en un método que se de 2 etapas . Primera etapa: concreta, (biosorvente) segunda etapa : liquida (disolvente, que es regularmente agua) se

comprende que es la disolución de especies o biomasa disuelta que serán biosorvidas (sorbato, iones metálicos). Esto se debe a la similitud que tiene el sorbente por las variedades de sorbato, la que es atraída cerca del cuerpo consistente y se enlazan por sus diferentes mecanismos. El procedimiento continuara hasta que se establezca y haya una estabilización en medio del sorbato diluido y el sorbato enlazado al sólido. La semejanza que tiene el biosorvente por el sorbato establece su colocación entre las etapas líquidas y sólida. La eficacia del biosorvente se da por el volumen de sorbato que pueda ser atraído y retenga de manera paralizada . (Quiroz, 2017 p 21).

1.3.2.2 Factores que afectan el proceso de Biosorción

Según Izquierdo (2010) los agentes que dañan el procedimiento de biosorción son los subsiguientes:

- Tipo de material biosorbente

Es la disposición para eliminar, los biosorventes están establecidas en gran proporción a la combinación y reactividad química de su zona, estos establecen los dispositivos de contención de adsorbatos, existe otras causas que intervienen en su uso, son las características físicas, como la densidad, la porosidad, la resistencia mecánica o el volumen y estructura de partícula.

- Tamaño de Partícula

Es aquel agente involucra a la disposición de absorción como la rapidez de la reacción. Es estimado, el suceso del aumento en la disposición de la detención, reducción del volumen de molécula es necesario a que existirá un gran importe de medios activos libres en la adsorción, obteniendo la superior propagación interna de los poros, ocasionado que el adsorbato sea atraído de manera sencilla.

- El pH de la solución

El pH es un agente fundamental relativo a la bioadsorción de metales pesados. La estimación que tiene el pH en la solución, establece el nivel de concentración del conjunto práctico, asimismo de los procedimientos químicos. El pH óptimo suele ser distinto en los diferentes métodos de adsorción esto dependerá del metal, bioadsorbente y la estructura de la disolución que comprende el metal a retirar.

El crecimiento de la disposición de adsorción con el incremento del pH es dado a las consecuencias competitivas por el centro activo de materia entre los iones hidronio y el metal. El poder sobre la descomposición de las especies eficazmente en la zona del adsorbente cambia la aflicción eléctrica de la área, que siendo perjudicial su disposición de adsorción de las variedades catiónicas crece al incrementar el pH. A diferencia de la bioadsorción de iones metálicos que manifiestan un crecimiento al reducir el pH. (IZQUIERDO, 2010, p 41-45).

1.3.2.3 Plomo (Pb)

El Pb es una molécula química de aspecto gris azulado y se halla en el orden 4B de la tabla periódica, asimismo como lo es el carbono, silicio, germanio su cifra de valencia comúnmente de 2, pero a su vez se reactiva con la valencia de 4, en el suceso el Pb^{4+} solo existirá bajo la condición de pH extrema. Su número atómico de 82 (Elementos.org, 2016).

1.3.2.4 Parámetros físicos - químicos

Adentro de los parámetros físicos tiene la particularidad organoléptica, turbidez, sólidos diluidos, temperatura y conductividad; por otro lado, dentro de los parámetros químicos existen el DQO, DBO y pH, (Orozco, C., Pérez, A., Alfayate J., 2009 p.64).

1.3.2.5 Conductividad eléctrica

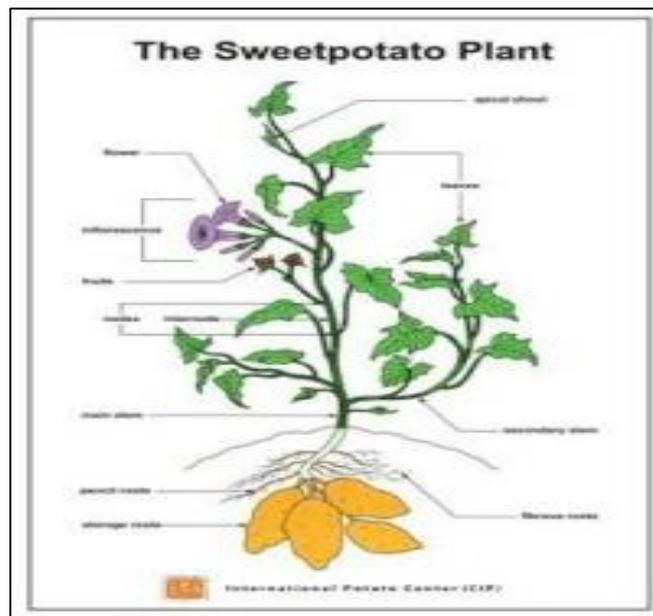
La conductividad es una medida de la propiedad que poseen las soluciones acuosas para conducir la corriente eléctrica. Esta propiedad depende de la presencia de iones, su concentración, movilidad, valencia y de la temperatura de la medición. Las soluciones de la mayor parte de los compuestos inorgánicos son buenas conductoras. Las moléculas orgánicas al no disociarse en el agua, conducen la corriente en muy baja escala. (Instituto de Hidrología, Meteorología y Estudios Ambientales, 2016).

1.3.2.9. Camote

Según HUAMAN (2015). La batata es una planta que posiblemente se estableció en el noroeste de Sudamérica. Las denominaciones más habituales para esta planta en Latinoamérica son camote, bonlato, batata douce, aplchu y kumara. Este género fue explicado por Linneo en 1753. Por otro lado, en 1791 Lamarck, separó esta

variedad adentro del género *Ipomea* en principio a la forma del estigma y a la zona de los granos de polen. En consecuencia, el nombre fue modificado a *Ipomea batatas*. La batata es una planta herbácea y perenne. Es sembrada anualmente utilizando raíces preservantes o injerto para su propagación vegetativa. Su habito de desarrolla predomina agotado, con tallos que se propagan de forma horizontal encima el suelo. Los modelos de habito de aumento de la batata son erecto, semi-erecto, grande, y muy grande.

FIGURA 1 LA PLANTA DEL CAMOTE



1.3.2.10. Clasificación Taxonómica del camote. INFOAGRO (2018)

- Nombre común: Camote
- Nombre científico: *Ipomea batata*
- Familia: Convolvulaceae
- Género: *Ipomea*

1.3.2.11 Características Morfológicas del camote. HUAMAN (2015).

Sistema radicular: El procedimiento radicular de las plantas que se logran por propagación vegetativa empieza con las raíces adventicias. Estas se extienden como raíces fibrosas esenciales que se propagan de lado. Conforme la planta formada, se obtiene raíces de modelo lápiz que poseen alguna lignificación. Distintas raíces que no poseen lignificación, son carnosas, aumenta bastante y se les llama raíces preservantes.

Tallo: Los tallos ('bejucos' o 'gufas') son cilíndricos y su distancia, así como la de los entrenudos, obedece de la costumbre de mejora de la siembra y de la reserva de agua en el suelo. Las siembras de desarrollo erecto son de alrededor de 1 m de longitud entretanto que los muy rastreros logran conseguir más de 5 m de largo. Determinadas siembras logran tallos con predisposición al enroscamiento. Lo largo de los entrenudos logra cambiar de pequeña a muy extensa y, según el diámetro del tallo, logran ser delgados o muy gruesos.

Hojas: Son sencillas y están compuestas de manera alterna, en espiral encima de los tallos, en un modelo popular como filotaxia 2/5 (hay 5 hojas compuestas en espiral en 2 círculos alrededor del tallo por 2 hojas que están en el semejante piano vertical encima del tallo).

Flores: La inflorescencia es habitualmente un modelo de cima en el que el pedúnculo, se distribuye en dos pedúnculos axilares; cada una se distribuyen en dos después de que se desarrolla la flor (cima bipara). Por lo común, se establecen botones de distintos órdenes. A su vez también se desarrollan flores solitarias. El botón floral esta junto al pedúnculo entre pedicelos muy pequeño. La pigmentación del botón, pedicelo y pedúnculo va variar desde verde hasta estar completamente rojo-morado. La flor de la batata es hermafrodita. Además del cáliz y la corola, tienen los estambres que son los órganos masculino o androceo y el pistilo que es el órgano femenino o gineceo.

Fruto: El fruto es una capsula más o menos esférica con un extremo terminante, y logra ser pubescente o glabro. La cápsula desarrollada se torna de pigmentación marrón. Cada capsula contiene de 1 a 4 semillas sutilmente niveladas en un lado y convexas en el otro. La apariencia de la semilla puede ser desigual, sutilmente angular, o redondeada.

1.3.3. Marco Legal

1.3.3.1. DS N° 031-2010-SA Reglamento de la calidad del agua para consumo humano.

El ordenamiento constituye las distribuciones comunes con vinculo a la gestión de la calidad del agua para consumo humano, con el propósito de respaldar su inocuidad, prever los factores de riesgos sanitarios, así como preservar y promover la salud y bienestar de la población.

1.3.3.2. D.S N° 015-2015 MINAM Estándares de calidad del agua, para agua potable tipo A2.

Los Estándares de Calidad Ambiental (ECA), establecen los indicadores que evalúan la concentración de distintos químicos contaminantes que se hayan en aguas, como condición de cuerpo receptor. Si se sobrepasan los niveles indicados, simboliza un peligro para la salud de las personas y el medio ambiente.

1.4. Formulación del Problema

1.4.1 Problema General

- ¿Cuál es la eficiencia de la biosorción de la cáscara de camote (*Ipomea batata*) en la reducción de plomo en efluentes sintéticos, SJL-2019?

1.4.2 Problemas específicos

Los problemas específicos de la investigación fueron los siguientes:

- ¿Existen diferencias significativas entre las horas de tratamientos con que la cáscara de camote (*Ipomea batata*) como biosorbente realiza reducción de plomo en efluentes sintéticos, SJL - 2019.?
- ¿Existen diferencias significativas entre los contenidos iniciales de plomo en cuanto a su cantidad removida por la cáscara de camote (*Ipomea batata*) como coagulante en efluentes sintéticos, SJL – 2019?

1.5. Justificación del estudio

1.5.1. Justificación Teórica

La justificación de la presente investigación es en comprobar la eficacia, utilizando en lo práctico, experiencias con las distintas variables derivadas del polvo de cascara camote *Ipomea batata* para la eliminación y adsorción de plomo, a su vez valorizar los residuos y considerarlos como materia prima, como resultado se pueda minimizar la cantidades de ingreso a rellenos sanitarios y incrementar la subsistencia del mismo ,aplicarla una opción para el procedimiento de aguas residuales contaminadas por metales pesados, ya que muchas empresas descargan los efluentes de forma directa a las vertientes o alcantarillados sin un tratamiento previo, este estudio es totalmente factible y de carácter económica.

1.5.2. Justificación Metodológica

Según Vera .(2014).La metodología adoptada en esta investigación es parte de un modelo cualitativo que se basa en observaciones que cambia en unidades discretas y se pueden comparar con otras unidades utilizando el análisis estadístico, Este elemento facilito la posibilidad de acopiar y utilizar la información de tal forma que ,nos permitió tener una precepción más clara de la finalidad del estudio en todo su contexto, asimismo permitió estudiar distintas fuentes de información , compararlas e interpretarlas desde una perspectiva que destaca toda las evidencias .

1.5.3. Justificación Tecnológica

La necesidad de mejorar ambientalmente y económicamente lo que busca cada establecimiento implementando mecanismos de tecnología limpia a las aguas residuales donde logrará beneficios mayores como es la reutilización de estas aguas en actividades cotidianas como: lavado de las instalaciones y riego, y sobre todo tener un posicionamiento comercial siendo un punto de referencia frente a otros lubricentros comerciales que no han implementado ningún mecanismo de tratamiento limpio en las aguas residuales que producen. (Mendoza, 2012, p.13 – 14).

1.5.4. Justificación Económica

El propósito de la apreciación económica es la de proveer suficientes elementos de juicio sobre los costos y beneficios del proyecto, para que se establezca el beneficio al uso presentado de los recursos económicos que se solicitan.

1.6. Hipótesis

1.6.1. Hipótesis general

- La dosis de cáscara de camote (*Ipomea batata*) tiene capacidad significativa como biosorbente en la reducción de plomo en efluentes sintéticos, S.J.L- 2019.

1.6.2. Hipótesis específicas

- Existen diferencias significativas entre las horas de tratamientos con que la cáscara de camote (*Ipomea batata*) como biosorbente realiza reducción de plomo en efluentes sintéticos, SJL - 2019.

- Existen diferencias significativas entre los contenidos iniciales de plomo en cuanto a su cantidad removida por la cáscara de camote (*Ipomea batata*) como coagulante en efluentes sintéticos, SJL - 2019.

1.7. Objetivos

1.7.1. Objetivos generales

- Establecer la eficiencia de la biosorción de la cáscara de camote (*Ipomea batata*) en la reducción de plomo en efluentes sintéticos, SJL – 2019.

1.7.2. Objetivos específicos

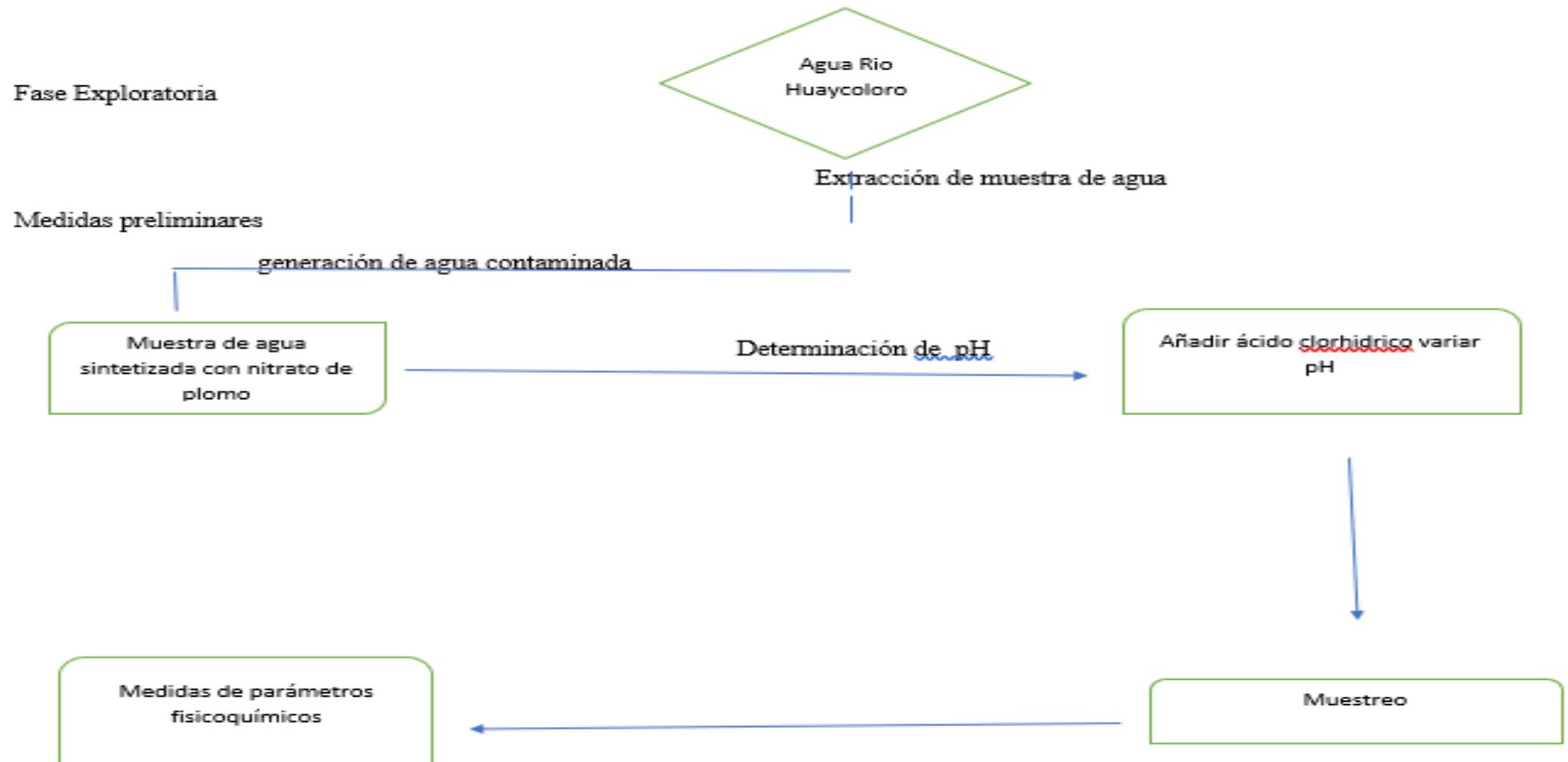
- Determinar si existen diferencias significativas entre las horas de tratamientos con que la cáscara de camote (*Ipomea batata*) como biosorbente realiza reducción de plomo en efluentes sintéticos, SJL - 2019.

- Determinar si existen diferencias significativas entre los contenidos iniciales de plomo en cuanto a su cantidad removida por la cáscara de camote (*Ipomea batata*) como coagulante en efluentes sintéticos, SJL - 2019.

