



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Eficacia de la bioadsorción mediante la mezcla de la cáscara de Lima y Naranja a diferentes concentraciones de las aguas del río Rímac – Lima 2018”

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERA AMBIENTAL

AUTORA:

LUISANA SOFIA PARRAGA OSPINA

ASESOR:

Dr. JUAN JULIO ORDOÑEZ GÁLVEZ

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

GESTIÓN Y CALIDAD DE RECURSOS NATURALES

LIMA – PERÚ

2018-I

JURADO

.....

Dr. Chavez Leandro Abner

(PRESIDENTE)

.....

Dr. Juan Julio Ordoñez Gálvez

(VOCAL)

.....

Dr. Alcantara Bosa Alejandro

(SECRETARIO)

DEDICATORIA

Dedico el desarrollo de mi investigación a mis padres por su apoyo incondicional y a mis abuelitos que siempre guían mi camino.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a todos los involucrados a conseguir y cumplir mi meta, a Dios por darme fuerza necesaria para cumplir mis objetivos, así mismo a la Universidad César Vallejo por la contribución académica brindada.

También a mis asesores por brindarme sus consejos y críticas para este trabajo.

A los mencionados, muchas gracias.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo, LUISANA SOFIA PARRAGA OSPINA, identificado con DNI N°73480025, cumpliendo la normativa actual del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, manifiesto bajo juramento que toda la documentación que acompaño es verdadero y legítimo.

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

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

.....

Luisana Sofia Parraga Ospina

(DNI: 73480025)

PRESENTACIÓN

Señores miembros de jurado:

Con el respeto al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, presento ante ustedes la Tesis titulada “Eficacia de la bioadsorción mediante la mezcla de la cáscara de Lima y Naranja a diferentes concentraciones de las aguas del río Rímac – Lima 2018”, la misma que planteo a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniera Ambiental.

Luisana Sofía Parraga Ospina

DNI: 73480025

ÍNDICE

CARÁTULA.....	i
PÁGINA DE JURADO.....	ii
DEDICATORIA.....	iii
DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD.....	iv
AGRADECIMIENTO.....	v
PRESENTACIÓN.....	vi
ÍNDICE.....	vi
RESUMEN.....	vii
ABSTRACT.....	vii
INTRODUCCIÓN.....	1
1.1 Realidad problemática.....	2
1.2 Trabajos previos.....	3
1.3 Teorías relacionadas al tema.....	7
1.4 Formulación del problema.....	13
1.5 Justificación del estudio.....	13
1.6 Hipótesis.....	15
1.7 Objetivos.....	16
MÉTODO.....	17
2.1 Diseño de Investigación.....	17
2.2 Variable Operacional.....	18
2.3 Población y muestra.....	19
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad.....	20
2.5 Pruebas realizadas en el laboratorio.....	22
2.6 Acondicionamiento de la de la cáscara de lima y naranja.....	27
2.7 Distribución granulométrica de la cáscara de lima y naranja.....	27
2.8 Proceso por bioadsorción.....	28
2.9 Filtración.....	30
2.10 Toma de parámetros fisicoquímicos por cada tratamiento.....	30
2.11 Digestión de la muestra.....	31
RESULTADOS.....	32
DISCUSIÓN.....	49
CONCLUSIONES.....	50
RECOMENDACIONES.....	51
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA.....	52
ANEXOS.....	56

ANEXO 1. Ficha de campo	56
ANEXO 2. Ficha de parámetros fisicoquímicos final.....	57
ANEXO 3. Ficha de parámetros fisicoquímicos	57
ANEXO 4: Ficha de validación de instrumento 1	58
ANEXO 5: Ficha de validación de instrumento 2	59
ANEXO 6: Ficha de validación de instrumento 3	60
ANEXO. 7 Análisis del agua inicial (plomo)	61
ANEXO. 8 Resultado final del primer tratamiento.....	62
ANEXO. 9 Resultado final del segundo tratamiento	63
ANEXO. 10 Resultado final del tercer tratamiento	64
ANEXO. 11 Acta de originalidad.....	65

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Partes de la naranja.....	10
Figura 2. Porción de molécula de pectina	11
Figura 3 Puente Surco - PS-R	19
Figura 4. Río Rímac.....	19
Figura 5.Toma de muestra en río Rímac.....	20
Figura 6. Toma de muestra en río Rímac	21
Figura 7.Reconocimineto del entorno en río Rímac	21
Figura 8. Reactivos.....	22
Figura 9.Preparación de O.D.	23
Figura 10.Preparación de DQO	24
Figura 11.Preparación del DBO.....	25
Figura 12.Determinación de los SST	26
Figura 13.Acondicionamiento de la cáscara	27
Figura 14.Granulometría de la cáscara de lima y naranja	27
Figura 15.Peso de las muestras	28
Figura 16.Método estacionario	28
Figura 17. Método estacionario para el primer tratamiento	29
Figura 18.Método estacionario para el segundo tratamiento.....	29
Figura 19.Método estacionario para el tercer tratamiento	29
Figura 20.Filtración de la muestra.....	30
Figura 21.Toma de parámetros fisicoquímicos	30
Figura 22.Digestión de las muestras.....	31
Figura 23.Muestras enrazadas en las fiolas.....	31

Figura 24. Concentración final del 1er tratamiento (malla +0.425)	39
Figura 25. Concentración final del 1er tratamiento (malla +1)	40
Figura 26. Concentración final del 1er tratamiento (malla +2)	40
Figura 27. Concentración final del 2do tratamiento (malla +0.425)	41
Figura 28. Concentración final del 2do tratamiento (malla +1)	42
Figura 29. Concentración final del 2do tratamiento (malla +2)	42
Figura 30. Concentración final del 3er tratamiento (malla +0.425)	43
Figura 31. Concentración final del 3er tratamiento (malla +1)	44
Figura 32. Concentración final del 3er tratamiento (malla +2)	44

INDICE DE TABLAS

Tabla 1. Coordenadas de ubicación	19
Tabla 2. Codificación de muestra	20
Tabla 3. Resultado fisicoquímico In situ	32
Tabla 4. Resultado fisicoquímico en laboratorio	32
Tabla 5. Resultado O.D	33
Tabla 6. Resultado DQO	33
Tabla 7. Resultado OD inicial	34
Tabla 8. Resultado OD final	34
Tabla 9. Resultado DBO5	35
Tabla 10. Resultado de los sólidos totales (ST)	35
Tabla 11. Resultado de los sólidos disueltos (SDT)	36
Tabla 12. Resultado de los sólidos suspendidos totales (SST)	36
Tabla 13. P. Fisicoquímicos primer tratamiento	37
Tabla 14. P. Fisicoquímicos Segundo tratamiento	37
Tabla 15. P. Fisicoquímicos Tercer tratamiento	38
Tabla 16. Concentración final del primer tratamiento	39
Tabla 17. Concentración final del segundo tratamiento	41
Tabla 18. Concentración final del tercer tratamiento	43
Tabla 19. Porcentaje de reducción del Pb	45
Tabla 20. ANOVA - spss	46
Tabla 21. Duncan- SPSS	47
Tabla 22. Descriptiva – SPSS	48