II. MÉTODOS

2.1. Diseño de la investigación

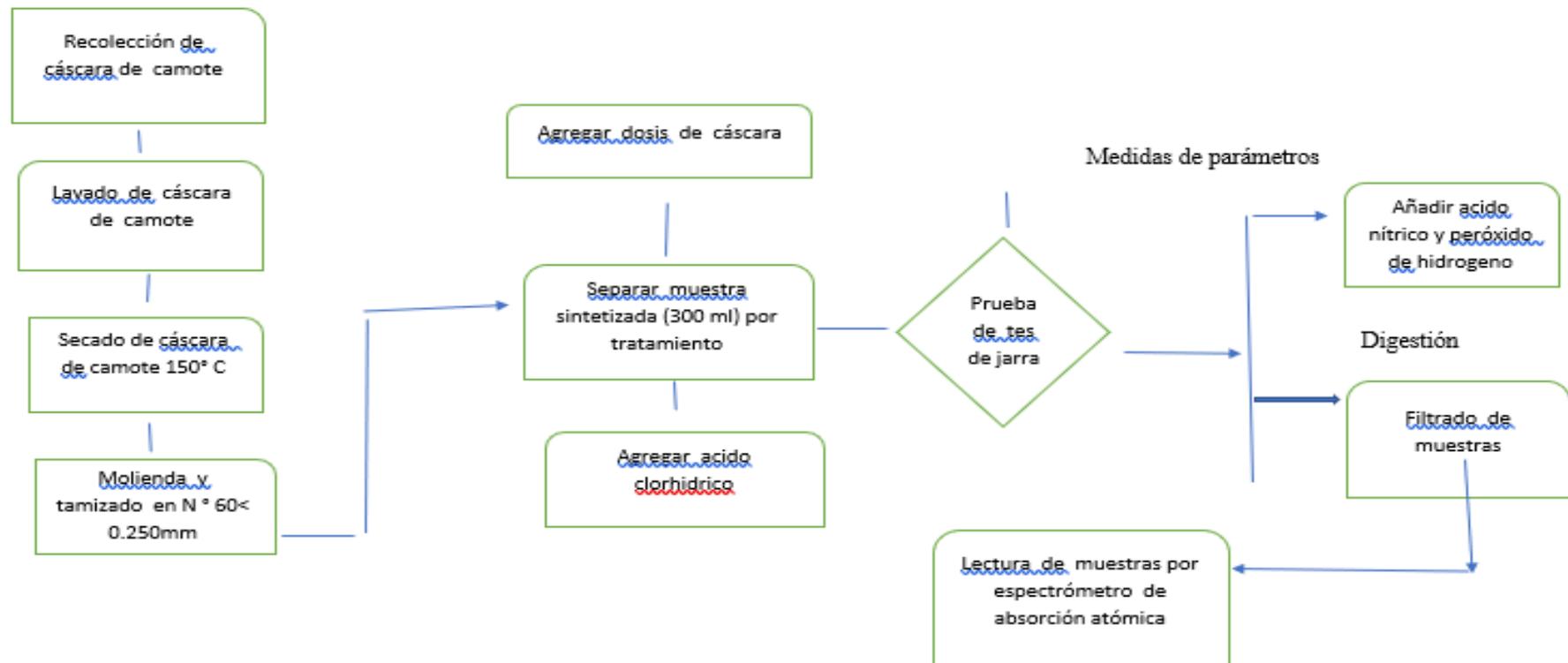
FIGURA 2 FLUJOGRAMA DE DISEÑO



Fuente: Elaboración Propia

FIGURA 3 FLUJOGRAMA DE DISEÑO

Fase Experimental



Fuente: Elaboracion propia

2.2. Variables, operacionalización

2.2.1. Variable dependiente

- Biosorción de plomo en efluentes sintéticos

2.2.2. Variable independiente

- Efecto del floculante orgánico, cáscara de camote (Ipomea batata)

TABLA 1 MATRIZ OPERACIONAL

Variable	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensión	Indicador	Instrumento	Escala de Medición
VARIABLE DEPENDIENTE: BIOSORCIÓN DE PLOMO EN EFLUENTES SINTÉTICOS	La biosorción es un término que describe la eliminación de metales pesados por la unión pasiva a biomasa no viva; el mecanismo de remoción no está controlado por el metabolismo. Sala, 2010, p 114	Se evaluará el grado de concentración de plomo antes y después del tratamiento, se dio mediante el método de espectrofotometría de absorción atómica.	Características fisicoquímicas	pH	Ficha de observación	Unidad de pH
				Temperatura	Ficha de observación	°C
				Conductividad	Ficha de observación	μS/cm
				Turbidez	Ficha de observación	NTU
			Grado de concentración de plomo	Concentración de plomo inicial	Ficha de observación	mg/L
				Concentración de plomo final	Ficha de observación	mg/L
VARIABLE INDEPENDIENTE: EFFECTO DEL FLOCULANTE ORGANICO, CASCARA DE COMOTE(IPOMOEA BATATA)	Los metales son persistentes, es decir, no pueden ser creados o degradados, ni mediante procesos biológicos ni antropogénica mente. Una vez que han entrado en los ecosistemas acuáticos, se transforman a través de procesos biogeoquímicos y se distribuyen entre varias especies con distintas características fisico-químicas (Reyes, 2016, p. 67)	La cascara de camote será recolectada para luego ser lavada con el fin de eliminar toda impureza, posterior a ello se secará, tritura y tamizara para utilizarlo, de esta manera poder realizar el proceso de biosorción y así obtener las características óptimas para el proceso de biosorción.	Dosis optima de cascara de camote	Tamaño de partícula	Ficha de observación	mm
				Dosis de camote	Ficha de observación	g/L
				Porcentaje de remoción	Ficha de observación	%

Fuente: Elaboración Propia

2.3. Población y Muestra

- Población: Se consideró en su totalidad los residuos de cascara de camote del mercado limoncillo, restaurante Don Tomas, chicharronería Toby. Ubicadas dentro de la localidad del distrito del Rímac.
- Muestra: 40 kilogramos de cascara de camote amarillo, recolectadas del mercado y restaurant mencionado.
- Unidad de análisis: Cáscara camote (*Ipomea batata*).

2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad

2.4.1. Técnica de recolección de datos

Para el siguiente trabajo de investigación se utilizó la técnica de observación experimental a nivel laboratorio, se tomó en cuenta las características de la cascara de camote, el cual va radicar en el prestar atención en el cambio que surge en el efluente sintético, posteriormente del tratamiento.

2.4.2. Instrumento de recolección de datos

Para este trabajo de investigación se manejó como instrumento una ficha de registro de datos que se hizo, siguiendo el “PROTOCOLO NACIONAL PARA EL MONITOREO DE CALIDAD DE LOS RECURSOS HÍDRICOS” determinado por la Autoridad Nacional del Agua (ANA), antes de desarrollar el análisis práctico, la ficha de observación, para establecer la eficacia del tratamiento de biosorción con la cascara de papa y camote.

2.4.2.1. Validez de IRD

TABLA 2 EQUIPOS DE LABORATORIO

Panel Fotográfico	Descripción
<p style="text-align: center;">PRUEBA DE JARRAS</p> 	Es una técnica de laboratorio que pretende realizar una simulación de el proceso de la muestras del agua que se lleva a cabo para la obtención de dosis optima, pH óptimo , etc. De manera que permite evaluar a escala y de una

<p>VELP SCIENTIFICA</p>	<p>manera rápida la acción que ejerce sobre el proceso y la variación de los diferentes parámetros</p>
<p>ESPECTOMETRO DE ABSORCION</p>  <p>ATOMICA</p> <p>PG INSTRUMENTS</p>	<p>la espectrometría de absorción atómica es una técnica para determinar la concentración de un elemento metálico determinado en una muestra. Puede utilizarse para analizar la concentración de dicho metal</p>
<p>pH- chimetro</p>  <p>HANNA</p>	<p>El pH-metro o potenciómetro es un sensor utilizado en el método electroquímico para medir el pH de una disolución. La determinación de pH consiste en medir el potencial que se desarrolla a través de una fina membrana de vidrio que separa dos soluciones con diferente concentración de protones.</p>

CONDUCTIMETRO



PES CON

El **conductímetro** es un aparato que mide la resistencia eléctrica que ejerce el volumen de una disolución encerrado entre los dos electrodos, a su vez sirvió para medir solidos suspendidos totales .

TURBIDIMETRO



HANNA

Es un equipo que mide la turbidez causada por partículas suspendidas en un líquido. Haciendo pasar un rayo de luz a través de la muestra se mide la luz reflejada por las partículas en un ángulo de 90° con respecto al rayo incidente.

BALANZA ANALITICA



ELECTRONIC BALANCE

La balanza analítica es una clase de balanza utilizada principalmente para medir pequeñas masas. Este tipo de balanza es uno de los instrumentos de medida más usados en laboratorio y de la cual dependen básicamente todos los resultados analíticos.

Fuente : Elaboración Propia

2.4.2.2 Confiabilidad del IRD

Este hace referencia a la confiabilidad del instrumento de medición, al empleo repetitivo en recopilación de las anotaciones sin alterar el resultado obtenido (Hernández, Sampieri y otros, 2010). Para la actual investigación se utilizó el coeficiente de Anova Y se adjunta un formato el cual tendrá los resultados realizados dentro de laboratorio.

2.5. Métodos de análisis de datos

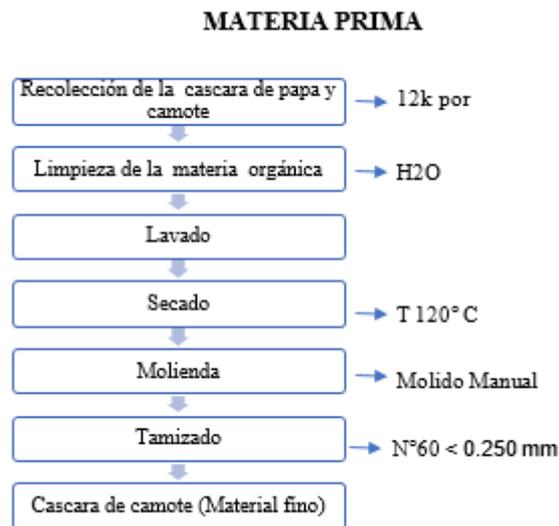
2.5.1. Método para el proceso tratamiento

- Preparación de los biosorbentes.

La biomasa que se usara se recolecto en el mejor estado posible del mercado limoncillo y restaurant Don Thomas, chicharroneria toby, se evitó su descomposición para garantizar su eficiencia en el proceso. Esta fue limpiada con abundante agua destilada con el propósito de quitar toda clases de residuo que pudieran alterar el proceso, luego se procedió a secarlas en las estufas a 150°C por 24 horas, posteriormente se procedió a moler las cascaras en un mortero y un

molino de mano hasta reducción en tamaño las partículas, después de ello se hizo uso del tamiz N° 60 y se obtuvo el tamaño de 0.250 mm.

FIGURA 4 DESCRIPCIÓN DE LA OBTENCIÓN DE CASCARA DE CAMOTE



Fuente(elaboración propia).

- Preparación de agua residual sintética
 - Se preparó la solución, añadiéndole $Pb(NO_3)_2 / l = 0.1598$ la cual se diluyo en agua de río , logrando una solución de Pb a,100 ppm, o 100mg/L Se uso este valor para pretender una concentración promedio de efluentes industriales. (Tejada, C et al. 2016, p 171).
- Ensayo de biosorción de plomo
 - Se añadio en vasos precipitados las distintas cantidades del bioadsorbente de los ensayos (0.5g, 1g, 1.5g, 2g,2.5g, 3g) y 300 ml de disolución preparada se movio a 180 rpm durante 2h, posterior a ello se realizó la medida correspondiente de los parámetros.
- Los estimacion de pH que se estimo fueron de 2,3,4,5,6,7 los cuales se controlo con la suma de HCl , posterior a ello se digestaron las muestras añadiendo HNO_3 y peróxido de hidrogeno en 30vol, se filtró todas las muestras para realizar , el estudio de concentración final ,con espectrómetro de absorción atómica, en el cual se efectuaron 36 muestras, utilizando los disntintos pH y

cantidades donde cada una de los ensayos se desarrollo por triplicado, logrando 108 resultados .

- Ensayo de cinética de absorción

Se preparo una solución de agua de rio añadiéndole como patrón la cantidad de 3.196g de $Pb(NO_3)_2 = 2000mg/l$, posterior a ello se distribuyó dicha concentración en 6 cantidades de 15ppm, 25ppm,50ppm,100ppm,250ppm,500ppm, se agrego a cada vaso precipitado 300ml de agua sintetizada , añadiendo la dosis optima de cáscara de camote 0.5g , luego se procedió a la prueba de jarras , a 180rpm por un tiempo de 2 h ,se midieron posteriormente los parámetros, y luego se realizó la digestión de las muestras, para realizar la lectura mediante el equipo de espectrómetro de absorción atómica, efectuando 42 muestras con triplicado , obteniendo un total de126 respuestas .

2.5.2. Aspectos éticos

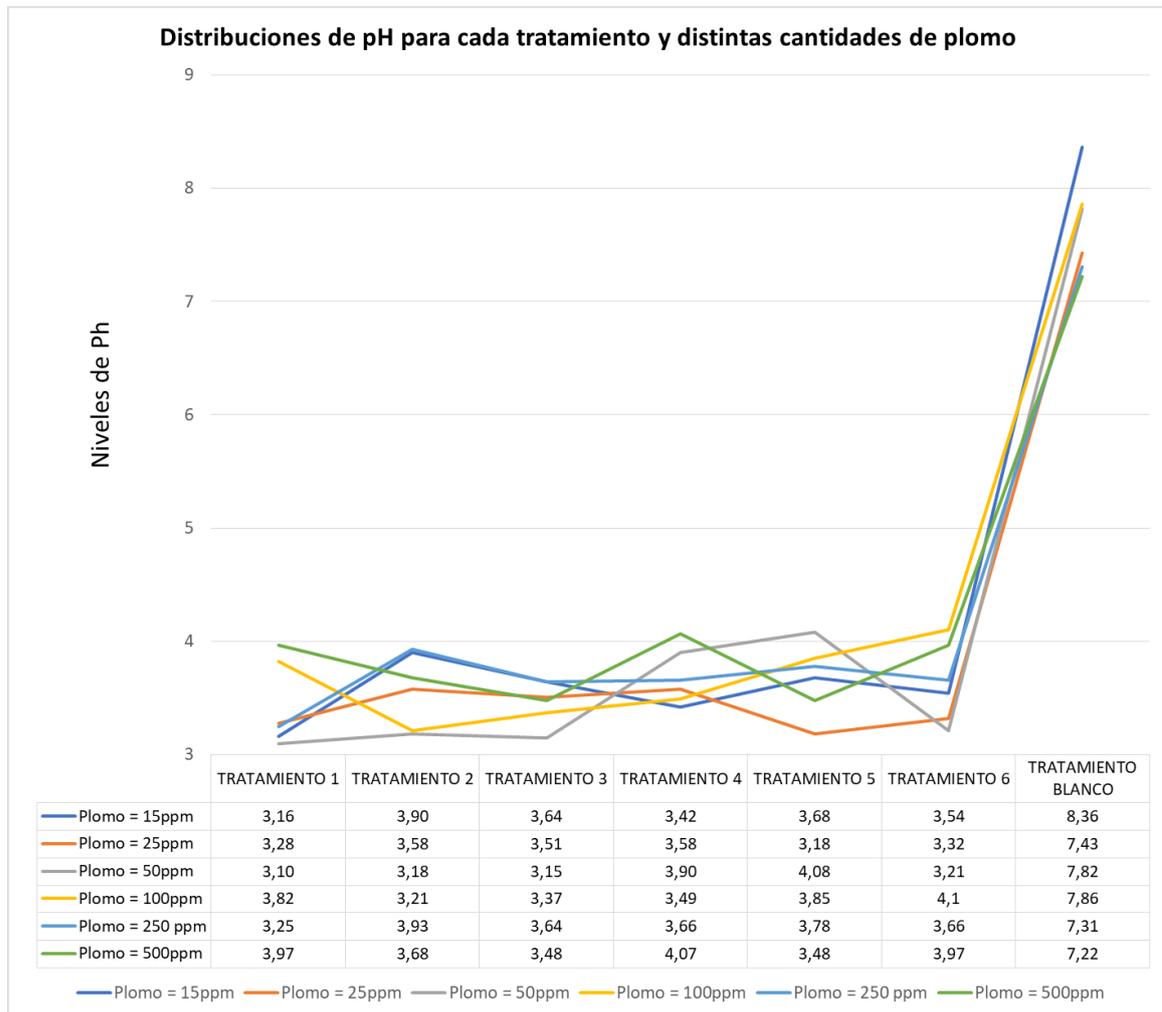
Los resultados que se muestren en este trabajo, son claras efectuando así con los lineamientos que demanda la Universidad Cesar Vallejo- Lima este y de la mano con la ética profesional del investigador, las fuentes manejadas han sido cumplidamente citadas y referenciadas respetando el derecho de autor, con esta investigación se busca apoyar e enriquecer la investigación científica de nuestro país. Asimismo, resguardar, custodiar y conservar el medio ambiente y los recursos sin ocasionar daños o alteraciones.

III. RESULTADOS

3.1. Análisis descriptivo

A continuación, se muestran los datos resultantes de cada pH, obtenido de los tratamientos en diferentes concentraciones y de la variaciones de pH, en el que llego a obtener, que el pH 3 es el óptimo, para los posteriores tratamientos de la cinética de absorción .

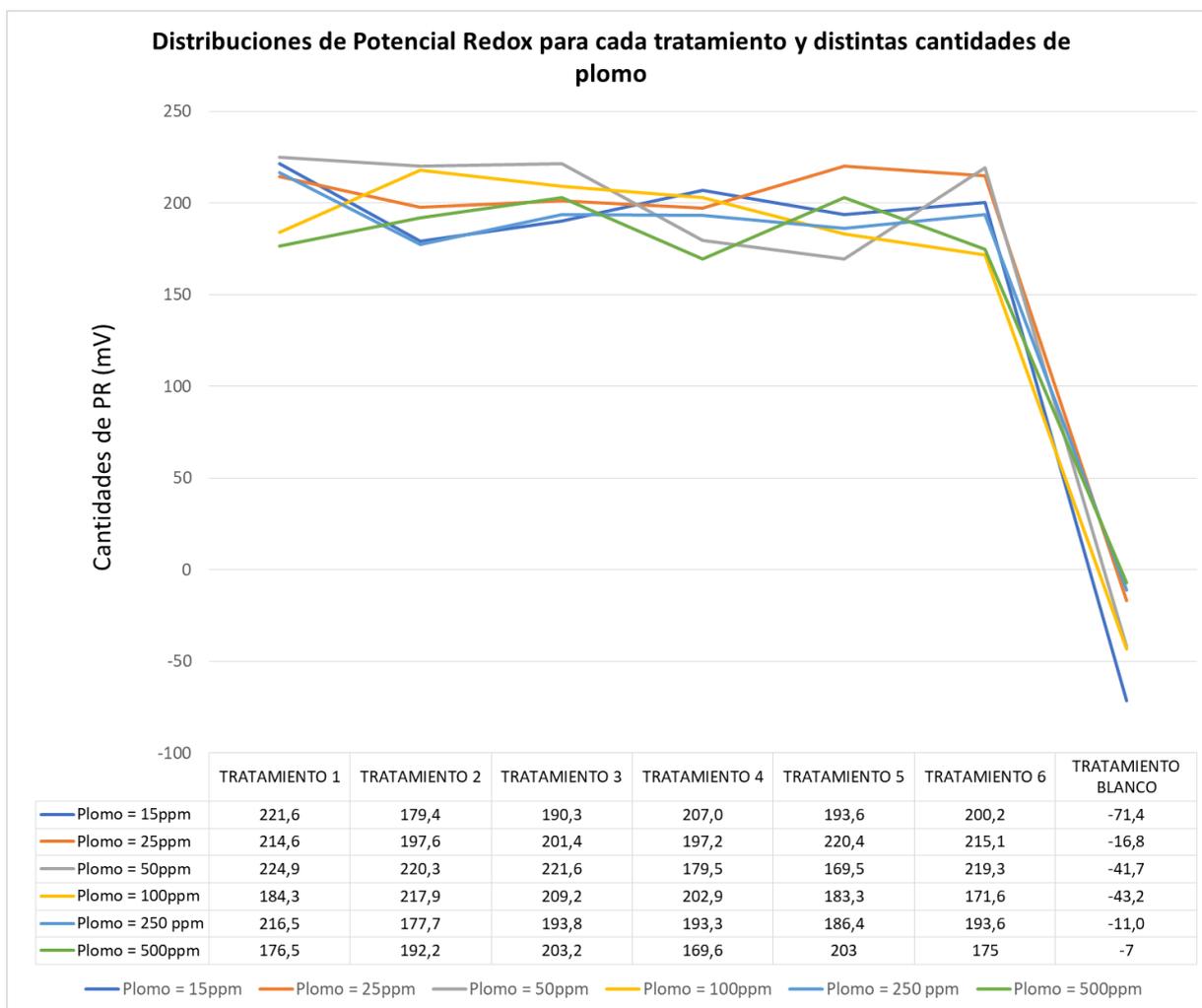
GRAFICO 1 DISTRIBUCIÓN DE PH PARA CADA TRATAMIENTO Y DISTINTAS CANTIDADES DE PLOMO.



Fuente : Elaboración propia

- A continuación, se muestran los datos resultantes de potencial redox (mV), obtenido de los tratamientos en diferentes concentraciones y, en el que se logró obtener una medida mínima , la cual es optima para el procedimiento de cinética de absorción.

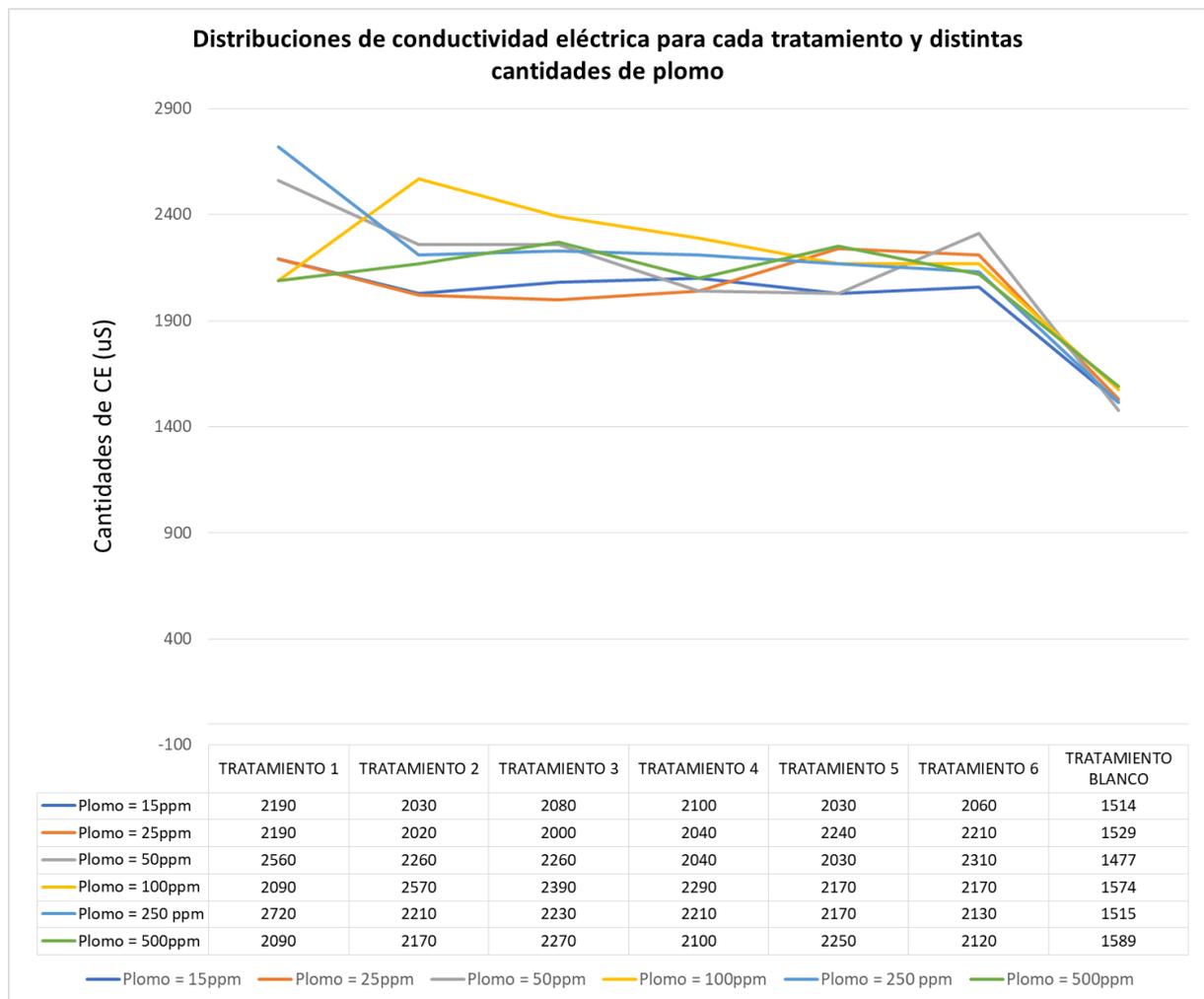
GRAFICO 2 Distribuciones de potencial Redox para cada tratamiento y distintas cantidades de plomo



Fuente: Elaboración propia

- A continuación, se muestran los datos resultantes de conductividad eléctrica (uS), obtenido de los tratamientos en diferentes concentraciones y, en el que se logró obtener una medida adecuada , la cual es óptima para el procedimiento de cinética de absorción. Ya que si la medida de conductividad es alta , producen corrientes altas, contiene la intensidad de la solución .

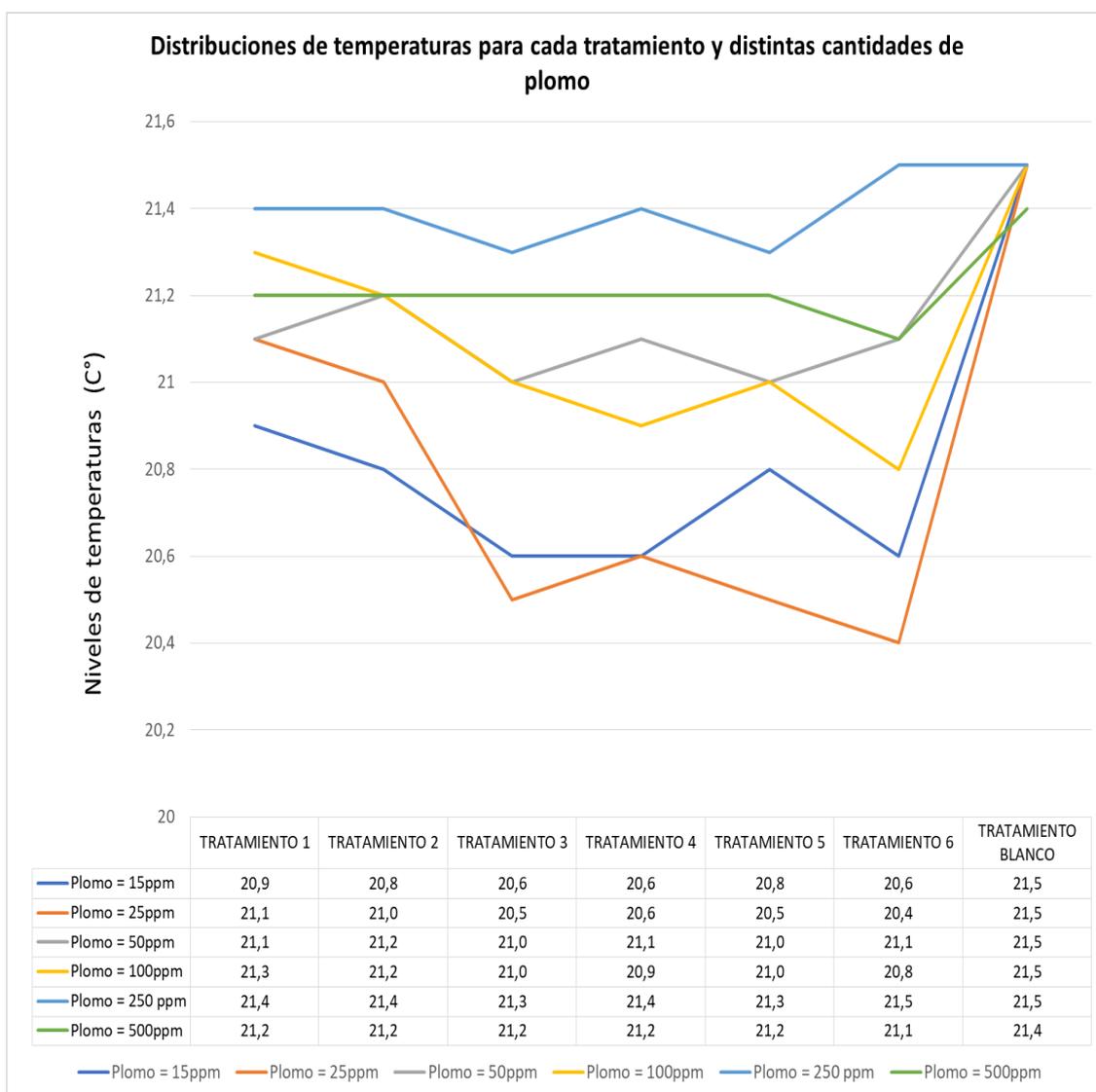
GRAFICO 3 Distribuciones de conductividad eléctrica para cada tratamiento y distintas cantidades de plomo



Fuente : Elaboración Propia

- A continuación, se muestran los datos resultantes de temperatura (° C), obtenido de los tratamientos en diferentes concentraciones y, en el que se logró obtener una medida adecuada , la cual es óptima para el procedimiento de cinética de absorción. Y que si la medida de temperatura es menor, es la adecuada para la cinética de absorcion y no afecta el proceso .

GRAFICO 4 Distribuciones de temperatura para cada tratamiento y distintas cantidades de plomo



Fuente: Elaboración Propia .

3.2. Análisis inferencial

Para establecer la eficiencia de la biosorción de la cáscara de camote (*Ipomea batata*) en la reducción de plomo en efluentes sintéticos, SJL – 2019. En primer lugar se debe conocer si los datos analizados son distribuciones normales. Cuando son más de 50 casos es recomendable emplear la prueba de normalidad de Kolgomorov-Smirnov; mientras que cuando son menos de 50 casos se tiene que emplear la prueba de normalidad de Shapiro Wilk. Puesto que en esta tesis cada distribución de porcentajes de rendimiento analizados no superara la cantidad de 50 datos, se empleó la prueba de normalidad de Shapiro Wilk. En segundo lugar, para conocer si existen o no diferencias significativas entre las distribuciones analizadas, se tuvo en cuenta que la prueba de Anova se utiliza cuando las distribuciones analizadas son normales; y la prueba de Kruskal-Wallis se utiliza cuando al menos una de las distribuciones analizadas no posee normalidad. Posteriormente, en caso de hallar diferencias significativas, se determinó dónde hay mayor o menor porcentaje de rendimiento mediante la prueba Post Hoc, Tukey.

Con el propósito de garantizar que las pruebas siguientes se presenten de forma significativa, se cumplió esta regla: Si la significancia asintótica (Sig.), resulta inferior al nivel de significación, $\alpha = 5\%$ (0,05), se rechaza la hipótesis nula (H0), de lo contrario, si resulta superior no se rechaza la hipótesis nula.

3.2.1. Comparación entre las horas de tratamientos para la reducción de plomo

a) Prueba de Normalidad

- Hipótesis

Ho: La distribución de datos analizada sí posee normalidad.

H1: La distribución de datos analizada no posee normalidad.

- Resultados

TABLA 3 PRUEBAS DE NORMALIDAD

<i>Pruebas de normalidad</i>				
	Tratamientos con diferentes horas para remoción de plomo	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Porcentaje de biosorción de plomo (%)	Sin tratamiento	0,959	6	0,811
	Tratamiento con 10 minutos	0,996	6	0,998

	Tratamiento con 20 minutos	0,991	6	0,991
	Tratamiento con 30 minutos	0,846	6	0,147
	Tratamiento con 40 minutos	0,912	6	0,452
	Tratamiento con 60 minutos	0,969	6	0,887
	Tratamiento con 120 minutos	0,946	6	0,710

Fuente: Elaboración Propia

- **Decisión**

La significancia para todas las distribuciones analizadas dio resultados mayores a 0,05, entonces no se rechaza la hipótesis nula, y se infiere que todas las distribuciones analizadas poseen normalidad. En conclusión se debe utilizar la prueba de Anova para determinar si existen diferencias entre las horas de tratamientos para la reducción de plomo.

b) Análisis de la varianza, ANOVA

- **Hipótesis**

Ho: No existen diferencias significativas entre las horas de tratamientos con que la cáscara de camote (*Ipomea batata*) como biosorbente realiza reducción de plomo en efluentes sintéticos, SJL - 2019.

H1: Existen diferencias significativas entre las horas de tratamientos con que la cáscara de camote (*Ipomea batata*) como biosorbente realiza reducción de plomo en efluentes sintéticos, SJL - 2019.

- **Resultado**

TABLA 4 PRUEBA DE ANOVA

ANOVA					
Porcentaje de biosorción de plomo (%)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	415,697	6	69,283	0,294	0,936
Dentro de grupos	8256,835	35	235,910		
Total	8672,532	41			

Fuente: Elaboracion Propia

- **Decisión**

La significancia dio como resultado 0,936, es decir mayor a 0,05, de manera que se no existen diferencias significativas entre las horas de tratamientos con que la cáscara de camote (*Ipomea batata*) como biosorbente realiza reducción de plomo en efluentes sintéticos, SJL - 2019.

3.2.2. Comparación entre las cantidades de plomo inicial en cuanto a su reducción

a) Prueba de Normalidad

- **Hipótesis**

Ho: La distribución de datos analizada sí posee normalidad.

H1: La distribución de datos analizada no posee normalidad.

- **Resultados**

Tabla 5 Comparación entre las cantidades de plomo inicial en cuanto a su reducción.

<i>Pruebas de normalidad</i>				
	Tratamientos con cantidad de plomo inicial	Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.
Porcentaje de biosorción de plomo (%)	Cantidad de plomo inicial = 15ppm	0,940	7	0,640
	Cantidad de plomo inicial = 25ppm	0,921	7	0,476
	Cantidad de plomo inicial = 50ppm	0,962	7	0,840
	Cantidad de plomo inicial = 100ppm	0,920	7	0,471
	Cantidad de plomo inicial = 250ppm	0,748	7	0,112
	Cantidad de plomo inicial = 500ppm	0,861	7	0,156

Fuente: Elaboración Propia

- **Decisión**

La significancia para todos las distribuciones analizadas dio resultados mayores a 0,05, entonces no se rechaza la hipótesis nula, y se infiere que todas las distribuciones

analizadas poseen normalidad. En conclusión se debe utilizar la prueba de Anova para determinar si existen diferencias entre las cantidades de plomo inicial para su reducción con cáscara de camote.

b) Análisis de la varianza, ANOVA

- **Hipótesis**

Ho: No existen diferencias significativas entre los contenidos iniciales de de plomo a los cuales realiza reducción la cáscara de camote (*Ipomea batata*) en efluentes sintéticos, SJL - 2019.