ÍNDICE DE FORMULAS

Fórmula 1. Oxígeno disuelto.....	23
Fórmula 2.Demanda química de Oxígeno.....	24
Fórmula 3. Demanda bioquímica de Oxígeno	25
Fórmula 4. Sólidos disueltos.....	26
Fórmula 5. Sólidos Totales	26
Fórmula 6.Sólidos suspendidos totales	26

RESUMEN

Las aguas del río Rímac presentan elevadas concentraciones de metales pesados, por lo cual se buscó implementar un nuevo proceso que forma parte del tratamiento de las aguas superficiales, debido a que, la contaminación del agua por metales pesados es cada vez más evidente a causa de las actividades mineras que se encuentran cerca a los ríos. Por lo tanto esta investigación busca poder reducir la concentración del metal (Pb) de las aguas provenientes del río Rímac del Poblado San Jerónimo de Surco considerándose como un proceso que forme parte del tratamiento de las aguas superficiales mediante la aplicación de la bioadsorción por dosis de la mezcla de la cáscara de lima y naranja, ya que estos compuestos orgánicos contienen paredes celulares que mediante intercambio iónico es capaz de reducir los metales en aguas. Este tratamiento fue dado con diferentes concentraciones y diferentes granulometría, es decir, se utilizó una relación de 1:1, donde fue 10g (5g de lima y 5g de naranja), 15g (7.5g de lima y 7.5g de naranja) y 20g (10g de lima y 10g de naranja), con diferentes tipos de mallas 0.425 mm, 1mm y 2mm. Para ello se utilizó un método estacionario con un tiempo de 24 horas, una vez terminada el tiempo se pasó a un proceso de filtración, y así obtener la muestra disuelta. Una vez culminada el proceso se procedió a tomar los parámetros fisicoquímicos (pH, T°, Ce, y Eh), luego las muestras fué llevado a digerir a un pH ácido de 1 a 1.5 con la finalidad que el metal pueda solubilizar para que finalmente sea medido por absorción atómica. Finalmente los tratamientos 1, 2 y 3 fueron totalmente eficaces, siendo la más resaltante con el tamaño de partícula (2 mm) y la dosis de 15g con un reducción de plomo (60.7%), teniendo en cuenta que la cantidad de Pb contaba con un 0.1 mg/L sobre pasando los ECAS.

Palabras clave: Bioadsorción, metales pesados, cáscara de lima y naranja.

ABSTRACT

The waters of the river Rímac present high concentrations of heavy metals, which was sought to implement a new process that forms a part of the treatment of the superficial waters, due to the fact that, the pollution of the water by heavy metals is every you see more evident because of the mining activities that they find nearby to the rivers. Therefore this project of investigation seeks to be able to reduce the concentration of the metal (Pb) of the waters from the river Rímac of the Populated San Jerónimo of Rut being considered to be a process that should form a part of the treatment of the superficial waters by means of the application of the bioadsorción for dose of the mixture of the rind of lime and orange, since these compounds orgánicos contain cellular walls that by means of ionic exchange it is capable. This treatment was met by different concentrations and different granulometry, that is to say, was in use a relation of 1:1, where it was 10g (5g of lime and 5g of orange), 15g (7.5g of lime and 7.5g of orange) and 20g (10g of lime and 10g of orange), with different types of meshes 0.425 mm, 1mm and 2mm. For it a stationary method was in use with a time of 24 hours, once finished the time passed to a process of filtración, and this way to obtain the sample. Once reached one proceeded the process to take the physicochemical parameters (pH, T °, Ce, and Eh), then the samples from 1 to 1.5 was taken to digestar to an acid pH by the purpose that the metal could solubilizar in order that finally it is measured by atomic absorption. Finally the treatments 1, 2 and 3 were totally effective, being more resultante with the size of particle (2 mm) and the dose of 15g with a reducción of lead (60.7 %), bearing in mind that Pb's quantity was possessing 0.1 mg/L on spending the ECAS.

Key words: Biabsorption, heavy metals, rind of lime and orange.

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existe una gran demanda de industrias mineras en nuestro país es tanto la producción o diferentes actividades relacionadas, que también afecta a nuestro medio ambiente por ende es necesario cumplir con los estándares nacionales para así obtener una calidad de agua libre de impurezas, y por ello existen diferentes tipos de métodos para poder tratar las aguas contaminadas.

ORGANIZACIÓN MUNDIAL DE SALUD (2016) menciona que todo recurso hídrico contaminado y con un saneamiento en mal estado va estar relacionado con diversas enfermedades como el cólera, diarreas u otras, es por ello que los servicios de agua y saneamiento en mal estado, insuficientes o estén gestionados de forma inapropiada va exponen a la población a riesgos en la salud. Se estima que unas 842 000 personas mueren cada año de diarrea como consecuencia del agua en un mal estado.

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA E INFORMÁTICA (2016) menciona que el agua contaminada en los ríos se da específicamente por el vertimiento de relaves mineros, y acciones antropogénicas, como los desagües industriales. Este efecto por contaminación va generar la presencia de elementos físicos, químicos y biológicos, que en un gran porcentaje de concentraciones, son dañinos para nuestro medio ambiente.

Para el reemplazo de procesos utilizados para tratar metales pesados, se formula el empleo de cascara de lima y naranja, ya que contiene, las paredes celulares con presencia de proteínas, lípidos, polisacáridos es por ello que numerosos grupos funcionales son capaces de enlazar el metal pesado en la superficie de estos.

Finalmente esta investigación tiene el objetivo de precisar la mezcla de la cáscara de lima (*Citrus Aurantifolia*) y naranja (*Citrus Sinensis*) en polvo a diferentes tamaños y concentraciones para la remoción del metal pesado (Plomo) de las aguas provenientes del Rio Rímac, del mismo modo se pretende generar conocimiento permite sobre la viabilidad de un proceso experimental para recuperar agua contaminada con metales pesados por actividades mineras.

1.1 Realidad problemática

El río Rímac es uno de los principales ríos que contiene gran porcentaje de metales pesados, es por ello que diferentes autoridades, se preocupan por el bienestar de la calidad del agua, una de ellas es el MINSA que en el mes de Mayo en el año 2011, presentaron un programa nacional de vigilancia de la calidad sanitaria y ambiental de los recursos hídricos donde resultados fueron sorprendentes sobre todo de los metales pesados, por el cual el que más destaque fue el Pb (plomo) manteniendo altas concentraciones en diferentes puntos de muestreo.

Los metales pesados en aguas superficiales cada época incrementan más generando así un gran impacto ambiental en el Perú. Para la mayoría de los seres vivos la principal fuente de exposición del plomo son los alimentos, agua y aire, pequeñas partículas de plomo son absorbidas por el aparato respiratorio, donde puede perjudicar tanto a trabajadores de empresas o la población misma.

Así mismo CARLOS ALVA (2009) sostiene que en la cuenca del río Rímac se ha podido presenciar 30 empresas que vierten sus aguas residuales, en lo cual 3 de ellas (Casapalca, Central Hidroeléctrica Huanchor y Empresa Hornos Eléctricos Peruanos), sus actividades provocan vertimientos cada una con un caudal de 500 L/s. En tanto las otras empresas vierten sus aguas residuales por debajo de 100 L/s. Por último, este gran problema en el río Rímac, necesita ser tratado para así no perjudicar nuestra naturaleza y poder evitar más impactos hacia el futuro. Mediante la información brindada por el MINSA y DIGESA se sabe que existe una gran presencia de Pb (plomo) llegando a sobre pasar los ECA hasta un máximo de 0,2790 mg/L exactamente en Puente Surco Km 66 provincia de Huarochirí, es por ello que esta investigación se va basar en este determinado lugar para así remover el metal hasta poder disminuir su alto grado de concentración mediante absorción por compuesto orgánicos.

1.2 Trabajos previos

CARDONA et al (2013), en el artículo de investigación titulada *Evaluación del poder biosorbente de cáscara de naranja para la eliminación de metales pesados*, en donde tiene como objetivo la evaluación de la biosorción con el componente orgánico para la eliminación de metales. Donde se enfocó en 7 parámetros fisicoquímicos tomando 2 valores cada uno: alto y bajo. Por ultimo en las variaciones de los resultados de las características de la biomasa se obtuvo 8 experimentos diferentes. Una de las partes de esta biomasa se hizo un tratamiento de reticulación (con CaCl_2 a 0.2 M). De los 8 experimentos, se encontró que para el Pb el experimento 4 (pH=5, tamaño de partícula=0.4 mm, concentración del metal= 80 ppm, cantidad de cáscaras de naranja = 0.5 g, tiempo de contacto = 2h, T=500C, biomasa con reticulación) resulto un excelente porcentaje de remoción (99.5 %) con capacidad de remoción de 9.39 mg de Pb (II) / g de cáscara de naranja. El mejor porcentaje de remoción de Zn fue 99.5% y se obtuvo en el experimento 3 (pH=5, tamaño de partícula= 0.48mm, concentración de metal=100 ppm, cantidad de cáscara de naranja=0.5g, tiempo de contacto=4h, T=250C y biomasa sin reticulación), cuyo resultado de remoción es de 9.95 mg de Zn / g de cáscara de naranja.

RAMIREZ, M. (2016), en su tesis titulado *Bioadsorción de cobre, cadmio y manganeso con cáscara de naranja de las aguas de la laguna Colquicocha*, en esta investigación tiene como objetivo general demostrar la capacidad de bioadsorción de cobre, cadmio y manganeso con cáscara de naranja en las aguas de la laguna Colquicocha, provincia de Oyón. Este trabajo de investigación, se tomó muestras de agua de la laguna. Para ello se usó un recipiente de muestreo cuyo volumen fue de un litro de agua, la toma de muestras se realizó sumergiendo el envase de forma contraria al flujo evitando que contenga aire, se agregó cáscara de naranja activada y sin activar en diferentes concentraciones. Para obtener el bioadsorbente activado e procedió al lavado, secado en una estufa a 70°C por tres días, se acondicionó con ácido fosfórico 1.0 M se calcino en una mufla a una temperatura de 500°C por 24 horas, se trituro y se tamizó para obtener una granulometría homogénea. Para el bioadsorbente no activado se procedió al

lavado, secado en una estufa a 70°C por tres días, se trituró y se tamizó para obtener una granulometría homogénea. Lo cual se prepararon cuatro dosis del bioadsorbente activado (1.5; 3; 5; 10 gramos) con un tiempo de residencia de 10 horas; para el análisis por absorción atómica se requirió de un litro de muestra por cada ensayo. Para el mismo modo se preparó tres dosis de bioadsorbente no activado (3; 5; 10 gramos), el tiempo de residencia fue de 10 horas. Se obtuvo estos resultados de concentración inicial de los metales pesados fueron en Cobre 0.03ppm, 0.03ppm, 0.01ppm, 0.01ppm, 0.02ppm; para Cadmio 0.05ppm, 0.05ppm, 0.03ppm, 0.008ppm, 0.02ppm y para Manganeso Total 6.822ppm, 3.44ppm, 3.37ppm, 3.14ppm, 3.5 ppm, lo cual luego de la aplicación de la cáscara de naranja se obtuvo una reducción de hasta 0.02ppm para cobre, 0.042ppm para el cadmio y 3.682ppm para el manganeso total.

LAGOS, L. (2016), en su tesis titulado *Bioadsorción de cromo con borra de café en efluentes de una industria curtiembre local*, dicha investigación tiene como objetivo general determinar las condiciones idóneas para lograr la óptima adsorción de cromo empleando un residuo orgánico doméstico, borra de café, en efluente de esta industria de curtiembre local. Se usó la borra de café que se recolectó en la cafetería de la misma Universidad, luego de su recolección se deja a secar al aire. La determinación de cantidad de cromo por absorción atómica a la flama se basa en la norma ASTM D1687-02 (2007). Este método permite analizar de manera cuantitativa la cantidad total de cromo en la muestra. Se hizo pruebas mediante muestras del efluente de una empresa curtiembre local en donde la concentración de Cromo en promedio total es de 2462ppm. En conclusión a estas condiciones establecidas se pudo obtener una concentración final Cromo total de 158 ppm, es decir, una remoción de 94.1%.

SOTO, E. (2009), en su tesis titulado *Estudio de la remoción de Cu (ii) en medio acuoso utilizando el albedo de la cáscara de naranja*, dicha investigación tiene como objetivo poder evaluar diferentes tratamientos del albedo para mejorar la remoción del cobre. Se pudo realizar 2 etapas en el tratamiento del albedo. Primero referente a mantener limpio el material, se debió a sustancias que disminuyen la capacidad de remoción del ión metálico incorporando la mínima resistencia hacia una agitación continua en un medio acuoso. La segunda etapa referida a aumentar los sitios de sorción por un proceso de hidrólisis interno. Finalmente se obtuvo considerablemente las características sorbentes del dicho material de partida siendo analizado por los parámetros que rigen el proceso de sorción como el pH (3,0 – 5,5), tamaño de partícula (200 – 800µm), dosaje (0,25 y 0,50g.L-1) y temperatura (6 – 60 °C). obteniendo su mayores valores alrededor de pH 5, tamaño de partícula de 250-500 µm, dosaje de 0,5 g.L-1 y a un rango de temperatura de 6 a 20°C. En conclusión, se puede decir que este tratamiento de muestra nativa se refirió que la exposición en soluciones de hidróxido de sodio y cloruro de calcio pudo aumentar los puntos de interacción entre el sorbato y el sorbente, no perjudicando la estructura del mismo en todo el proceso de sorción, beneficiando de esa manera la remoción del cobre.