H1: Existen diferencias significativas entre los contenidos iniciales de de plomo a los cuales realiza reducción la cáscara de camote (*Ipomea batata*) en efluentes sintéticos, SJL - 2019.

- **Resultado**

Tabla 6 Resultado de ANOVA (Porcentaje de biosorción de plomo)

ANOVA					
Porcentaje de biosorción de plomo (%)					
	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	6652,281	5	1330,456	23,708	0,000
Dentro de grupos	2020,252	36	56,118		
Total	8672,532	41			

Fuente: Elaboración Propia.

- **Decisión**

La significancia dio como resultado 0,000, es decir menor a 0,05, de manera que se existen diferencias significativas entre los contenidos iniciales de de plomo a los cuales realiza reducción la cáscara de camote (*Ipomea batata*) en efluentes sintéticos, SJL - 2019. En conclusión, se debe elegir la prueba de Tukey para determinar dónde se ubican las diferencias significativas.

c) Prueba Post-Hoc, Tukey

En la siguiente tabla se puede observar los subconjuntos homogéneos de los promedios de los porcentajes de rendimiento en cuanto a la remoción de plomo obtenida mediante la utilización de camote como biosorvente, al nivel de significancia de 0,05. A partir de

ello se puede distinguir 4 subconjuntos, de los cuales el subconjunto con valor Sig 1,000 tiene el mayor contenido significativo de remoción con 53,1637 %, el cual tuvo al principio la cantidad de plomo de 500ppm.

Tabla 7 Prueba Post-Hoc, Tukey

<i>Porcentaje de biosorción de plomo (%)</i>					
HSD Tukey ^a					
Tratamientos con cantidad de plomo inicial	N	Subconjunto para alfa = 0.05			
		1	2	3	4
Cantidad de plomo inicial = 25ppm	7	15,0286			
Cantidad de plomo inicial = 50ppm	7	21,1314	21,1314		
Cantidad de plomo inicial = 15ppm	7	26,5524	26,5524		
Cantidad de plomo inicial = 100ppm	7		29,3200	29,3200	
Cantidad de plomo inicial = 250ppm	7			40,1697	
Cantidad de plomo inicial = 500ppm	7				53,1637
Sig.		0,068	0,338	0,098	1,000
Se visualizan las medias para los grupos en los subconjuntos homogéneos.					
a. Utiliza el tamaño de la muestra de la media armónica = 7,000.					

Fuente: Elaboracion Propia

IV. DISCUSION

De los resultados obtenidos en relación a la hipótesis planteada la cascara de camote no tiene diferencia significativa en las horas de tratamiento como bioadsorbente, ya que todos tiempos son correlativos en el proceso de la cinética de absorción, En la presente trabajo se realizaron todos los parámetros significativos, observando como resultado final en los cuadros y gráficos los datos obtenidos, que demuestra que la cascara de camote tiene capacidad de absorción de 53.16% de Pb, por gramo absorbente. (mg/l). Estos resultados difieren a los datos obtenidos por Arévalo (2017). Que obtuvo 86% de remoción, en la investigación de lavado (2016), obtuvo 12,44 mg/l de pb de remoción, debido a que emplearon la misma metodología, estos resultados puede que corresponda al cambio del pH en las muestras tratadas.

De la hipótesis planteada de la cascara de camote, si existen diferencias significativas entre los contenidos iniciales de plomo en cuanto su cantidad removida, observando como resultado final en los cuadros y gráficos una capacidad de absorción de 53.16% en una dosis optima, es bioadsorbente para remover plomo en aguas contaminadas a nivel laboratorio, en base a los resultados que se obtuvieron en el cuadro se observa el valor significativo de remoción con la dosis 0.5g de cascara lo cual indica que para este tratamiento la variable cantidad de bioadsorción en mg/l de plomo, posee una distribución normal A diferencia de la investigación de Vizcano (2015). Que alcanzo una dosis optima de 15mg/L, logrando un porcentaje de remoción de 94,1% del metal, esta diferencia se debe al tipo de biosorbente trabajado y sus propiedades fisicoquímicas de la especie.

V. CONCLUSIONES

- Se logró determinar que no existe diferencias significativas entre las horas de tratamiento, la cascara de camote tiene la capacidad como biosorbente para la reducción de plomo en aguas contaminadas a nivel de laboratorio dado que la considerable capacidad de absorción de Pb fue de un 53.16% este se demostró en la dosis de 0.5g.
- Se demostró que la cascara de camote obtuvo diferencias significativas entre los contenidos iniciales de plomo en cuanto a la cantidad removida por la cáscara de camote a un 53.16% ,es eficaz como biosorbente para la remoción de plomo en aguas contaminadas a nivel de laboratorio, del contaminante presentado en la muestra.

VI. RECOMENDACIONES

- Se sugiere aplicar la presente investigación de biosorción de cascara de camote en muestras obtenidas de fuentes externas como agua de ríos o efluentes industriales para demostrar la eficacia del mismo.
- Se sugiere realizar más tratamientos con otros biadsorbente para comparar la eficacia y portaje y saber cuál es la mejor en remoción.
- Se sugiere efectuar un análisis para un proceso de post- tratamiento en la compensacion de metales absorbidos por la biomasa durante el tratamiento.
- Se recomienda hacer tratamientos con diferentes velocidades de agua rpm.
- Se sugiere hacer uso de las cáscara de camote como biosorbente para el tratamiento de aguas contaminadas ,ya que se demostró la cantidad significaba de remoción para este tipo de procesos , realizar diferentes tratamientos con distintas dosis .

VII. REFERENCIAS

1. ANDRAGO, D. (2011). Estudio isotérmico de la biosorción de cromo y cadmio en soluciones acuosas utilizando residuos de césped. Quito: Universidad Politécnica Salesiana.
2. ALVACERRIN F. (2014). Presento la tesis titulada “Capacidad de adsorción para remover el ion metálico pb (11) por el tanino de la cáscara de tarwi (*lupinus mutabilis sweet*), de las aguas del río ramis Puno, Perú.
3. ALVARADO L. (2011). En el artículo titulado “Uso de las Cáscaras de Papa como Coagulante Natural en el Tratamiento de Aguas Potables de la Planta” La Diana”.
4. AUTORIDAD Nacional Del Agua. Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad de los Recursos Hídricos Superficiales. RJ N° 010-2016 – ANA
5. BALSECA, M. (2017). Capacidad del zuro de maíz *Zea mays* como bioadsorbente para remover Plomo divalente en aguas contaminadas a nivel laboratorio, SJL, 2017.
6. Baca Silva, Almendra. Efecto del polvo de cáscara de *Musa paradisíaca* en la remoción de cromo total de las aguas residuales de INVERSIONES HAROD S.A.C., Trujillo. 2016.
7. Blessy Baby Mathew and Nideghatta Beeregowda Krishnamurthy, Screening and identification of bacteria isolated from industrial area groundwater to study lead sorption: Kinetics and statistical optimization of biosorption parameters, *Groundwater for Sustainable Development*, <https://doi.org/10.1016/j.gsd.2018.07.007>
8. BRONCANO CASTILLO, Lizeth Elena; CACHA, Rosario; PILAR, Nancy. Eficiencia del *Tropaeolum Tuberosum* y la cáscara de *Solanum Tuberosum* como coagulante para la remoción de turbiedad, color y sólidos disueltos, en el río Lullán, provincia de Caraz, Ancash. 2016.
9. BERMEJO, D. (2016). Removal of lead and cadmium in mining wastewater through Biosorción in columns with Bagasse of Caña and Cascara de Cacao. Cuenca : Universidad de Cuenca .
10. CALLA, H. (2010). Calidad del agua en la cuenca del Río Rímac - Sector de San Mateo, afectado por las actividades mineras, Lima, Perú .
11. BALSECA, M. (2017). Capacidad del zuro de maíz *Zea mays* como bioadsorbente para remover Plomo divalente en aguas contaminadas a nivel laboratorio, SJL, 2017.

12. CARDONA GUTIÉRREZ A. F., CABAÑAS VARGAS D. D., ZEPEDA PEDREGUERA A. (2013). Evaluation of the biosorbent power of orange peel for the elimination of heavy metals, Pb (II) and Zn (II). *Ingeniería, Revista Académica de la FI-UADY*, pp 1-9, ISSN 1665-529
13. GARCÍA. Materiales zeolíticos: síntesis, propiedades y aplicaciones. Fragmento del artículo "Adsorción e intercambio iónico en zeolitas". Universidad de Alicante. España, 2010.
14. IZQUIERDO SANCHI, M. 2010. Eliminación del Metales Pesados en Aguas mediante Bioadsorción. Evaluación de Materiales y Modelación del Proceso. Valencia: Universitat De València, pp 41-45. ISBN: 978-84-370-7981-3
15. LAVADO MEZA, Carmencita y ORE JIMENEZ, Franklin. (2016) Study of lead divalent biosorption from aqueous solutions using corncob biomass modified (*Zea mays*). *Rev. Soc. Quím. Perú*
16. Morosanu, Et al. Biosorption Of Lead Ions From Aqueous effluents By Rapeseed biomass, *New Biotechnol.* (2016), <http://dx.doi.org/10.1016/j.nbt.2016.08.002>.
17. MUÑIZ, JESUS. Eficiencia del biosorbente de coronta de maíz para la adsorción del Cromo Hexavalente en aguas residuales de la industria Curtiembre Huachipa – 2016
18. Resolución Ministerial N° 425-2008/MINSA Establecer la Estrategia Sanitaria Nacional de Atención a Personas Afectadas por Contaminación con Metales Pesados y Otras Sustancias Químicas, cuyo órgano responsable es la Dirección General de Salud de las Personas. Junio de 2008.
19. Rangabhashiyam, P. Balasubramanian, Characteristics, performances, equilibrium and kinetic modeling aspects of heavy metal removal using algae. *Biteb* (2018), doi:10.1016/j.biteb.2018.07.009.
20. SALA, Luis, et al. Biosorción para la eliminación de metales pesados en aguas de desecho. en *anales de química*. 2010
21. TEJADA TOVAR, C.; HERRERA, A.; NÚÑEZ ZARUR, J. Removal of lead by residual biomass of orange peel (*Citrus sinensis*) and corn zuro (*Zea mays*). *Rev. U.D.C.A Act. & Div. Cient.* 2016: 169-178.
22. TEJADA TOVAR, Candelaria; RUIZ PATERNINA, Erika; GALLO MERCADO, Jorge and MOSCOTE BOHORQUEZ, Jason. Evaluation of the biosorption with african palm bagasse for the removal of Pb (II) in. *Prospect.* [online]. 2015, vol.13, n.1 [cited 2018-12-03], pp.59-67.

23. VIZCAINO MENDOZA, Lissette and FUENTES MOLINA, Natalia. BIOSORPTION OF Cd, Pb AND Zn BY PRETREATED BIOMASS RED ALGAE, ORANGE PEEL AND TUNA . *Cienc. Ing. Neogranad.* [online]. 2015, vol.25, n.1 [cited 2018-12-03], pp.43-60.
24. ANDIA CARNDENAS, YOLANDA ,Evaluacion de plantas y desarrollo tecnolocio, tratamiento de agua floculación y cogulacion .2016.
25. Mejia Sandoval Gregory, Theoretical approximation to the biosorption of heavy metals using microorganisms.2016.
26. RONDA,A;CALERO, M. Analysis of the kinetics of lead biosorption using native and chemically treated olive tree pruning.2013.
27. Xing, S.-C., Chen, J.-Y., Lv, N., Mi, J.-D., Chen, W.L., Liang, J.B., Liao, X.- D., Biosorption of lead (Pb²⁺) by the vegetative and decay cells and spores of *Bacillus coagulans* R11 isolated from lead mine soil, *Chemosphere* (2018), doi: 10.1016/j.chemosphere.2018.08.005.
28. Kordialik Bogacka, E. *Saccharomyces pastorianus* immobilized on brewer's spent grain in continuous system for lead ion biosorption.2014.
29. Gómez González, R; Cerino-Córdova, FG. Lead biosorption onto coffee grounds: Comparative analysis of several optimization techniques using equilibrium adsorption models and ANN.2016.
30. Martín-Lara, M A, Blázquez, M. Calero, A.I. Almendros, A. Ronda. Binary biosorption of copper and lead onto pine cone shell in batch reactors and in fixed bed columns.2016.
31. BRAVO G, MONICA. coagulantes y floculantes naturales usados en la reducción de turbidez, solidos suspendidos, colorantes y metales pesados en aguas residuales. BOGOTÁ D.C.2017.
32. Sajidu SM, Henry EMT, Kwamdera G et al (2005) Removal of lead, iron and cadmium ions by means of polyelectrolytes of the *Moringa oleifera* whole seed kernel. *WIT Trans Ecol Environ* 80:1–8.
33. F. Renault, B. Sancey, P.M. Badot, G. Crini, Chitosan for coagulation/flocculation processes – an eco-friendly approach, *Eur. Polym. J.* 45 (2009) 1337–1348.
34. T. Zhang, M. Wang, W. Yang, Z. Yang, Y. Wang, Z. Gu, Synergistic removal of copper(II) and tetracycline from water using an environmentally friendly chitosan-based flocculant, *Ind. Eng. Chem. Res.* 53 (2014) 14913–14920.

35. García, V., Yipmantin, A., Guzmán, E., Pumachagua, R. & Maldonado, H. Estudio de la cinética de biosorción de iones plomo en pectina reticulada proveniente de cáscaras de cítricos. *RevSocQuím Perú*. 2011; 77 (3): 173-181.
36. GUYO, U.; MHONYERA, J.; MOYO, M. 2015. Pb(II) ad- Pb(II) adsorption from aqueous solutions by raw and treated biomass of maize stover – A comparative study. *Process Safety Environm. Prot.* 93:192-200.
37. ORÉ, J.F.; LAVADO, M.C.; BENDEZÚ, M.S. 2015. Biosorción de Pb (II) de aguas residuales de mina usando el marlo de maíz (*Zea mays*). *Rev. Soc. Quím. Perú*. 81(2):122-134.
38. PETROVIC, M.; ŠOŠTARIC, T.; STOJANOVIC, M.; MILOJKOVIC, J.; MIHAJLOVIC, M.; STANOJEVIC, M.; STANKOVIC, S. 2016. Removal of Pb²⁺ ions by raw corn silk (*Zea mays* L.) as a novel biosorbente. *J. Taiwan Inst. Chem. Eng.* 58:407-416.
39. TEJADA, C.; VILLABONA, O.A.; GARCES, J.L. 2015c. Kinetics of adsorption in mercury removal using cassava (*Manihot esculenta*) and lemon (*Citrus limonum*) wastes modified with citric acid. *Ingeniería y Universidad*. 19(2):37-52.
40. TORAB-MOSTAEDI, M.; ASADOLLAHZADEH, M.; HEMMATI, A.; KHOSRAVI, A. 2013. Equilibrium, kinetic, and thermodynamic studies for biosorption of cadmium and nickel on grapefruit peel. *J. Taiwan Inst. Chem. Eng.* 44:295-302.

ANEXOS

Subcategoría A: Aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable

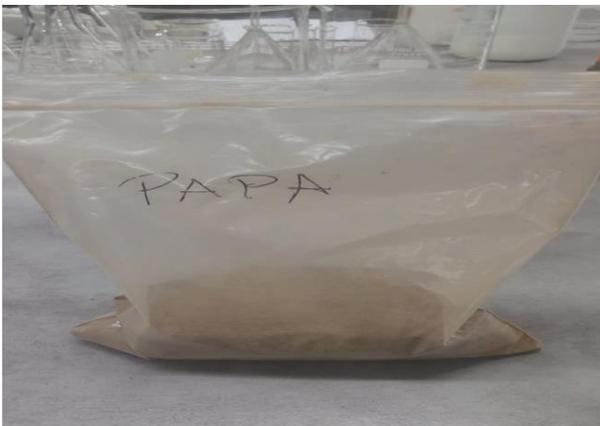
Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
FÍSICOS- QUÍMICOS				
Aceites y Grasas	mg/L	0,5	1,7	1,7
Cianuro Total	mg/L	0,07	**	**
Cianuro Libre	mg/L	**	0,2	0,2
Cloruros	mg/L	250	250	250
Color (b)	Color verdadero Escala Pt/Co	15	100 (a)	**
Conductividad	(μ S/cm)	1 500	1 600	**
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO ₅)	mg/L	3	5	10
Dureza	mg/L	500	**	**
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	mg/L	10	20	30
Fenoles	mg/L	0,003	**	**
Fluoruros	mg/L	1,5	**	**
Fósforo Total	mg/L	0,1	0,15	0,15
Materiales Flotantes de Origen Antropogénico		Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico	Ausencia de material flotante de origen antrópico
Nitratos (NO ₃ ⁻) (c)	mg/L	50	50	50
Nitritos (NO ₂ ⁻) (d)	mg/L	3	3	**
Amoniaco- N	mg/L	1,5	1,5	**
Oxígeno Disuelto (valor mínimo)	mg/L	≥ 6	≥ 5	≥ 4
Potencial de Hidrógeno (pH)	Unidad de pH	6,5 – 8,5	5,5 – 9,0	5,5 - 9,0
Sólidos Disueltos Totales	mg/L	1 000	1 000	1 500
Sulfatos	mg/L	250	500	**
Temperatura	°C	Δ 3	Δ 3	**
Turbiedad	UNT	5	100	**
INORGÁNICOS				
Aluminio	mg/L	0,9	5	5
Antimonio	mg/L	0,02	0,02	**
Arsénico	mg/L	0,01	0,01	0,15
Bario	mg/L	0,7	1	**
Berilio	mg/L	0,012	0,04	0,1
Boro	mg/L	2,4	2,4	2,4
Cadmio	mg/L	0,003	0,005	0,01
Cobre	mg/L	2	2	2
Cromo Total	mg/L	0,05	0,05	0,05
Hierro	mg/L	0,3	1	5
Manganeso	mg/L	0,4	0,4	0,5
Mercurio	mg/L	0,001	0,002	0,002
Molibdeno	mg/L	0,07	**	**

Parámetros	Unidad de medida	A1	A2	A3
		Aguas que pueden ser potabilizadas con desinfección	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento convencional	Aguas que pueden ser potabilizadas con tratamiento avanzado
Níquel	mg/L	0,07	**	**
Plomo	mg/L	0,01	0,05	0,05
Selenio	mg/L	0,04	0,04	0,05
Uranio	mg/L	0,02	0,02	0,02
Zinc	mg/L	3	5	5
ORGÁNICOS				
Hidrocarburos Totales de Petróleo (C ₇ - C ₁₀)	mg/L	0,01	0,2	1,0
Trihalometanos	(e)	1,0	1,0	1,0
Bromoformo	mg/L	0,1	**	**
Cloroformo	mg/L	0,3	**	**
Dibromoclorometano	mg/L	0,1	**	**
Bromodichlorometano	mg/L	0,06	**	**
I. COMPUESTOS ORGÁNICOS VOLÁTILES				
1,1,1-Tricloroetano	mg/L	0,2	0,2	**
1,1-Dicloroetano	mg/L	0,03	**	**
1,2 Dicloroetano	mg/L	0,03	0,03	**
1,2 Diclorobenceno	mg/L	1	**	**
Hexaclorobutadieno	mg/L	0,0006	0,0006	**
Tetracloroetano	mg/L	0,04	**	**
Tetracloruro de carbono	mg/L	0,004	0,004	**
Tricloroetano	mg/L	0,07	0,07	**
BTEX				
Benceno	mg/L	0,01	0,01	**
Etilbenceno	mg/L	0,3	0,3	**
Tolueno	mg/L	0,7	0,7	**
Xilenos	mg/L	0,5	0,5	**
Hidrocarburos Aromáticos				
Benzo(a)pireno	mg/L	0,0007	0,0007	**
Pentaclorofenol (PCP)	mg/L	0,009	0,009	**
Organofosforados				
Malatión	mg/L	0,19	0,0001	**
Organoclorados				
Aldrin + Dieldrin	mg/L	0,00003	0,00003	**
Clordano	mg/L	0,0002	0,0002	**
Dicloro Difenil Tricloroetano (DDT)	mg/L	0,001	0,001	**
Endrin	mg/L	0,0006	0,0006	**

ANEXO 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA

PROBLEMAS	OBJETIVOS	HIPOTESIS	VARIABLE	DIMENSIONES	INDICADORES
General	General	General			
¿Cuál es la eficiencia de la biosorción de la cáscara de camote (<i>Ipomea batata</i>) en la reducción de plomo en efluentes sintéticos, SJL., 2019?	Establecer la eficiencia de la biosorción de la cáscara de camote (<i>Ipomea batata</i>) en la reducción de plomo en efluentes sintéticos, SJL - 2019.	La dosis de cáscara de camote (<i>Ipomea batata</i>) tiene capacidad significativa como biosorbente en la reducción de plomo en efluentes sintéticos, S.J.L- 2019.	VARIABLE DEPENDIENTE: BIOSORCION DE PLOMO EN EFLUENTES SINTETICOS	Características fisicoquímicas - Grado de concentración de plomo	pH - Conductividad temperatura turbidez Concentración de plomo inicial Concentración de plomo final
Específicos	Específicos	Específicos			Indicadores
¿Existen diferencias significativas entre las horas de tratamientos con que la cáscara de camote (<i>Ipomea batata</i>) como biosorbente realiza reducción de plomo en efluentes sintéticos, SJL - 2019.?	Determinar si existen diferencias significativas entre las horas de tratamientos con que la cáscara de camote (<i>Ipomea batata</i>) como biosorbente realiza reducción de plomo en efluentes sintéticos, SJL - 2019.	Existen diferencias significativas entre las horas de tratamientos con que la cáscara de camote (<i>Ipomea batata</i>) como biosorbente realiza reducción de plomo en efluentes sintéticos, SJL - 2019.	VARIABLE INDEPENDIENTE: EFECTO DEL FLOCULANTE ORGANICO, CASCARA DE CAMOTE (IPOMOEA BATATA)	Dosis de optima de cascara de camote	Tamaño de partícula Dosis de camote Porcentaje de remoción
¿Existen diferencias significativas entre los contenidos iniciales de plomo en cuanto a su cantidad removida por la cáscara de camote (<i>Ipomea batata</i>) como coagulante en efluentes sintéticos, SJL - 2019?	Determinar si existen diferencias significativas entre los contenidos iniciales de plomo en cuanto a su cantidad removida por la cáscara de camote (<i>Ipomea batata</i>) como coagulante en efluentes sintéticos, SJL - 2019.	Existen diferencias significativas entre los contenidos iniciales de plomo en cuanto a su cantidad removida por la cáscara de camote (<i>Ipomea batata</i>) como coagulante en efluentes sintéticos, SJL - 2019.		Porcentaje de remoción	Tamaño de partícula Dosis de camote Dosis de camote

ANEXO 2 REGISTRO FOTOGRÁFICO

	<p>Desecar la biomasa residual anticipadamente lavada con bastante agua destilada con el fin de descartar impurezas que puedan cambiar el procedimiento de adsorción en la estufa a 150°C por 24h.</p>
	<p>Disminución de biomasa seca con mortero y molino de mano, posteriormente se tamizo y obtuvo el tamaño de molécula deseada, 0,250 mm</p>
	<p>Para generar el agua residual sintética con la contribución de Nitrato de Plomo $Pb(NO_3)_2$, se adiciono 0.5g de biomasa tratada por cada 1L de agua de rio consiguiendo una solución de Plomo a 100 mg/L</p>



Prueba de biosorción de Plomo con las distintas dosis del bioabsorbente en 300mL de la solución preparada. Se movio a 180 rpm en el lapso de 2h a una temperatura de 20°C.



Se filtro con papel Wattman N°40 se retiro el biomaterial de la solución.



Se digestó las muestras logradas añadiendo de HNO₃ de 5ml y 1 ml de peróxido de hidrogeno en 100ml, por 2 horas y media .

	<p>Totalidad de las muestras, blancos y estándares se acidificaron al 10% con ácido nítrico, produjeron una solución patrón de Pb con una concentración 1000 mg/L.</p>
	<p>Lectura e interpretación de estándares y muestras por triple repetición por el equipo de fotoespectrometro absorción atómica, y resultados obtenidos.</p>

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 3 Valores de pH optimo.

dosis camote= 2g		Pb vaso= 0.159 g										
determinacion	Ph	mV	CE uS/cm	T °C	SDT	TURBIDEZ	SST	PROMED IO Pb	EPETICION	EPETICION	EPETICION	
VASO 1	2.27	238.6	4610	23.7 °C	2270mg/L	527	719	70.99	72.37	70.59	70.00	
VASO 2	2.73	237.6	3610	23.6 °C	2900mg/L	609	758	60.9	61.69	61.1	59.92	
VASO 3	3.61	187.6	3010	23.5 °C	1645mg/L	519	792	47.85	49.24	47.46	46.86	
VASO 4	4.66	132.8	2790	23.3 °C	1757mg/L	593	1141	79.89	80.68	80.08	78.90	
VASO 5	6.59	72.4	2610	23.6 °C	1680mg/L	686	790	55.96	56.95	55.76	55.17	
VASO 6	7.29	35.4	2400	23.6 °C	1324mg/L	705	1009	56.96	58.14	56.95	55.76	
dosis camote= 2.5g		Pb vaso= 0.159 g										
determinacion	Ph	mV	CE uS/cm	T °C	SDT	TURBIDEZ	SST	PROMED IO Pb	EPETICION	EPETICION	EPETICION	
VASO 1	2.27	248.9	4820	22.6 °C	2410mg/L	768	490	79.89	81.27	80.08	78.31	
VASO 2	2.78	218.1	3720	22.1 °C	1952mg/L	748	614	77.71	78.90	77.71	76.53	
VASO 3	3.15	197.8	3420	22.4 °C	1760mg/L	824	493	78.90	80.08	79.49	77.12	
VASO 4	4.69	111.6	2960	22.4 °C	1494mg/L	813	605	78.90	80.08	79.49	77.12	
VASO 5	6.42	15.2	2780	22.4 °C	1317mg/L	787	700	80.88	81.86	81.27	79.49	
VASO 6	6.93	-13	2440	22.6 °C	1282mg/L	812	609	82.85	84.24	83.05	81.27	
dosis camote= 3g		Pb vaso= 0.159 g										
determinacion	Ph	mV	CE uS/cm	T °C	SDT	TURBIDEZ	SST	PROMED IO Pb	EPETICION	EPETICION	EPETICION	
VASO 1	2.24	250.4	5170	22.5 °C	2630mg/L	710	1141	50.82	52.2	51.02	49.24	
VASO 2	3.3	189.3	3570	22.5 °C	1824mg/L	808	790	64.86	66.44	64.66	63.47	
VASO 3	4.45	126.1	3170	22.4 °C	6622mg/L	846	1009	75.93	76.53	75.93	75.34	
VASO 4	5.77	51.5	2890	22.3 °C	1498mg/L	861	1033	107.77	109.15	107.37	106.78	
VASO 5	7.11	-23.3	2660	22.2 °C	1382mg/L	833	765	80.88	82.46	81.27	78.90	
VASO 6	7.37	-37.4	2630	22.2 °C	1334mg/L	816	763	75.93	76.53	75.93	75.34	
dosis camote= 0.5g		Pb vaso= 0.159 g										
determinacion	Ph	mV	CE uS/cm	T °C	SDT	TURBIDEZ	SST	PROMED IO Pb	EPETICION	EPETICION	EPETICION	
VASO 1	2.31	259.1	3920	25.7 °C	1804mg/L	364	490	66.84	68.22	67.03	65.25	
VASO 2	2.76	235.5	2870	25.6 °C	1496mg/L	357	614	71.98	72.97	72.37	70.59	
VASO 3	3.76	163.4	2630	25.6 °C	1297mg/L	403	493	75.93	77.12	76.53	74.15	
VASO 4	5.36	88.2	2360	25.6 °C	1207mg/L	454	605	68.81	70.00	68.81	67.63	
VASO 5	6.44	29.2	2260	25.7 °C	1161mg/L	474	700	64.86	66.44	64.66	63.47	
VASO 6	7.74	6	2080	25.7 °C	1034mg/L	522	609	62.68	64.07	62.88	61.10	
dosis camote= 1g		Pb vaso= 0.159 g										
determinacion	Ph	mV	CE uS/cm	T °C	SDT	TURBIDEZ	SST	PROMED IO Pb	EPETICION	EPETICION	EPETICION	
VASO 1	2.54	250.3	3630	25.5 °C	1762mg/L	433	719	70.99	71.78	70.59	70.59	
VASO 2	3.03	223.2	2990	24.4 °C	1499mg/L	468	758	72.97	73.56	72.97	72.37	
VASO 3	3.66	177	2800	25.4 °C	1349mg/L	558	792	76.72	77.71	77.12	75.34	
VASO 4	4.4	130.4	2620	25.4 °C	1274mg/L	630	1141	72.97	74.15	74.15	70.59	
VASO 5	5.64	87.7	2480	25.6 °C	1247mg/L	639	790	70.99	71.78	71.78	69.41	
VASO 6	7.02	29.2	2230	25.9 °C	1101mg/L	687	1009	66.64	68.22	67.03	64.66	
dosis camote= 1.5g		Pb vaso= 0.159 g										
determinacion	Ph	mV	CE uS/cm	T °C	SDT	TURBIDEZ	SST	PROMED IO Pb	EPETICION	EPETICION	EPETICION	
VASO 1	2.19	266.6	4400	23.6 °C	2320mg/L	378	758	73.95	75.34	74.15	72.37	
VASO 2	3.21	201.4	2980	23.4 °C	1466mg/L	432	792	56.16	57.54	55.76	55.17	
VASO 3	4.47	112	2740	23.3 °C	1348mg/L	483	1141	85.82	87.20	86.02	84.24	
VASO 4	6.13	48.6	2530	25.6 °C	1274 mg/L	535	790	86.81	88.39	87.2	84.83	
VASO 5	7.21	20.7	2420	23.4 °C	1156mg/L	532	1009	70.99	71.78	71.19	70.00	
VASO 6	7.58	13.4	2240	23.7 °C	1122mg/L	565	1033	75.73	77.12	75.93	74.15	

Fuente: Elaboración Propia .

ANEXO 4 VALORES DE TIEMPO ÓPTIMO

	Ph	(mV)	CE uS/cm	T ° C	SDT	turbidez (NTU)	SST (mg/L)	PROMEDIO dePb (mg/L)	REPETICION 1	REPETICION 2	REPETICION 3
5min	2.18	250	2900	20.5° C	1512mg/L	162	490	151.52	151.52	152.71	150.33
10min	2.41	237.4	2430	20.1° C	1283mg/L	142	614	171.80	171.80	172.99	170.61
20min	2.52	231	2230	20.4° C	1193mg/L	142	493	175.78	175.38	178.96	172.99
30min	3.51	176.5	1844	20.3° C	931mg/L	129	605	170.61	170.61	172.99	168.22
1	2.99	205.4	1891	20.4° C	983mg/L	136	700	126.86	126.46	127.66	126.46
2	2.89	211.4	1966	20.9° C	1021 mg/L	206	609	120.90	120.50	121.69	120.50
3	3.33	187.2	1640	20.6° C	844mg/L	185	719	128.45	128.85	130.04	126.46
4	3.8	160.7	1544	20.8° C	808mg/L	188	758	141.97	141.97	143.17	140.78
5	3.82	159.7	1611	21.4° C	807mg/L	143	792	142.77	143.17	143.17	141.97
10	4.14	142.2	1617	20.6° C	814mg/L	191	1141	156.69	156.29	158.68	155.10
15	3.37	184.8	1819	20.1° C	903mg/L	201	790	187.71	187.31	188.50	187.31
20	3.29	189.1	1714	20.4° C	877mg/L	179	1009	121.69	121.69	122.89	120.50
25	3.18	220.2	2570	19.7° C	1226mg/L	188	1033	154.70	155.10	156.29	152.71
30	3.61	196.2	2330	20.3° C	1268mg/L	215	765	183.33	183.73	184.92	181.35
T.blanco	3.30	279	6810	20.1° C	3.70g/L	67	763	156.29	156.29	158.68	153.91

Fuente: Elaboración Propia

ANEXO 5 VALORES DE ABSORCIÓN

	Tiempo= 2h		Dosis = 0.5g		pH= 3		Pb= 10 ppm			REPETICION 1	REPETICION 2	REPETICION 3
	Tiempos	pH	PR (mV)	CE (uS)	T °C	SDT(mg/L)	TURBIDEZ	SST	PROMEDIO Pb			
TRATAMIENTO 1	10 mint	3.16	221.6	2190	20.9	1166	122	719	9.89	11.27	9.49	8.9
TRATAMIENTO 2	20 mint	3.90	179.4	2030	20.8	1023	125	758	8.9	10.08	8.9	7.71
TRATAMIENTO 3	30mint	3.64	190.3	2080	20.6	1051	162	792	12.66	13.64	12.46	11.86
TRATAMIENTO 4	40mint	3.42	207.0	2100	20.6	1052	134	1141	11.86	13.05	11.86	10.68
TRATAMIENTO 5	60mint	3.68	193.6	2030	20.8	1022	124	790	12.85	13.64	13.05	11.86
TRATAMIENTO 6	120mint	3.54	200.2	2060	20.6	1045	123	1009	10.88	11.86	10.68	10.08
TRATAMIENTO BLANCO		8.36	-71.4	1514	21.5	752	17.09	719	10.08	12.46	9.49	8.31
	Tiempo= 2h		Dosis = 0.5g		pH= 3		Pb= 25 ppm			REPETICION 1	REPETICION 2	REPETICION 3
	Tiempos	pH	PR (mV)	CE (uS)	T °C	SDT(mg/L)	TURBIDEZ	SST	PROMEDIO b			
TRATAMIENTO 1	10 mint	3.28	214.6	2190	21.1	1099	167	490	21.75	22.54	21.95	20.76
TRATAMIENTO 2	20 mint	3.58	197.6	2020	21.0	1033	170	614	23.53	25.51	23.73	21.36
TRATAMIENTO 3	30mint	3.51	201.4	2000	20.5	1020	137	493	19.77	20.76	19.58	18.98
TRATAMIENTO 4	40mint	3.58	197.2	2040	20.6	1032	131	605	22.94	24.32	23.14	21.36
TRATAMIENTO 5	60mint	3.18	220.4	2240	20.5	1131	137	700	23.93	24.92	23.73	23.14
TRATAMIENTO 6	120mint	3.32	215.1	2210	20.4	1112	131	609	16.81	20.76	15.42	14.24
TRATAMIENTO BLANCO		7.43	-16.8	1529	21.5	759	30.06	719	19.97	20.76	20.17	18.98
	Tiempo= 2h		Dosis = 0.5g		pH= 3		Pb= 50 ppm			REPETICION 1	REPETICION 2	REPETICION 3
	Tiempos	pH	PR (mV)	CE (uS)	T °C	SDT(mg/L)	TURBIDEZ	SST	PROMEDIO b			
TRATAMIENTO 1	10 mint	3.10	224.9	2560	21.1	1297	178	758	37.97	39.15	38.56	36.19
TRATAMIENTO 2	20 mint	3.18	220.3	2260	21.2	1142	141	792	40.73	42.12	40.34	39.75
TRATAMIENTO 3	30mint	3.15	221.6	2260	21.0	1147	162	1141	38.95	40.34	38.56	37.97

Fuente: Elaboración Propia.