CASTRO, B. (2015), en su tesis sostiene *Uso de la cáscara de banano (musa paradisiaca) maduro deshidratada (seca) como proceso de bioadsorción para la retención de metales pesados, plomo y cromo en aguas contaminadas*, en esta investigación tiene como enfoque la utilización de bioadsorbentes para así remover los metales pesados contenidos en aguas contaminadas. Lo cual tomaron muestras del agua sintética con cromo y plomo cada 8 horas. Las muestras tomadas fueron filtradas, se utilizó para determinar la concentración de los metales pesados mediante espectrofotometría de absorción atómica. La cáscara de banano fue sometida a un lavado, reducción del tamaño y secado. En un biorreactor se introdujo el polvo de cáscara de banano y también el agua sintética de cromo y plomo a la concentración de 50 ppm, la mezcla se homogenizó mediante agitación magnética, durante una hora. Los resultados obtenidos de bioadsorción del cromo, con una concentración de 10g/L de harina de cáscara de banano maduro a un tamaño de partícula de 250µm alcanzan el porcentaje de 80% de retención del cromo. Los

resultados de porcentaje de bioadsorción de plomo con una concentración de 10g/L de harina de cáscara de banano maduro a un tamaño de partícula de 250µm alcanzan el porcentaje de 58.2% de retención del plomo.

VARGAS, M. ET AL. (2009) en el artículo de investigación titulada *Evaluación del proceso de biosorción con cáscaras de naranja para la eliminación del colorante comercial Lanazol Navy CE en aguas residuales de la industria textil*, nos comenta que en una industria textil donde ahí provienen las aguas residuales ha sido investigada por bastante tiempo, ya que últimamente existe problemas ambientales que pueden causar su vertido a cuerpos de aguas naturales. Por lo que estas aguas han tenido que ser tratadas con procesos físicos y químicos pero resultan costosos los tratamientos. El uso de cáscaras de naranja fue secado, trituradas y tamizadas. El mayor porcentaje de remoción de colorante se obtuvo con partículas de 1mm de diámetro y durante los primeros 60 min de contacto. Se observó también que la relación entre las cantidades de biosorbente y de la concentración de colorante removido fue de comportamiento línea.

1.3 Teorías relacionadas al tema

1.3.1. Metales Pesados

Aquella densidad específica muy elevada, frecuentemente superior a 4. Varios de estos metales son muy tóxicos cuando se encuentran con contaminantes ambientales, por lo que, en gran exceso por sobre sus concentraciones basales (MINAM, s.f.).

Estos metales son parte de componentes naturales de la corteza terrestre. Cumple un gran papel importante en los organismos por lo que son parte fundamental de sus funciones fisiológicas y bioquímicas. Por lo que algunos de estos son oligoelementos imprescindibles para el mantenimiento de los sistemas bioquímicos de los seres vivos. También pueden actuar como potentes tóxicos, tanto para los seres humanos como para la naturaleza. (FERRE et al, 2007, p. 51)

1.3.2. Generación de metales pesados

Como se sabe los metales provienen de la corteza terrestre, por lo que contaminan en un gran porcentaje y son bien expuestos a nuestra naturaleza mediante actividades antropogénicas. Una de las principales fuente de contaminación por metales pesados es la minería, debido a la remoción de grandes cantidades de material, refinamiento o efluentes industriales y sobre todo emisiones vehiculares. Estos fenómenos naturales y actividades antropogénicas forman parte de emisiones de elementos metálicos a la atmósfera (Castro, 2015).

Se puede decir que los metales pesados se refieren a un conjunto de elementos que presentan característica de elevada densidad y que no son biodegradables ni termo degradables. Al exponerse los metales pesados en algunas circunstancias puede darse la degradación y muerte de vegetación, animales, ríos e, incluso de daños directos hacia las personas, se conoce más sobre efectos de estos elementos, relacionado con la salud como retrasos en el desarrollo, varios tipos de cáncer, daños en el riñón y lamentablemente hasta casos de muerte. (ACOSTA Y MANTILLA ,2011)

Finalmente, la presencia de metales en nuestro ambiente se da por vía natural y antropogénica y se pueden movilizar en matrices de agua, suelo y aire.

1.3.3 El Plomo

Es un metal gris-azulado de origen natural donde se puede encontrar en pequeñas cantidades en la corteza terrestre. El metal puede encontrarse en muchas partes en el medioambiente. La mayoría de ellas proviene de actividades humanas como la quema de combustibles fósiles, la manufactura y la explotación minera. (ATSDR, 2007, p.1).

1.3.4 Efectos del Plomo sobre la salud humana

Este metal es uno que contiene mayor efecto dañino sobre la salud humana. Este metal puede introducirse al cuerpo humano a través de la comida (65%), agua (20%) y aire (15%). Las comidas como fruta, vegetales, carnes, granos, mariscos, refrescos y vino pueden contener cantidades significantes de Plomo.

El Plomo se puede insertar en el agua potable mediante la corrosión de las tuberías. Esto se da más cuando el agua es ligeramente ácida. Este es el motivo de que los sistemas de tratamiento de aguas públicas son ahora requeridos llevar a cabo un ajuste de pH en agua que sirve para el uso del agua potable.(APAZA, 2015, p.24).

1.3.5 Métodos para la eliminación de metales pesados en aguas

Hoy en día los métodos que se utilizan para la eliminación de metales pesados en las aguas residuales es la precipitación química, proceso redox, el intercambio iónico, también los tratamientos electroquímicos, los procesos de membrana, la extracción con disolventes, la adsorción sobre carbón activado y la bioadsorción (Castro, 2015).

1.3.6 Bioadsorción

CARDONA et al en su artículo cita a (CAÑIZARES, 2000) que la biodasorción es un término en relación de captación de metales que se da a cabo por una biomasa viva o muerta, mediante mecanismos fisicoquímicos como la adsorción o el intercambio iónico. Para obtener el proceso va involucrar una fase sólida y una fase líquida, que contiene las especies disueltas que van a ser sorbidas (2013, p. 2).

Por último CARDONA cita a (Tapia, 2002) que el tratamiento de bioadsorción se da cuando los cationes de los metales se juntan por interacciones electrostáticas a los sitios aniónicos que están presentes en los biosorbentes. En donde estos sitios sirven como centros activos para la biosorción y se encuentran ubicados en los grupos de los carboxilo, amino, hidroxilo, que forman parte de un conjunto en la estructura de la mayoría de los polímeros de origen natural (2013, p. 3).