	Tiempo= 2h		Dosis = 0.5g		pH= 3		Pb= 100 ppm			EPETICION	EPETICION	EPETICION
	Tiempos	pH	PR (mV)	CE (uS)	T · C	SDT(mg/L)	URBIDEZ	SST	PROME DIOPb			
RATAMIENTO	10 mint	3.82	184.3	2090	21.3	1049	156	490	69.8	67.63	71.78	70
RATAMIENTO	20 mint	3.21	217.9	2570	21.2	1301	209	614	72.18	70.59	73.56	72.37
RATAMIENTO	30mint	3.37	209.2	2390	21.0	1220	188	493	75.14	73.56	76.53	75.34
RATAMIENTO	40mint	3.49	202.9	2290	20.9	1166	150	605	77.12	77.12	77.71	76.53
RATAMIENTO	60mint	3.85	183.3	2170	21.0	1104	185	700	66.84	79.49	61.69	59.32
RATAMIENTO	120mint	4.1	171.6	2170	20.8	1085	182	609	67.63	68.22	67.63	67.03
TRATAMIE NTO		7.86	-43.2	1574	21.5	782	95	490	66.05	62.29	68.22	67.63
	Tiempo= 2h		Dosis = 0.5g		pH= 3		Pb= 250 ppm			EPETICION	EPETICION	EPETICION
	Tiempos	pH	PR (mV)	CE (uS)	T · C	SDT(mg/L)	URBIDEZ	SST	PROME DIOPb			
RATAMIENTO	10 mint	3.25	216.5	2720	21.4	1378	322	1141	153.74	62.88	61.1	60.51
RATAMIENTO	20 mint	3.93	177.7	2210	21.4	1105	281	790	156.71	64.07	62.29	61.69
RATAMIENTO	30mint	3.64	193.8	2230	21.3	1120	264	1009	169.56	69.41	67.63	66.44
RATAMIENTO	40mint	3.66	193.3	2210	21.4	1108	255	1033	151.77	62.29	60.51	59.32
RATAMIENTO	60mint	3.78	186.4	2170	21.3	1087	270	765	157.20	64.66	62.29	61.69
RATAMIENTO	120mint	3.66	193.6	2130	21.5	1110	251	763	107.77	44.49	43.31	41.53
TRATAMIE NTO		7.31	-11.0	1515	21.5	750	200	765	150.28	61.69	59.92	58.73
	Tiempo= 2h		Dosis = 0.5g		pH= 3		Pb= 500 ppm			EPETICION	EPETICION	EPETICION
	Tiempos	pH	PR (mV)	CE (uS)	T · C	SDT(mg/L)	URBIDEZ	SST	PROME DIOPb			
RATAMIENTO	10 mint	3.97	176.5	2090	21.2	1033	345	719	244.21	50.42	49.24	46.86
RATAMIENTO	20 mint	3.68	192.2	2170	21.2	1104	367	758	226.41	46.86	45.08	43.9
RATAMIENTO	30mint	3.48	203.2	2270	21.2	1142	349	792	235.31	48.64	46.27	46.27
RATAMIENTO	40mint	4.07	169.6	210	21.2	1054	366	1141	197.74	40.93	39.75	37.97
RATAMIENTO	60mint	3.48	203	2250	21.2	1135	359	790	253.11	52.2	50.42	49.24
RATAMIENTO	120mint	3.97	175	2120	21.1	1066	363	1109	244.21	50.2	48.64	47.46
TRATAMIE NTO		7.22	-7	1589	21.4	795	356	719	238.28	49.24	47.46	46.27

Fuente: Elaboración Propia.

INFORME DE ENSAYO N° 05-22072019- EAA

LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA - UCV

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

Testista : Evelyn Yessenia Reyes Valdivia
Tipo de ensayos: Análisis físico - químico
Tipo de muestra: Agua de Río
Descripción de la muestra: Agua de río contaminada con plomo
Muestra tomada por: Evelyn Yessenia Reyes Valdivia
Fecha de ingreso de muestra: 04 julio de 2019
Lugar que se realizó el ensayo: Laboratorio de Biotecnología - UCV Lima Este
Fecha de realización de ensayos: 05 de Julio 2019
Muestra proporcionada por el estudiante

MATERIA: Agua de río contaminada con plomo			AD-61898
Código De Laboratorio	Identificación de la Muestra		Plomo Total mg/L
7	Sample	T = 5 min	151.383
8	Sample	T = 10 min	171.545
9	Sample	T = 20 min	175.124
10	Sample	T = 30 min	170.352
11	Sample	T = 1 hora	126.209
12	Sample	T = 2 horas	120.243
13	Sample	T = 3 horas	128.595
14	Sample	T = 4 horas	141.718
15	Sample	T = 5 horas	142.911
16	Sample	T = 10 horas	156.035
18	Sample	T = 15 horas	187.055
19	Sample	T = 20 horas	121.436
20	Sample	T = 25 horas	154.842
21	Sample	T = 30 horas	183.476
22	Sample	Muestra inicial	156.035

*Se resalta estos valores para darlos a conocer

Método de Referencia: SM/001-2004-V07 0830 E 3111 R Director analítico físico



Daniel Néstor Espinoza González
Jefatura de Laboratorio
de Biotecnología



V."B" Dr. Eduardo José Parfán
Director de Ingeniería Ambiental

INFORME DE ENSAYO N° 04-22072019- EAA

LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA – UCV

ANÁLISIS FÍSICO - QUÍMICO

Tecnieta : Evelyn Yesenia Reyes Valdivia
Tipo de ensayos: Análisis físico - químico
Tipo de muestra: Agua de Río
Descripción de la muestra: Agua de río contaminada con plomo
Muestra tomada por: Evelyn Yesenia Reyes Valdivia
Fecha de ingreso de muestra: 04 Julio de 2019
Lugar que se realizó el ensayo: Laboratorio de Biotecnología – UCV Lima Este
Fecha de realización de ensayos: 05 de Julio 2019
 Muestra proporcionada por el estudiante

MATRIZ : Agua de río contaminada con plomo		ANÁLISIS	
Código De Laboratorio	Identificación de la Muestra	Plomo Total	
		mg/L	
8 Sample	C1 T1	66.709	
9 Sample	C1 T2	71.455	
10 Sample	C1 T3	75.607	
11 Sample	C1 T4	68.489	
12 Sample	C1 T5	64.929	
13 Sample	C1 T6	62.557	
14 Sample	C2 T1	70.268	
15 Sample	C2 T2	72.048	
16 Sample	C2 T3	76.201	
17 Sample	C2 T4	72.641	
19 Sample	C2 T5	70.268	
20 Sample	C2 T6	66.709	
21 Sample	C3 T1	73.828	
22 Sample	C3 T2	56.031	
23 Sample	C3 T3	85.692	
24 Sample	C3 T4	86.879	
25 Sample	C3 T5	70.268	
26 Sample	C3 T6	75.607	
27 Sample	C4 T1	70.862	
28 Sample	C4 T2	60.384	
30 Sample	C4 T3	67.726	
31 Sample	C4 T4	79.167	
32 Sample	C4 T5	55.438	



Dora Patricia C. Cordero
 Jefa de Laboratorio de Biotecnología



V.ºBº Dr. Blas Rodríguez Parán
 Director de Ingeniería Ambiental

INFORME DE ENSAYO N° 04-22072019- EAA

LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA – UCV

33	Sample	C4 T6	36.624
34	Sample	C5 T1	79.76
35	Sample	C5 T2	77.387
36	Sample	C5 T3	78.573
37	Sample	C5 T4	78.573
38	Sample	C5 T5	80.353
39	Sample	C5 T6	82.728
41	Sample	C6 T 1	50.693
42	Sample	C6 T2	64.928
43	Sample	C6 T3	75.014
44	Sample	C6 T4	107.841
45	Sample	C6 T5	80.946
46	Sample	C6 T6	75.014
47	Sample	muestra inicial 10 ppm	10.946
48	Sample	10 ppm(10 min)	9.76
49	Sample	10 ppm(20 min)	8.573
50	Sample	10 ppm(30 min)	12.133
52	Sample	10 ppm(40 min)	11.54
53	Sample	10 ppm(60 min)	12.133
54	Sample	10 ppm(120min)	10.353
55	Sample	muestra inicial 25ppm	19.251
56	Sample	25 ppm(10min)	21.031
57	Sample	25 ppm(20 min)	23.997
58	Sample	25 ppm(30min)	19.251
59	Sample	25 ppm(40min)	22.811
60	Sample	25 ppm(60min)	23.404
61	Sample	25 ppm(120min)	18.285
63	Sample	muestra inicial 50ppm	34.675
64	Sample	50 ppm(10 min)	37.841
65	Sample	50 ppm(20 min)	40.607
66	Sample	50ppm(30 min)	38.828
67	Sample	50ppm(40 min)	57.841
68	Sample	50ppm(60min)	40.607
69	Sample	50ppm(120min)	44.167
70	Sample	muestra inicial100ppm	66.116
71	Sample	100ppm(10min)	69.082



Dada en
Jefe del Laboratorio
de Biotecnología



V.ºB.º Dr. Eduardo Ernesto Ferrán
Director de Ingeniería Ambiental

INFORME DE ENSAYO N° 04-22072019- EAA

LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA - UCV

72	Sample	100ppm(20 mint)	72.048
74	Blank		
75	Sample	100ppm(30mint)	75.607
76	Sample	100ppm(40mint)	77.88
77	Sample	100ppm(60mint)	66.709
78	Sample	100ppm(120mint)	67.0092
79	Sample	muestra inicial250ppm	150.459
80	Sample	250ppm(10mint)	153.425
81	Sample	250ppm(20mint)	156.391
82	Sample	250ppm(30mint)	169.739
84	Sample	250ppm(40mint)	141.942
85	Sample	250ppm(60mint)	157.874
86	Sample	250ppm(120mint)	107.451
87	Sample	muestra inicial500ppm	238.63
88	Sample	500ppm(10mint)	244.562
89	Sample	500ppm(20mint)	226.766
90	Sample	500ppm(30 mint)	235.664
91	Sample	500ppm(40 mint)	197.105
92	Sample	500ppm(60mint)	253.461
	Sample	500ppm(120mint)	244.562

*Se realizó control calidad por decreto académico

Método de Referencia: SISEMS-AYWA-WP 303 E, 3111 S (revisión 01) febrero 2019



Daniel Neeksoy Gonzales
Jefe(a) de Laboratorio
de Biotecnología



V.ºR.º Dr. Elvira Rodríguez Farfán
Decan(a) de Ingeniería Ambiental

INFORME DE ENSAYO N° 06-18062019-1

LABORATORIO DE BIOTECNOLOGÍA – UCV Análisis Físico -Químico

Tesis	"Efecto del floculante orgánico, obtenida de carnosé (promesa de agua) para la biooxidación de plomo en efluentes sintéticos, JUL-2019."
Tesista	: Evelyn Yessica Reyes Valdía
Tipo de muestra	: Agua de Río
Descripción de la muestra	: Determinar parámetros físicoquímicos
Muestra tomada por	: Evelyn Yessica Reyes Valdía
Fecha de ingreso de muestra	: Mayo -Junio -Julio
Lugar que se realizó el ensayo	: Laboratorio de Biotecnología -UCV Lima Este
Fecha de realización de ensayos	: Mayo - Junio - julio
Muestra proporcionada por el estudiante	

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	PARAMETRO	UNIDAD	METODO	PARAMETRO	UNIDAD	METODO
Potencia de Hidrogeno (pH)	Numero	APHA-APHA-WEP (2000ml/minuto 400 H B)	Potencial Redox	mv	APHA-APHA-WEP (2000ml/minuto 400 H B)	Conductividad eléctrica	µmhos	APHA-APHA-WEP (2000ml/minuto 2010 B)
RESULTADOS			RESULTADOS			RESULTADOS		
Código	Tratamiento		Código	Tratamiento		Código	Tratamiento	
	Inicio	Final		Inicio	Final		Inicio	Final
Muestra inicial	3.12	3.18	Muestra inicial	278.2	280.2	Muestra inicial	8798	8810
T= 3 min	3.21	3.18	T= 3 min	280.1	280.1	T= 3 min	2940	2950
T= 15 min	3.43	3.41	T= 10 min	327.0	337.4	T= 10 min	3410	3430
T= 30 min	3.32	3.32	T= 30 min	339.9	337.2	T= 30 min	3280	3230
T= 45 min	3.43	3.37	T= 30 min	180.2	176.2	T= 30 min	1800	1844
T= 1 hora	2.87	2.98	T= 1 hora	205.3	205.4	T= 1 hora	1887	1887
T= 2 horas	2.88	2.83	T= 2 horas	211.7	211.4	T= 2 horas	1938	1940
T= 3 horas	3.22	3.22	T= 3 horas	183.1	187.2	T= 3 horas	1707	1698
T= 4 horas	3.03	3.08	T= 4 horas	187.1	180.7	T= 4 horas	1818	1844
T= 5 horas	3.04	3.02	T= 5 horas	188.9	185.7	T= 5 horas	1838	1871
T= 10 horas	3.73	4.14	T= 10 horas	197.2	142.2	T= 10 horas	1847	1217
T= 15 horas	3.18	3.37	T= 10 horas	188.7	184.8	T= 15 horas	1887	1818
T= 20 horas	3.15	3.28	T= 20 horas	187.3	188.1	T= 20 horas	1707	1714
T= 25 horas	2.90	3.18	T= 25 horas	208.2	202.2	T= 25 horas	1847	2810
T= 30 horas	3.08	3.01	T= 30 horas	184.1	186.2	T= 30 horas	1777	2338

Daniel Necochea
 Jefe de los laboratorios

V."B" M^c. Fernando Semaque A.
 Coordinador de Investigación

V."B" Dr. Edilberto Quiroz Parfán
 Director

INFORME DE ENSAYO N° 06-18062019-1

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	PARAMETRO	UNIDAD	METODO	PARAMETRO	UNIDAD	METODO
Sólidos disueltos (total) (TDS)	mg/l	APHA-APHA-WEF (2012) método 2540 C	Temperatura	°C	APHA-APHA-WEF (2002) método 2550 B	Turbidez	NTU	59 2130 B Turbidity Nephelometric Method (2012)
RESULTADOS			RESULTADOS			RESULTADOS		
Código	Tratamiento Inicial	Tratamiento Final	Código	Tratamiento Inicial	Tratamiento Final	Código	Tratamiento Inicial	Tratamiento Final
Muestra Inicial	2750	2870	Muestra Inicial	18.1	20.1	Muestra Inicial	58	67
T= 5 min	1520	1813	T= 5 min	28.8	20.8	T= 5 min	201	160
T= 10 min	1287	1283	T= 10 min	18.4	20.1	T= 10 min	230	140
T= 20 min	1197	1302	T= 20 min	19.7	20.4	T= 20 min	198	140
T= 30 min	893	851	T= 30 min	14.3	20.2	T= 30 min	235	128
T= 1 hora	581	863	T= 1 hora	18.9	20.4	T= 1 hora	228	138
T= 2 horas	1019	1021	T= 2 horas	18.3	20.9	T= 2 horas	215	228
T= 3 horas	881	844	T= 3 horas	18.1	20.8	T= 3 horas	197	198
T= 4 horas	885	808	T= 4 horas	18.2	20.8	T= 4 horas	177	198
T= 5 horas	885	807	T= 5 horas	18.2	21.4	T= 5 horas	248	140
T= 10 horas	795	814	T= 10 horas	18.5	20.8	T= 10 horas	191	191
T= 15 horas	849	803	T= 15 horas	18.4	20.1	T= 15 horas	198	204
T= 20 horas	889	877	T= 20 horas	18.8	20.4	T= 20 horas	192	178
T= 25 horas	944	1228	T= 25 horas	18.2	19.7	T= 25 horas	148	198
T=30 horas	885	1288	T=30 horas	18.2	20.3	T=30 horas	- 178	- 215



Dra. Neekusup Gonzales
Jefatura de laboratorio

V.ºB.º Mg. Fernando Sernaque A.
Coordinador de Investigación



V.ºB.º Dr. Eduardo Paredes Farfán
Director

INFORME DE ENSAYO N° 06-18062019-1

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO
Sólidos suspendidos totales (sst)	mg/l	APHA 407WA. Método 20122540 D
RESULTADOS		
Código	Treatmento Inicial	Treatmento Final
Muestra Inicial	0.1207	0.1420
T= 8 min	0.1308	0.1190
T= 10 min	0.1412	0.1014
T= 20 min	0.1416	0.1000
T= 30 min	0.1223	0.1005
T= 1 hora	0.1225	0.1000
T= 2 horas	0.1224	0.1000
T= 3 horas	0.1228	0.1010
T= 4 horas	0.1228	0.1000
T= 5 horas	0.1218	0.1000
T= 10 horas	0.1248	0.1021
T= 15 horas	0.1254	0.1000
T= 20 horas	0.1254	0.1020
T= 25 horas	0.1228	0.1020
T=30 horas	0.1238	0.1000

* Los resultados obtenidos son válidos por período de investigación académica



Daniel Nicolás González
Jefe/a de laboratorio

V.º M.º Mg. Fernando Sernaque A.
Coordinador de Investigación



V.º B.º Dr. Eduardo Espinoza Farfán
Director

INFORME DE ENSAYO N° 06-18062019-1

LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA - UCV

Análisis Físico-Químico

Tesis: "Efecto del floculante orgánico, cáscara de camote (pomeca ñeñeta) para la biocoloración de plomo en efluentes sintéticos, S.J.L-2019."