1.3.7. Partes de los frutos

1.3.7.1 La Lima

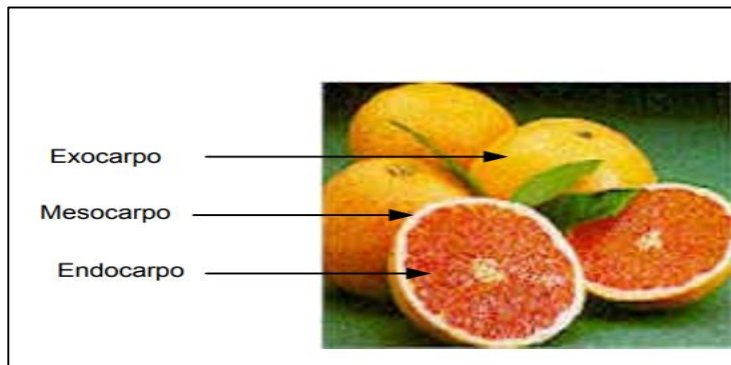
La lima es muy conocida como una de las frutas muy exóticas y fuertemente aromática es por ello que pertenece a los cítricos, son de un tamaño pequeño, contiene un color verde o amarillo, sobre todo con un sabor dulce a ácido y puede llegar hasta a ser amargo (RODRIGUEZ Y ROMÁN, 2004, p.20).

1.3.7.2 La naranja

Este fruto contiene una baya especial, formada por una piel externa más o menos rugosa y mantiene un color anaranjado, también con abundantes glándulas que incluyen aceites esenciales, y con una intermedia parte adherida a la anterior, blanquecina y esponjosa (RODRIGUEZ Y ROMÁN, 2004, p.19).

1.3.7.3 Cáscara de cítrico

El Exocarpo o Pericarpio pertenecen a la piel externa; en cambio la capa blanca es llamado Mesocarpo, y en el interior de la fruta que constituye la parte comestible es denominado Endocarpo, que forman siete a doce gajos carnosos que contienen vejigas rebosantes de zumo (RODRIGUEZ Y ROMÁN, 2004, p.19). Por último se sabe que esta cáscara de un cítrico contiene una excelente fuente de pectina por lo que también se encuentra en frutas y vegetales, por ello estas fuentes provienen especialmente de la industria en extracción de jugos y zumos. (RAMIREZ, 2016, p. 46).



Fuente: (RODRIGUEZ Y RÓMAN, 2004)

Figura 1.- Partes de la naranja

1.3.8 Composición de la pared celular

1.3.8.1 La celulosa

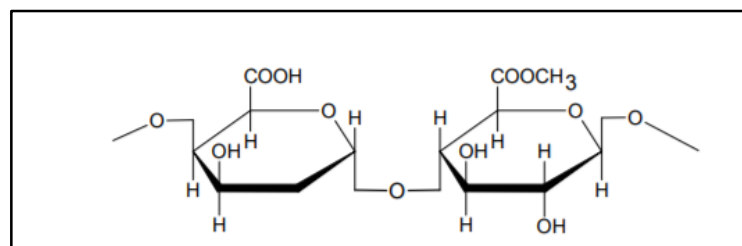
Es el polisacárido más común encontrado en el reino vegetal, consiste en un polímero no ramificado formado por moléculas de D-glucosa unidas por enlaces glucosídicos y su función principal es asegurar la rigidez de la pared celular vegetal. Las microfibrillas de celulosa forman una estructura para cristalina estabilizada por puentes de hidrógeno intra e intermoleculares, con cadenas orientadas de manera paralela y anti paralela (SOTO, 2009, P.20).

1.3.8.2 La lignina

Es la sustancia más abundante en la matriz de la pared celular de las plantas leñosas. Es un polímero formado por restos fenilpropanoides, derivados de los alcoholes cumarílico, coniferílico y sinapílico, unidos entre sí por enlaces éter (C-OC) o C-C. Debido al carácter hidrofóbico que posee desplaza el agua de las paredes celulares secundarias, aumentando la resistencia química y la rigidez de la pared. Las ligninas son polímeros insolubles en ácidos y solubles en álcalis fuertes como el hidróxido de sodio (SOTO, 2009, P.21). La hemicelulosa y los polisacáridos pécticos, así como la lignina, interactúan con las fibras de celulosa, creando una estructura rígida a lo largo de la pared celular vegetal.

1.3.8.3 La pectina

Deriva de la palabra griega “Pekos” por lo espeso, denso, coagulado en otras palabras una sustancia mucilaginoso de las plantas superiores. Por lo que la sustancia está asociada con la celulosa y le brinda a la pared celular la habilidad de poder absorber muy grandes cantidades de agua. En tanto la celulosa tiene un gran papel en la estructura por lo que le da rigidez a las células, en cambio la pectina va a contribuir a su textura. Se sabe que la pectina cítrica se adquiere del extracto en ácido diluido del mesocarpio, de frutos cítricos. (SOTO, 2009, P.21).



Fuente (SOTO, 2009, P.21)

Figura 2.- Porción de molécula de pectina

Por último, CARDONA et al en su artículo cita a (Muñoz, 2007) que al ser tratadas con Ca^{2+} las pectinas, este ion se une a la cadena poligalacturónica. La remoción de metales por pectina tratada se da básicamente por un fenómeno de intercambio iónico entre el Ca^{2+} y los iones metálicos en solución hasta lograr un equilibrio. De esta forma el Ca^{2+} unido a las cadenas poligalacturónicas es desplazado por el ion metálico hasta alcanzar las concentraciones de equilibrio en ambas fases. (2013, p.3).

1.3.9 Espectrometría de absorción atómica

La absorción atómica es un método instrumental espectroscópico que permite medir las concentraciones específicas de un metal en una muestra sólida o líquida permite determinar una gran cantidad de elementos químicos, el principio en el que se basa esta técnica tiene sus fundamentos en la Ley de Beer-Lambert. (RAMIREZ, 2016, p. 66).

1.3.10 Estándares de calidad del agua

Esta normativa se publicó el miércoles 7 de junio de 2017, por el Ministerio del Ambiente en coordinación con todos los sectores gubernamentales.

El estándar de calidad ambiental para el agua es la medida que establece el nivel de concentración o el grado de elementos presentes o parámetros físicos, químicos y biológicos, presente en el ambiente (aire, agua o suelo) que no represente riesgo significativo para la salud de las personas ni al ambiente (MINAM, 2017).

1.4 Formulación del problema

1.4.1 Problema General

- ¿Cuál será la eficacia de la mezcla de cáscara de lima y naranja como proceso de bioadsorción para la reducción del metal pesado (Plomo) de las aguas provenientes del río Rímac del poblado San Jerónimo de Surco – Lima 2018?

1.4.2 Problemas Específicos

- ¿Cuál es la dosis más favorable de la mezcla de cáscara de lima y naranja que se necesitará para la reducción del metal pesado (Plomo) de las aguas provenientes del río Rímac del poblado San Jerónimo de Surco – Lima 2018?
- ¿Cuál es el tamaño de la partícula favorable de la mezcla de cáscara de lima y naranja para reducir el metal pesado (Plomo) de las aguas provenientes del río Rímac del poblado San Jerónimo de Surco – Lima 2018?
- ¿Cuáles son las variaciones en los parámetros para reducir el metal pesado (Plomo) de las aguas provenientes del río Rímac del poblado San Jerónimo de Surco – Lima 2018?

1.5 Justificación del estudio

El presente trabajo de investigación permite generar conocimiento sobre la viabilidad de un proceso experimental para recuperar agua contaminada con metales pesados proveniente de actividades mineras, pues a la fecha no existe ningún trabajo que se haya aplicado la mezcla de dos componentes orgánicos para la bioadsorción de plomo con cáscara de lima y naranja en las aguas del río Rímac en ese poblado, es por ello que los resultados servirán para diseñar nuevos métodos para beneficiar nuestro medio ambiente y reducir los impactos negativos.

Social

La investigación tendrá un aporte social porque determinara si es beneficioso mezclar dos tipos de cáscara de frutos (lima y naranja), así mismo contribuirá para la toma de decisiones sobre soluciones para la conservación de nuestras aguas de ríos. Teniendo en cuenta también el beneficio a los pobladores, ya que este método va evitar problemas de salud en los pobladores.

Ambiental

Con la investigación se podrá determinar los diferentes niveles de concentración de una mezcla de cáscara de lima y naranja que serán posibles remover los metales pesados del río Rímac mediante un estudio experimental para así beneficiar nuestro medio ambiente ya que actualmente en la zona de San Jerónimo de Surco hay presencia de relaves mineros y los temblores constantes pueden perjudicar aún más la situación.

Económico

La investigación planteada es una propuesta de solución que tiene una ventaja económica, por lo que cuenta con un financiamiento de presupuesto accesible para los pobladores, ya que consta de un tratamiento biológico, también la población cuentan con chacras donde los frutos son muy económico en la zona lo que lo hace una alternativa de bajo costo y muy accesible.

1.6 Hipótesis

1.6.1 Hipótesis General

Ha: La mezcla de la cáscara de lima y naranja a diferentes niveles de concentración tienen el mismo nivel de eficacia en la reducción del metal pesado (Pb) de las aguas provenientes del río Rímac del poblado San Jerónimo de Surco – Lima 2018.

Ho: La mezcla de la cáscara de lima y naranja a diferentes niveles de concentración no tiene el mismo nivel de eficacia en la reducción del metal pesado (Pb) de las aguas provenientes del río Rímac del poblado San Jerónimo de Surco – Lima 2018.

1.6.2 Hipótesis Específicos

Ha: La dosis de la mezcla de cáscara de lima y naranja será favorable para reducir el metal pesado (Pb) de las aguas provenientes del río Rímac del poblado San Jerónimo de Surco – Lima 2018

Ha: El tamaño de la partícula de la mezcla cáscara de lima y naranja, será favorable para reducir el metal pesado (Pb) de las aguas provenientes del río Rímac del poblado San Jerónimo de Surco – Lima 2018.

Ha: Las variaciones de los parámetros si influye para la reducir el metal pesado (Pb) de las aguas provenientes del río Rímac del poblado San Jerónimo de Surco – Lima 2018.

1.7 Objetivos

1.7.1 Objetivo General

- Determinar la eficacia de la mezcla de cáscara de lima y naranja a diferentes niveles de concentración como proceso de bioadsorción para reducir el metal pesado (Pb) de las aguas provenientes del río Rímac del poblado San Jerónimo de Surco – Lima 2018.

1.7.2 Objetivos Específicos

- Determinar la dosis más favorable de la mezcla de cáscara de lima y naranja que se necesitará para reducir el metal pesado (Pb) de las aguas provenientes del río Rímac del poblado San Jerónimo de Surco – Lima 2018.
- Determinar el tamaño de la partícula favorable de la mezcla de cáscara de lima y naranja para reducir el metal pesado (Pb) de las aguas provenientes del río Rímac del poblado San Jerónimo de Surco – Lima 2018.
- Determinar las variaciones de los parámetros para reducir el metal pesado (Pb) de las aguas provenientes del río Rímac del poblado San Jerónimo de Surco – Lima 2018.

MÉTODO

2.1 Diseño de Investigación

2.1.1 Tipo

El presente estudio se considera una investigación aplicada, pues va depender de los descubrimientos y desarrollos de investigaciones antecesoras a este.

Según Vargas (2009), recibe el nombre de “investigación práctica o empírica”, y busca caracterizar la aplicación o utilización de los conocimientos adquiridos, a la vez que se adquieren otros, después de implementar y sistematizar la práctica basada en investigación. El uso del conocimiento y los resultados de investigación que da como resultado una forma rigurosa, organizada y sistemática de conocer la realidad.

2.1.2 Diseño

Se realizará un diseño experimental, donde “la investigación de enfoque experimental el investigador manipula una o más variable de estudio, para controlar el aumento o disminución de esas variables y sus efectos en las conductas observadas”. Mediante actividades determinadas se busca comprobar, demostrar o reproducir ciertos fenómenos o hechos o principios en forma natural o artificial de tal manera que nos permite formular hipótesis que mediante un proceso científico se pueden aceptar o rechazar. (Serrano, *et al.* (s.f.)).}

2.1.3 Nivel

Se realizará un nivel de investigación explicativa ya que se va determinar las relaciones de las variables, por ello sostiene que va más allá tratando de encontrar una explicación del fenómeno en cuestión, para lo cual busca establecer, de manera confiable, la naturaleza de la relación entre uno o más efectos o variables dependiente y una o más causas o variables independiente. Indaga las causas de los fenómenos es decir, intentan explicar porque ocurre o si se quiere (Cazau, 2006, p. 28).

2.2 Variable Operacional

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADOR	MEDICIÓN/ UNIDAD
Variable independiente: Bioadsorción para la reducción del metal pesado (Pb)	Según RIOS (2014) La bioadsorción es un proceso de adsorción que consiste en la captación de diversas especies química por una biomasa, a través de mecanismos fisicoquímicos como la adsorción o el intercambio iónico.	La bioadsorción de este tipo de aguas residuales con presencia de metal, se desarrollara mediante la aplicación componentes orgánicos cáscara de lima y naranja a diferentes concentraciones y tamaño de partícula.	Concentración de la mezcla de cascara de lima y naranja	Peso de la mezcla de cáscara	g
			Tamaño de partícula de la mezcla de la cáscara	Malla de partículas	(mm)
			Parámetros fisicoquímicos para la caracterización del agua	Temperatura	(°C)
				pH	Unidad de pH
				DBO	mg/L
				DQO	mg/L
				OD	mg/L
				SST	mg/L
				CE	μS/m
Eh	mv				
Variable dependiente: Eficacia de la mezcla de cáscara de lima y naranja	Según RAMIREZ (2016) La cáscara de un cítrico es una muy buena fuente de pectina la cual también se encuentra en frutas y vegetales, estas fuentes provienen principalmente de la industria de extracción de jugos y zumos.	Para verificar la eficiencia de las diferentes concentraciones ha de tener en cuenta ciertos criterios como la concentración de sus componentes, la cual dependerá de la característica de la cáscara de lima y naranja, como también ser precisos en los tamaños de partículas, tiempo del cual se obtendrá el porcentaje de la concentración para determinar cuánto se pudo remover el metal.	Porcentaje de bioadsorción en la reducción del metal pesado (Pb)	Concentración final del metal pesado	%
			Parámetros fisicoquímicos final del agua	pH	Unidad de pH
				Temperatura	(°C)
				CE	μS/m
				Eh	mv