Tesista: Evelyn Yesenia Reyes Vachia

Tipo de muestra: Agua de Río

Descripción de la muestra: Determinar parámetros físicoquímicos

Muestra tomada por: Evelyn Yesenia Reyes Vachia

Fecha de ingreso de muestra: Mayo - Junio - Julio

Lugar que se realizó el ensayo: Laboratorio de biotecnología -UCV Lima Este

Fecha de realización de ensayos: Mayo - Junio - julio

PARAMETRO Potencial Hidrogeno (pH)	CODIGO Numero	METODO APHA-8154- NO2 Potencial 4500+0	PARAMETRO Potencial Hidro	CODIGO No	METODO APHA-8154- NO2 Potencial 4500+0	PARAMETRO Conductividad µmhos	CODIGO No	METODO APHA-2550- NO2 Potencial 2550+0
RESULTADOS			RESULTADOS			RESULTADOS		
Codigo	Valor medido	Valor medido	Codigo	Valor medido	Valor medido	Codigo	Valor medido	Valor medido
0111	7.33	7.33	0111	262.4	262.1	0111	288	288
0112	7.17	7.18	0112	263.3	263.3	0112	288	288
0113	7.36	7.35	0113	272.2	272.2	0113	288	288
0114	7.47	7.36	0114	26.7	26.7	0114	288	288
0115	7.15	7.25	0115	33.3	33.3	0115	288	288
0116	7.32	7.35	0116	3.4	3.4	0116	288	288
0117	7.24	7.34	0117	262.7	262.4	0117	288	288
0118	7.34	7.35	0118	263.2	263.2	0118	288	288
0119	7.27	7.35	0119	267.2	267.2	0119	288	288
0120	7.27	7.35	0120	267.2	267.2	0120	288	288
0121	7.27	7.35	0121	267.2	267.2	0121	288	288
0122	7.27	7.35	0122	267.2	267.2	0122	288	288
0123	7.27	7.35	0123	267.2	267.2	0123	288	288
0124	7.27	7.35	0124	267.2	267.2	0124	288	288
0125	7.27	7.35	0125	267.2	267.2	0125	288	288
0126	7.27	7.35	0126	267.2	267.2	0126	288	288
0127	7.27	7.35	0127	267.2	267.2	0127	288	288
0128	7.27	7.35	0128	267.2	267.2	0128	288	288
0129	7.27	7.35	0129	267.2	267.2	0129	288	288
0130	7.27	7.35	0130	267.2	267.2	0130	288	288
0131	7.27	7.35	0131	267.2	267.2	0131	288	288
0132	7.27	7.35	0132	267.2	267.2	0132	288	288
0133	7.27	7.35	0133	267.2	267.2	0133	288	288
0134	7.27	7.35	0134	267.2	267.2	0134	288	288
0135	7.27	7.35	0135	267.2	267.2	0135	288	288
0136	7.27	7.35	0136	267.2	267.2	0136	288	288
0137	7.27	7.35	0137	267.2	267.2	0137	288	288
0138	7.27	7.35	0138	267.2	267.2	0138	288	288
0139	7.27	7.35	0139	267.2	267.2	0139	288	288
0140	7.27	7.35	0140	267.2	267.2	0140	288	288
0141	7.27	7.35	0141	267.2	267.2	0141	288	288
0142	7.27	7.35	0142	267.2	267.2	0142	288	288
0143	7.27	7.35	0143	267.2	267.2	0143	288	288
0144	7.27	7.35	0144	267.2	267.2	0144	288	288
0145	7.27	7.35	0145	267.2	267.2	0145	288	288
0146	7.27	7.35	0146	267.2	267.2	0146	288	288
0147	7.27	7.35	0147	267.2	267.2	0147	288	288
0148	7.27	7.35	0148	267.2	267.2	0148	288	288
0149	7.27	7.35	0149	267.2	267.2	0149	288	288
0150	7.27	7.35	0150	267.2	267.2	0150	288	288
0151	7.27	7.35	0151	267.2	267.2	0151	288	288
0152	7.27	7.35	0152	267.2	267.2	0152	288	288
0153	7.27	7.35	0153	267.2	267.2	0153	288	288
0154	7.27	7.35	0154	267.2	267.2	0154	288	288
0155	7.27	7.35	0155	267.2	267.2	0155	288	288
0156	7.27	7.35	0156	267.2	267.2	0156	288	288
0157	7.27	7.35	0157	267.2	267.2	0157	288	288
0158	7.27	7.35	0158	267.2	267.2	0158	288	288
0159	7.27	7.35	0159	267.2	267.2	0159	288	288
0160	7.27	7.35	0160	267.2	267.2	0160	288	288
0161	7.27	7.35	0161	267.2	267.2	0161	288	288
0162	7.27	7.35	0162	267.2	267.2	0162	288	288
0163	7.27	7.35	0163	267.2	267.2	0163	288	288
0164	7.27	7.35	0164	267.2	267.2	0164	288	288
0165	7.27	7.35	0165	267.2	267.2	0165	288	288
0166	7.27	7.35	0166	267.2	267.2	0166	288	288
0167	7.27	7.35	0167	267.2	267.2	0167	288	288
0168	7.27	7.35	0168	267.2	267.2	0168	288	288
0169	7.27	7.35	0169	267.2	267.2	0169	288	288
0170	7.27	7.35	0170	267.2	267.2	0170	288	288
0171	7.27	7.35	0171	267.2	267.2	0171	288	288
0172	7.27	7.35	0172	267.2	267.2	0172	288	288
0173	7.27	7.35	0173	267.2	267.2	0173	288	288
0174	7.27	7.35	0174	267.2	267.2	0174	288	288
0175	7.27	7.35	0175	267.2	267.2	0175	288	288
0176	7.27	7.35	0176	267.2	267.2	0176	288	288
0177	7.27	7.35	0177	267.2	267.2	0177	288	288
0178	7.27	7.35	0178	267.2	267.2	0178	288	288
0179	7.27	7.35	0179	267.2	267.2	0179	288	288
0180	7.27	7.35	0180	267.2	267.2	0180	288	288
0181	7.27	7.35	0181	267.2	267.2	0181	288	288
0182	7.27	7.35	0182	267.2	267.2	0182	288	288
0183	7.27	7.35	0183	267.2	267.2	0183	288	288
0184	7.27	7.35	0184	267.2	267.2	0184	288	288
0185	7.27	7.35	0185	267.2	267.2	0185	288	288
0186	7.27	7.35	0186	267.2	267.2	0186	288	288
0187	7.27	7.35	0187	267.2	267.2	0187	288	288
0188	7.27	7.35	0188	267.2	267.2	0188	288	288
0189	7.27	7.35	0189	267.2	267.2	0189	288	288
0190	7.27	7.35	0190	267.2	267.2	0190	288	288
0191	7.27	7.35	0191	267.2	267.2	0191	288	288
0192	7.27	7.35	0192	267.2	267.2	0192	288	288
0193	7.27	7.35	0193	267.2	267.2	0193	288	288
0194	7.27	7.35	0194	267.2	267.2	0194	288	288
0195	7.27	7.35	0195	267.2	267.2	0195	288	288
0196	7.27	7.35	0196	267.2	267.2	0196	288	288
0197	7.27	7.35	0197	267.2	267.2	0197	288	288
0198	7.27	7.35	0198	267.2	267.2	0198	288	288
0199	7.27	7.35	0199	267.2	267.2	0199	288	288
0200	7.27	7.35	0200	267.2	267.2	0200	288	288



Daniel Neciosup Ortizales
Jefe de laboratorios

V.ºB.º Mg. Fernando Sernaque A.
Coordinador de Investigación



V.ºB.º Dr. Eduardo Espinoza Parán
Director

INFORME DE ENSAYO N° 06-18062019-1

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	PARAMETRO	UNIDAD	METODO	PARAMETRO	UNIDAD	METODO
Potencial de hidrogeno (pH)	Paralelos	APHA-APHA-9545 (2005) método 4500 H+ B	Potencial Redox	mV	APHA-APHA-9545 (2005) método 4500 H+ B	Consumo de oxígeno	mg/l	APHA-APHA-9545 (2005) método 5210 B
RESULTADOS			RESULTADOS			RESULTADOS		
Código	Tratamiento Inicial	Tratamiento Final	Código	Tratamiento Inicial	Tratamiento Final	Código	Tratamiento Inicial	Tratamiento Final
CA 11	2.20	2.27	CA 11	243.2	238.8	CA 11	400	401
CA 12	2.30	2.13	CA 12	244.5	237.8	CA 12	340	341
CA 13	2.45	2.51	CA 13	198.8	197.8	CA 13	320	312
CA 14	4.35	4.08	CA 14	145.7	132.8	CA 14	280	278
CA 15	5.40	5.58	CA 15	85.3	73.4	CA 15	260	261
CA 16	6.08	7.26	CA 16	42.1	33.4	CA 16	240	243
CA 17	2.20	2.27	CA 17	243.2	248.8	CA 17	480	483
CA 18	2.44	2.18	CA 18	228.3	216.1	CA 18	370	373
CA 19	3.71	3.18	CA 19	218.8	197.8	CA 19	340	343
CA 20	4.38	4.85	CA 20	118.8	111.8	CA 20	280	283
CA 21	5.31	5.42	CA 21	35.2	18.2	CA 21	280	278
CA 22	6.12	6.35	CA 22	26.3	-1.3	CA 22	260	240
CA 23	2.18	1.34	CA 23	252.4	260.4	CA 23	470	510
CA 24	3.13	3.30	CA 24	186.2	180.3	CA 24	320	320
CA 25	4.18	4.45	CA 25	130.3	125.1	CA 25	300	310
CA 26	5.03	5.77	CA 26	40.3	31.3	CA 26	280	280
CA 27	6.04	7.11	CA 27	26.8	-23.3	CA 27	270	280
CA 28	6.52	7.27	CA 28	13.3	-37.4	CA 28	260	250



Daniel Melendez González
Jefatura de laboratorio

V.º B.º Mg. Fernando Bernaque A.
Coordinador de Investigación



V.º B.º Dr. Eduardo Bustos Parra
Director

INFORME DE ENSAYO N° 06-18062019-1

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	PARAMETRO	UNIDAD	METODO	PARAMETRO	UNIDAD	METODO
Sólidos disueltos totales (TDS)	mg/l	APHA-APHA-WEP (2012) método 2540 C	Temperatura	°C	APHA-APHA-WEP(2005) método 2550 B	Temperatura	°C	APHA-APHA-WEP(2005) método 2550 B
RESULTADOS			RESULTADOS			RESULTADOS		
Código	Tratamiento Inicial	Tratamiento final	Código	Tratamiento Inicial	Tratamiento final	Código	Tratamiento Inicial	Tratamiento final
C1 T1	1785	1804	C1 T1	24.7	25.1	C1 T1	207	204
C1 T2	1479	1498	C1 T2	25.1	25.5	C1 T2	208	207
C1 T3	1287	1297	C1 T3	25.5	25.8	C1 T3	195	193
C1 T4	1201	1207	C1 T4	25.9	25.8	C1 T4	404	404
C1 T5	1158	1151	C1 T5	25.5	25.7	C1 T5	292	271
C1 T6	1024	1034	C1 T6	25.5	25.7	C1 T6	432	422
C2 T1	1768	1782	C2 T1	25.2	25.3	C2 T1	430	422
C2 T2	1488	1480	C2 T2	25.2	24.4	C2 T2	507	486
C2 T3	1328	1349	C2 T3	25.1	25.4	C2 T3	567	558
C2 T4	1257	1274	C2 T4	25.4	25.4	C2 T4	525	520
C2 T5	1232	1247	C2 T5	25.3	25.5	C2 T5	685	624
C2 T6	1098	1101	C2 T6	25.3	25.9	C2 T6	725	697
C3 T1	2212	2220	C3 T1	23.2	23.6	C3 T1	439	319
C3 T2	1444	1468	C3 T2	23.2	23.4	C3 T2	382	432
C3 T3	1329	1348	C3 T3	23.1	23.3	C3 T3	481	462
C3 T4	1289	1274	C3 T4	23.2	23.5	C3 T4	474	438
C3 T5	1149	1158	C3 T5	23.1	23.4	C3 T5	528	432
C3 T6	1115	1102	C3 T6	23.0	22.7	C3 T6	519	465



Daniel Nacoquip Gonzales
Jefatura de laboratorios

V.º Sr. Mg. Fernando Serrape A.
Coordinador de Investigaciones



V.º Sr. Dr. Edilberto Pizarro Pariza
Director

INFORME DE ENSAYO N° 06-18062019-1

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	PARAMETRO	UNIDAD	METODO	PARAMETRO	UNIDAD	METODO
Estado Bueno total (TDS)	mg/l	APHA APWA-WET (211) método 2540 C	Temperatura	°C	APHA APWA Método 2550 B	Turbidez	NTU	SW 2133 B Turbidez Nephelometría Velvet (2112)
RESULTADOS			RESULTADOS			RESULTADOS		
Código	Tratamiento Inicial	Tratamiento Final	Código	Tratamiento Inicial	Tratamiento Final	Código	Tratamiento Inicial	Tratamiento Final
C4 T1	2384	2370	C4 T1	24.2	23.7	C4 T1	988	521
C4 T2	2646	2600	C4 T2	24.2	23.8	C4 T2	467	525
C4 T3	1038	1045	C4 T3	24.2	23.1	C4 T3	528	870
C4 T4	1741	1757	C4 T4	25.1	25.2	C4 T4	341	587
C4 T5	1075	1060	C4 T5	23.8	23.8	C4 T5	707	580
C4 T6	1319	1324	C4 T6	23.8	23.8	C4 T6	734	735
C5 T1	2337	2410	C5 T1	22.0	22.8	C5 T1	712	780
C5 T2	1943	1982	C5 T2	21.8	22.1	C5 T2	898	748
C5 T3	1763	1763	C5 T3	21.9	22.4	C5 T3	734	624
C5 T4	1408	1384	C5 T4	21.7	22.4	C5 T4	825	813
C5 T5	1304	1317	C5 T5	21.7	22.4	C5 T5	842	787
C5 T6	1274	1282	C5 T6	21.7	22.5	C5 T6	844	812
C6 T1	2806	2833	C6 T1	22.4	22.5	C6 T1	844	713
C6 T2	1708	1824	C6 T2	22.5	22.5	C6 T2	787	858
C6 T3	1637	1623	C6 T3	22.4	22.4	C6 T3	837	848
C6 T4	1385	1408	C6 T4	22.3	22.3	C6 T4	855	801
C6 T5	1428	1382	C6 T5	21.7	22.2	C6 T5	878	823
C6 T6	1347	1354	C6 T6	21.7	22.2	C6 T6	825	878



Daniel Ricardo Gotzalez
Jefatura de laboratorios

V.º Mg. Fernando Serrano A.
Coordinador de Investigación



V.º B.º Dr. Edúardo Enriquez Ferrón
Director

INFORME DE ENSAYO N° 06-18062019-1

PARAMETRO	UNIDAD	METODO
Sólidos suspendidos totales(SST)	mg/l	APHA-8190A-WEP(2012)2042 D
RESULTADOS		
Código	Tratamiento inicial	Tratamiento final
C1 T1	0.1207	0.1423
C1 T2	0.1386	0.1780
C1 T3	0.1412	0.2014
C1 T4	0.1416	0.1880
C1 T5	0.1225	0.2006
C1 T6	0.1226	0.1960
C2 T1	0.1234	0.1809
C2 T2	0.1226	0.1819
C2 T3	0.1236	0.1958
C2 T4	0.1278	0.1860
C2 T5	0.1246	0.2341
C2 T6	0.1250	0.1968
C3 T1	0.1294	0.2208
C3 T2	0.1226	0.2202
C3 T3	0.1236	0.1960
C3 T4	0.1226	0.1919
C3 T5	0.1236	0.1868
C3 T6	0.1276	0.1960

PARAMETRO	UNIDAD	METODO
Sólidos suspendidos totales(SST)	mg/l	APHA-8190A-WEP(2012)2042 D
RESULTADOS		
Código	Tratamiento inicial	Tratamiento final
C4 T1	0.1254	0.2006
C4 T2	0.1226	0.2020
C4 T3	0.1226	0.1960
C4 T4	0.1228	0.1919
C4 T5	0.1236	0.1960
C4 T6	0.1346	0.2341
C5 T1	0.1226	0.1880
C5 T2	0.1207	0.1423
C5 T3	0.1206	0.1780
C5 T4	0.1412	0.2014
C5 T5	0.1416	0.1880
C5 T6	0.1225	0.2006
C6 T1	0.1226	0.1960
C6 T2	0.1234	0.1880
C6 T3	0.1226	0.1919
C6 T4	0.1236	0.1960
C6 T5	0.1276	0.1880
C6 T6	0.1412	0.2014