Fuente: Desarrollo de investigación. (Elaboración propia)

2.3 Población y muestra

2.3.1. Población

La población del estudio de investigación constituye las aguas provenientes del río Rímac que está contaminada por el metal pesado (Plomo) que se encuentra en el poblado San Jerónimo de Surco, la cual es codificada PS –R y se encuentra ubicada de acuerdo a la Tabla 1 y a las Figuras 3 y 4.

Tabla 1.Coordenadas de ubicación

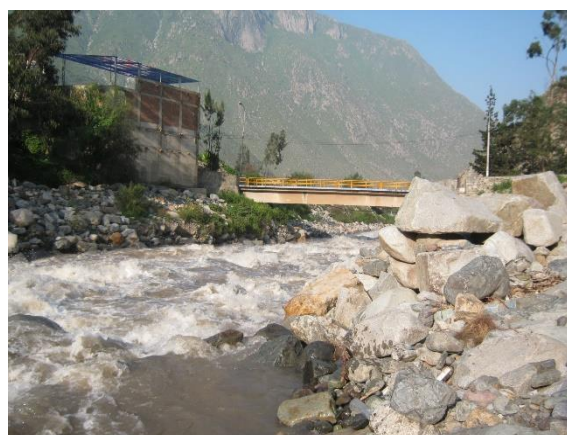
PUNTO DE UBICACIÓN	
GEOREFERENCIACIÓN (GPS NAVEGADOR)	
Coordenadas	E: 343080 UTM 18L
	N: 8686029 UTM 18L
Altitud	2.2023 msnm
Poblado	San Jerónimo de Surco
Río	Río Rímac
Código	PS -R

Fuente: Desarrollo de investigación. (Elaboración propia)



Fuente: Elaboración propia

Figura 3.- Puente Surco - PS-R



Fuente: Elaboración propia

Figura 4.- Río Rímac

2.3.2. Muestra

La muestra es tomada a las 9 a.m del día 11 de abril de 2018 en el río Rímac N° PS-R, (Tabla 2), a la altura del puente Surco, mediante un monitoreo de agua In Situ simple para así obtener una muestra del metal (Plomo), representativa para la evaluación del proceso de bioadsorción, donde se llevo a cabo el resultado en el laboratorio acreditado de la FIGMM – UNI.

Tabla 2.Codificación de muestra

CÓDIGO	RÍO	NÚMERO MINIMO DE MUESTRA	PUENTE SURCO
PS -R	Rímac	2	PS

Fuente: (Elaboración propia)

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

2.4.1 Monitoreo de agua simple

El monitoreo de agua se inicio con la preparación de materiales, indumentaria de protección y equipos, la recolección fue directa y puntual, tomando los parámetros de temperatura, pH, Ce y Eh en In situ (Figura 5), asimismo se procedio con la etiquetación de las muestras, apoyándose de la norma del ANA y el Protocolo Nacional de Monitoreo de la Calidad del Agua .



Fuente: Desarrollo de investigación

Figura 5.-Toma de muestra en rio Rímac

2.4.2 Recolección de datos

- ✓ Determinación del área de muestreo
- ✓ Estrategia para la toma de muestra
- ✓ Determinación de los parámetros In situ
- ✓ Técnica, instrumentos y equipos a emplearse en el transporte a laboratorio

(Figura 6).



Fuente: Desarrollo de investigación

Figura 6.-Toma de muestra en río Rímac

2.4.3 Reconocimiento del entorno del punto de monitoreo

En el río Rímac a la altura del punto de muestreo hasta el puente Surco existe una oxigenación natural del agua, en el tema de la contaminación procede generalmente por metales pesados por la existencia de relaves en la parte más alta, además de la existencia de distintas rocas con una mineralización oxidado ocasionando el intemperismo de las rocas las cuales al desagregarse entra al cuerpo receptor (Figura 7).



Fuente: Desarrollo de investigación

Figura 7.- Reconocimineto del entorno en rio Rímac

2.5 Pruebas realizadas en el laboratorio

Las pruebas que se realizaron en el laboratorio antes de iniciar el proceso de bioadsorción tuvo que empezar lo más antes posible, ya que estas muestras con el cambio de temperatura puede alterar los resultados, es por ello que el transcurso del punto de monitoreo fue directo hacia el laboratorio en un tiempo de 4 horas.

2.5.1 Oxígeno disuelto

El análisis del oxígeno disuelto se realizó mediante el método Winkler, en donde ya cuenta con frascos estandarizados con un volumen exacto de 300 ml, donde el primer paso fue introducir el frasco al agua de la muestra y dejar que se llene bien, por lo que se debe tener en cuenta que no contenga burbujas, para luego agregar ordenadamente el sulfato de manganeso, yoduro alcali y el ácido sulfúrico con un mililitro cada uno (Figura 8), siendo medido con la pipeta y para subconar la propipeta, agregamos cada reactivo en orden donde al final nos va queda un color medio amarillo miel, debido a las reacciones químicas del proceso dando entender que si hay presencia de oxígeno, para luego dejarlo reposar por 10 minutos para iniciar con la titulación.



Fuente: Desarrollo de investigación
Figura 8.- Reactivos

A continuación pasamos a la titulación:

Para ello con la ayuda de una probeta medimos 100 ml de la muestra, para de ahí pasar con el indicador (almidón) colocándole 4 gotas a la muestra, se observó como la muestra cambia a un color azulado oscuro, para luego pasar a la bureta y comenzar con la titulación.

Agregamos el Tiosulfato de sodio con una concentración de (0.0245 N), colocamos en posición de titulación, tomamos la muestra y empezamos a agregar volúmenes del titulante, el color comienza a cambiar, pasando a un color ligeramente violeta a transparente, el punto de titulación final es cuando la muestra manifiesta un color incoloro, verificamos el volumen gastado del reactivo titulante y finalmente por cálculo estequiométrico se pudo hallar el oxígeno disuelto (Figura 9).



Fuente: Desarrollo de investigación
Figura 9.- Preparación de O.D.