Daniel Nicolás González
Jefatura de laboratorio

V.º B.º Mg. Fernando Somoza A.
Coordinador de Investigación



V.º B.º Dr. Eduardo Espinoza Farián
Director

INFORME DE ENSAYO N° 06-18062019-1

LABORATORIO DE BIOTECNOLOGIA - UCV

Análisis Físico - Químico

Testis : Efecto del floculante orgánico, cáscara de camote (pomme de terre) para la bioadsorción de plomo en efluentes sintéticos, S.L.-2019.
Testista : Evelyn Yasería Reyes Valdivia
Tipo de muestra : Agua de Río
Descripción de la muestra : Determinar parámetros físicoquímicos
Muestra tomada por : Evelyn Yasería Reyes Valdivia
Fecha de ingreso de muestra : Mayo - Junio - Julio
Lugar que se realizó el ensayo : Laboratorio de biotecnología - UCV Lima Este
Fecha de realización de ensayos : Mayo - Junio - Julio

PARAMETRO	UNIDAD	MÉTODO	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	PARAMETRO	UNIDAD	MÉTODO
Fósforo de	mg/l	APC/20000	Fósforo total	mg/l	APC/20000	Temperatura	°C	termómetro
total (P _T)		400118			400118			
RESULTADOS			RESULTADOS			RESULTADOS		
Código	Temperatura	Fósforo total	Código	Temperatura	Fósforo total	Código	Temperatura	Fósforo total
001	17.5	1.18	001	17.5	1.18	001	17.5	1.18
002	17.4	1.20	002	17.4	1.19	002	17.4	1.19
003	17.5	1.19	003	17.5	1.18	003	17.5	1.18
004	17.6	1.21	004	17.6	1.20	004	17.6	1.20
005	17.8	1.22	005	17.8	1.21	005	17.8	1.21
006	17.7	1.23	006	17.7	1.22	006	17.7	1.22
007	17.6	1.24	007	17.6	1.23	007	17.6	1.23
008	17.5	1.25	008	17.5	1.24	008	17.5	1.24
009	17.4	1.26	009	17.4	1.25	009	17.4	1.25
010	17.3	1.27	010	17.3	1.26	010	17.3	1.26
011	17.2	1.28	011	17.2	1.27	011	17.2	1.27
012	17.1	1.29	012	17.1	1.28	012	17.1	1.28
013	17.0	1.30	013	17.0	1.29	013	17.0	1.29
014	16.9	1.31	014	16.9	1.30	014	16.9	1.30
015	16.8	1.32	015	16.8	1.31	015	16.8	1.31
016	16.7	1.33	016	16.7	1.32	016	16.7	1.32
017	16.6	1.34	017	16.6	1.33	017	16.6	1.33
018	16.5	1.35	018	16.5	1.34	018	16.5	1.34
019	16.4	1.36	019	16.4	1.35	019	16.4	1.35
020	16.3	1.37	020	16.3	1.36	020	16.3	1.36



Daniel Nicolás Gonzales
Jefe de laboratorios

[Signature]
V.º Mg. Fernando Sernaque A
Coordinador de Investigación



V.º Dr. Eduardo Espinoza Parfán
Director

INFORME DE ENSAYO N° 06-18062019-1

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO	PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO
Potencial de Hidrogeno (pH)	Numérico	APHA 4500A-WF WF (200) Método 4500 H O	Potencial Redox	mV	APHA 4500A-WF WF (200) Método 4500 H O	Conductividad eléctrica	µmhos/cm	APHA 4500A-WF WF (200) Método 2010 B
RESULTADOS			RESULTADOS			RESULTADOS		
Código	Tolerancia Inicial	Tolerancia final	Código	Tolerancia Inicial	Tolerancia final	Código	Tolerancia Inicial	Tolerancia final
100ppm-10min	3.82	3.82	100ppm-10min	237.7	184.3	100ppm-10min	21.97	2283
100ppm-20min	3.28	3.23	100ppm-20min	226.5	171.9	100ppm-20min	2285	2219
100ppm-30min	3.25	3.21	100ppm-30min	226.4	179.1	100ppm-30min	2290	2226
100ppm-40min	3.05	3.02	100ppm-40min	221.2	172.0	100ppm-40min	2291	2228
100ppm-60min	3.15	3.05	100ppm-60min	215.1	165.3	100ppm-60min	2291	2178
100ppm-120min	3.17	4.10	100ppm-120min	200.2	171.9	100ppm-120min	2291	2118
200ppm-10min	3.04	3.25	200ppm-10min	226.1	214.3	200ppm-10min	2192	2129
200ppm-20min	3.58	3.93	200ppm-20min	204.4	177.7	200ppm-20min	2193	2179
200ppm-30min	3.08	3.04	200ppm-30min	227.2	189.8	200ppm-30min	2193	2228
200ppm-40min	3.12	3.08	200ppm-40min	219.2	183.2	200ppm-40min	2193	2218
200ppm-60min	3.25	3.19	200ppm-60min	211.1	185.4	200ppm-60min	2193	2175
200ppm-120min	3.23	3.08	200ppm-120min	204.0	185.8	200ppm-120min	2193	2130
300ppm-10min	3.27	3.87	300ppm-10min	214.7	179.8	300ppm-10min	2193	2180
300ppm-20min	3.88	3.88	300ppm-20min	224.5	192.2	300ppm-20min	2193	2175
300ppm-30min	3.21	3.48	300ppm-30min	228.7	200.2	300ppm-30min	2193	2210
300ppm-40min	3.41	4.37	300ppm-40min	221.0	198.8	300ppm-40min	2193	2190
300ppm-60min	3.32	3.42	300ppm-60min	220.0	200.0	300ppm-60min	2193	2200
300ppm-120min	3.33	3.87	300ppm-120min	227.2	178.0	300ppm-120min	2193	2130



Daniel Neclosup Gonzales
Jefe/a de laboratorio

V.º Mg. Fernando Semaque A
Coordinador de Investigación



V.º Dr. Eduardo Borja Farián
Director

INFORME DE ENSAYO N° 06-18062019-1

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	PARAMETRO	UNIDAD	METODO	PARAMETRO	UNIDAD	METODO
Sólidos (de agua) MMAe(TOS)	mg/l	APHA- 2540A (2012) MODO 2540 C	Temperatura	°C	APHA- 2540A MODO 2540 B	Turbidez	NTU	ISO 7027 B Turbidity Nephelometric Method (2012)
RESULTADOS			RESULTADOS			RESULTADOS		
Código	Tratamiento Inicial	Tratamiento Final	Código	Tratamiento Inicial	Tratamiento Final	Código	Tratamiento Inicial	Tratamiento Final
1Agua-15min	1158	1186	1Agua-15min	27.3	28.0	1Agua-15min	126	132
1Agua-20min	1003	1025	1Agua-20min	27.3	28.8	1Agua-20min	126	138
1Agua-30min	1058	1081	1Agua-30min	27.3	28.8	1Agua-30min	127.8	140
1Agua-40min	1043	1062	1Agua-40min	27.1	28.8	1Agua-40min	128	134
1Agua-50min	1003	1033	1Agua-50min	26.8	28.8	1Agua-50min	129	138
1Agua-120min	1048	1045	1Agua-120min	27.3	28.0	1Agua-120min	144	135
2Agua-15min	1111	1099	2Agua-15min	27.1	27.1	2Agua-15min	124	141
2Agua-20min	1008	1033	2Agua-20min	27.2	27.0	2Agua-20min	140	130
2Agua-30min	1048	1030	2Agua-30min	27.1	28.8	2Agua-30min	110	135
2Agua-40min	1048	1032	2Agua-40min	27.2	28.8	2Agua-40min	130	137
2Agua-50min	1148	1131	2Agua-50min	27.1	28.8	2Agua-50min	144	137
2Agua-120min	1087	1112	2Agua-120min	27.1	28.4	2Agua-120min	180	137
3Agua-15min	1097	1081	3Agua-15min	27.1	27.1	3Agua-15min	140	138
3Agua-20min	1134	1142	3Agua-20min	27.1	27.2	3Agua-20min	138	141
3Agua-30min	1150	1147	3Agua-30min	27.2	27.0	3Agua-30min	138	140
3Agua-40min	1048	1037	3Agua-40min	27.1	27.1	3Agua-40min	140	140
3Agua-50min	1058	1031	3Agua-50min	27.2	27.0	3Agua-50min	140	141
3Agua-120min	1138	1190	3Agua-120min	27.2	27.1	3Agua-120min	144	138



Daniel Necochea Gonzales
Jefatura de laboratorios

V. B. Mg. Fernando Sernaque A.
Coordinador de Investigación



V. B. Dr. Edoardo Estrella Farfán
Director

INFORME DE ENSAYO N° 06-18062019-1

PARAMETRO	UNIDAD	METODO	PARAMETRO	UNIDAD	METODO	PARAMETRO	UNIDAD	METODO
Sólidos Sólidos Totales (TSS)	mg/l	APHA- 2540 2012 Método 2540 C	Temperatura	°C	APHA- 2540 2012 Método 2540 B	Turbidez	NTU	SM 2130 B Turbidí- metro Método 2112
RESULTADOS			RESULTADOS			RESULTADOS		
Código	Treatmento Inicial	Treatmento final	Código	Treatmento Inicial	Treatmento final	Código	Treatmento Inicial	Treatmento final
100ppm-10min	1089	1348	100ppm-10min	21.2	21.3	100ppm-10min	173	188
100ppm-20min	1321	1321	100ppm-20min	21.3	21.2	100ppm-20min	234	208
100ppm-30min	1282	1225	100ppm-30min	21.2	21.0	100ppm-30min	231	188
100ppm-40min	1221	1108	100ppm-40min	21.3	20.89	100ppm-40min	171	158
100ppm-50min	1134	1104	100ppm-50min	21.2	21.0	100ppm-50min	171	188
100ppm-60min	1117	1088	100ppm-60min	21.2	20.8	100ppm-60min	171	188
200ppm-10min	1481	1218	200ppm-10min	21.4	21.4	200ppm-10min	254	221
200ppm-20min	1100	1120	200ppm-20min	21.4	21.4	200ppm-20min	248	281
200ppm-30min	1129	1120	200ppm-30min	21.4	21.3	200ppm-30min	261	254
200ppm-40min	1131	1128	200ppm-40min	21.4	21.4	200ppm-40min	252	258
200ppm-50min	1121	1087	200ppm-50min	21.5	21.3	200ppm-50min	258	278
200ppm-60min	1121	1110	200ppm-60min	21.5	21.5	200ppm-60min	275	281
300ppm-10min	932	1033	300ppm-10min	21.7	21.2	300ppm-10min	126	141
300ppm-20min	1103	1102	300ppm-20min	21.7	21.2	300ppm-20min	138	171
300ppm-30min	1102	1142	300ppm-30min	21.7	21.2	300ppm-30min	137	141
300ppm-40min	1073	1054	300ppm-40min	21.7	21.2	300ppm-40min	123	161
300ppm-50min	1174	1135	300ppm-50min	21.7	21.2	300ppm-50min	125	168
300ppm-60min	1084	1096	300ppm-60min	21.8	21.1	300ppm-60min	161	161



Daniel Medina Cruz
Jefatura de laboratorios

V.º S.º Mg. Fernando Serrano A.
Coordinador de Investigación



V.º S.º Dr. Eduardo Serrano Pastor
Director

INFORME DE ENSAYO N° 06-18082019-1

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO
Sólidos suspendidos totales (ST)	mg/l	APHA 2540A-WF (2012) 542 D
RESULTADOS		
Código	Titración inicial	Titración final
10ppm-15min	0.1287	0.1423
10ppm-20min	0.1300	0.1790
10ppm-30min	0.1412	0.2014
10ppm-40min	0.1416	0.1883
10ppm-60min	0.1223	0.2008
10ppm-120min	0.1225	0.1889
20ppm-10min	0.1234	0.1808
20ppm-20min	0.1238	0.1918
20ppm-30min	0.1230	0.1898
20ppm-40min	0.1218	0.1900
20ppm-60min	0.1248	0.2341
20ppm-120min	0.1255	0.1958
50ppm-10min	0.1234	0.2208
50ppm-20min	0.1238	0.2233
50ppm-30min	0.1238	0.1993
50ppm-40min	0.1238	0.1819
50ppm-60min	0.1238	0.1896
50ppm-120min	0.1218	0.1893

PARÁMETRO	UNIDAD	MÉTODO
Sólidos suspendidos totales (ST)	mg/l	APHA 2540A-WF (2012) 542 D
RESULTADOS		
Código	Titración inicial	Titración final
100ppm-10min	0.1207	0.1423
100ppm-20min	0.1308	0.1790
100ppm-30min	0.1412	0.2014
100ppm-40min	0.1416	0.1883
100ppm-60min	0.1223	0.2008
100ppm-120min	0.1225	0.1889
200ppm-10min	0.1204	0.1888
200ppm-20min	0.1208	0.1918
200ppm-30min	0.1208	0.1908
200ppm-40min	0.1216	0.1902
200ppm-60min	0.1245	0.2341
200ppm-120min	0.1253	0.1958
500ppm-10min	0.1234	0.2208
500ppm-20min	0.1238	0.2233
500ppm-30min	0.1238	0.1993
500ppm-40min	0.1238	0.1819
500ppm-60min	0.1238	0.1896
500ppm-120min	0.1218	0.1893



Daniel Nicolás Rodríguez
Jefatura de laboratorios

V.º M.º Fernando Sernaque A.
Coordinador de Investigación



V.º B.º Dr. Edward Efraim Farfán
Director

Yo, Mg. Fernando Antonio Sernaqué Auccahuasi, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Lima Este, revisor (a) de la tesis titulada.

“Efecto del floculante orgánico, cáscara de camote (*Ipomea batata*) para la biosorción de plomo en efluentes sintéticos, SJL-2019.”, de la estudiante Evelyn Yesenia Reyes Valdivia, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26.% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Lima, 08 de Julio del 2019.



Mg. Fernando Antonio Sernaqué Auccahuasi

DNI: 07268863

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



ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Efecto del floculante orgánico, cáscara de camote (*Ipomea batata*) para la biosorción de plomo en efluentes sintéticos, SJL-2019.”

Tesis

AUTORA:

Evelyn Yesenia Reyes Valdivia

0000-0002-4133-4272

ASESOR:

Mg. Fernando Antonio Sernaqué Accahuasi

0000-0003-1485-5854

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Resumen de coincidencias

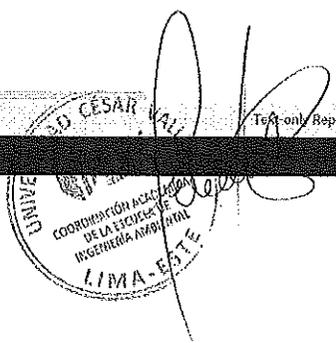
26 %

Se están viendo fuentes estándar

Ver fuentes en inglés (Beta)

Coincidencias

1	repositorio.ucv.edu.pe	8 %
2	Entregado a Universidad...	4 %
3	dspace.upa.edu.ec	2 %
4	revistas.unimilitar.edu...	1 %
5	www.redalyc.org	1 %
6	Entregado a Universidad...	1 %
7	repositorio.unaa.edu.pe	1 %
8	Entregado a Universidad...	1 %
9	www.scielo.org.pe	1 %
10	agripex.com.co	1 %
11	repositorio.unsaac.edu...	1 %





**AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE TESIS
EN REPOSITORIO INSTITUCIONAL UCV**

Código : F08-PP-PR-02.02
Versión : 10
Fecha : 10-06-2019
Página : 1 de 1

Yo, Evelyn Yesenia Reyes Valdivia, identificado con DNI No 48017226 , egresado de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, autorizo (x) , No autorizo () la divulgación y comunicación pública de mi trabajo de investigación titulado " Efecto del floculante orgánico, cáscara de camote (*Ipomea batata*) para la biosorción de plomo en efluentes sintéticos, SJL-2019"; en el Repositorio Institucional de la UCV (<http://repositorio.ucv.edu.pe/>), según lo estipulado en el Decreto Legislativo 822, Ley sobre Derecho de Autor, Art. 23 y Art. 33

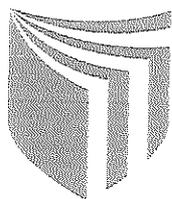
Fundamentación en caso de no autorización:

.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....
.....


Evelyn Yesenia Reyes Valdivia
DNI: 48017226

FECHA: 08 de Julio del 2019

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



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

AUTORIZACIÓN DE LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN

CONSTE POR EL PRESENTE EL VISTO BUENO QUE OTORGA EL ENCARGADO DE INVESTIGACIÓN DE
MG. FERNANDO ANTONIO SERNAQUÉ AUCCAHUASI

A LA VERSIÓN FINAL DEL TRABAJO DE INVESTIGACIÓN QUE PRESENTA:

EVELYN YESENIA REYES VALDIVIA

INFORME TÍTULADO:

" Efecto del floculante orgánico, cáscara de camote (*Ipomea batata*)
para la biosorción de plomo en efluentes sintéticos, SJL-2019."

PARA OBTENER EL TÍTULO O GRADO DE:

INGENIERA AMBIENTAL

SUSTENTADO EN FECHA: 08 DE JULIO DEL 2019.

NOTA O MENCIÓN: QUINCE (15)



MG. FERNANDO A. SERNAQUÉ AUCCAHUASI