Fórmula 1. Oxígeno disuelto

$$OD = \frac{V.gastado \times Normalidad \times 8000 \times V.botella}{V.muestra \times V.botella-2} \dots\dots (1)$$

2.5.2 Demanda química de oxígeno

En este proceso se utilizó dos tubos de digestión, donde fue rotulado como muestra y blanco, para el blanco se utilizó agua destilada que con un pipeta se midió 3 ml

- ✓ La primera la solución digestora ($K_2Cr_2O_7$)
- ✓ Segundo la solución catalizadora (H_2SO_4) ácido sulfurico.

Se pudo observar que es muy exótermico, agitamos para obtener un mezcla homogénea, debemos tener en cuenta que si el blanco se pone de un color verde significa que hay mucha presencia de de materia orgánica, pero en este caso se mantuvo un color amarillento dando entender que el blanco quedo en condiciones óptimas.

En el caso de la muestra se utiliza el mismo procedimiento.

La muestra y el blanco pasan a un termoreactor por 2 horas, finalmente sacamos las muestras y se deja enfriar, en dos Enlemeyer se vierte la muestra y el blanco de tal manera que pasamos a la titulación. Se agrega el indicador (Ferroina) con 6 gotitas cambiando a un color medio oscuro eso indica que se a progresado adecuadamente, disponemos la titulación donde se agrega el (Sulfato ferroso amoniaco) con una concentración de 0.25N, por último pasa a titular (Figura 10).



Fuente: Desarrollo de investigación
Figura 10.- Preparación de DQO

Fórmula 2.Demanda química de Oxígeno

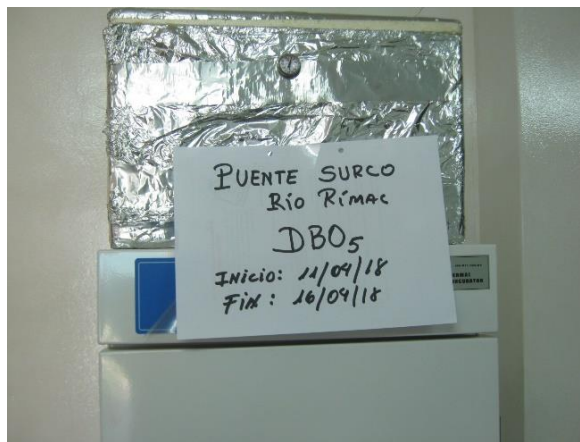
$$DQO = \frac{(V.gastado - V.gast.muestra) \times 8000 \times N}{V.muestra} \dots\dots(2)$$

2.5.3 Demanda bioquímica de oxígeno

Preparamos el agua con 30% dilución, donde previamente a sido aireada.

Para el oxígeno inicial se utiliza las botella Winkler (300 ml) donde con una probeta se vierte 90 ml de la muestra de agua, para ser llevado a una incubadora por 5 días.

Después de los 5 días se mide oxígeno disuelto final, debido al oxígeno inicial y final se pudo obtener el DBO5 (Figura 11).



Fuente: Desarrollo de investigación
Figura 11.- Preparación del DBO

Fórmula 3. Demanda bioquímica de Oxígeno

$$DBO5 = \frac{ODI - ODF}{\% \text{ dilución}} \dots\dots (3)$$

2.5.4 pH, temperatura y conductibilidad eléctrica

Fueron medidos mediante un multiparámetro, donde el primer paso fue calibrar el equipo, se pudo observar como varia los parámetros con el pasar de tiempo. Los cuáles se encuentran en la (Tabla 4).

2.5.5 Turbidez

La turbidez fue dada mediante un turbidímetro donde contiene diferentes estándares (NTU), en la porta celda se pone la muestra y se va a medición, las muestras debe ser analizadas lo más pronto posible después de su recojido dado que la turbidez puede sedimentarse o cambiar con el pasar del tiempo. Los cuáles se encuentran en la (Tabla 4).

2.5.6 Sólidos suspendidos totales

Para determinar los sólidos suspendidos totales, se tomó 2 vasos para esterilizar con una T 105°C en una estufa por 30 minutos, para luego dejarlo enfriar y pesarlo con 100 ml de la muestra de agua. En el caso de los sólidos totales es mediante filtración, para luego aplicar la fórmula y hallar los sólidos suspendidos totales (Figura 12).



Fuente: Desarrollo de investigación
Figura 12.- Determinación de los SST

Fórmula 5. Sólidos Totales

$$ST = \frac{(A-B) \times 1000}{V(C)} \dots (4)$$

Fórmula 4. Sólidos disueltos

$$SD = \frac{(A-B) \times 1000}{V(C)} \dots (5)$$

Finalmente se procede a la siguiente fórmula:

Fórmula 6. Sólidos suspendidos totales

$$SST = ST - SD \quad mg/l \dots (6)$$

2.6 Acondicionamiento de la de la cáscara de lima y naranja

El acondicionamiento inicio al extraer la cáscara de la naranja y lima, para luego ser llevado a un lavado y secado a una temperatura ambiente, por espacio de 2 dias, donde al 3 día se transfirió a una estufa a una temperatura de 50°C por 6 horas para luego ser pasado a moler (Figura 13).



Fuente: Desarrollo de investigación
Figura 13.- Acondicionamiento de la cáscara

2.7 Distribución granulométrica de la cáscara de lima y naranja

Una vez teniendo la cáscara de lima y naranja en polvo paso al proceso de granulometria, este proceso se utilizó diferentes tipos de mallas (Malla +1mm, malla +2 mm, malla y +0.425 mm), donde se fue distribuyendo por tamaño las cáscaras (en separado), y así ser guardado con sus respectivos códigos y tamaño (Figura 14).



Fuente: Desarrollo de investigación
Figura 14.- Granulometría de la cáscara de lima y naranja

Luego fue distribuido en recipientes para poder ser pesadas las muestras, y así obtener la dosis exacta de polvo de cáscara de lima y naranja (Figura 15), con su respectivo tamaño de mallas.

El peso fue lo siguiente (Relación 1:1) :

- 10 gr, donde 5 gr es de lima y 5 gr de naranja
- 15gr, donde 7.5 gr es de lima y 7.5 gr de naranja
- 20 gr, donde 10 gr es de lima y 10 gr de naranja



Fuente: Desarrollo de investigación
Figura 15.- Peso de las muestras

2.8 Proceso por bioadsorción

Para ello se utilizó un método estacionario con un tiempo de 24 horas, mediante botellas de plásticos y unos vasos, se ordenó de acuerdo a las mallas de menor a mayor, luego por cada tamaño de malla se agregó diferentes concentraciones de cáscaras en polvo. Con la muestra del agua del río, mediante una probeta se obtuvo un volumen de 300 ml de agua para cada botella. Cada muestra se removió por 5 minutos y luego pasó a esperar 24 horas tal como se muestra en las Figuras 16.17.18 y 19.



Fuente: Desarrollo de investigación
Figura 16.- Método estacionario

- Primer tratamiento



Fuente: Desarrollo de investigación
Figura 17.- Método estacionario para el primer tratamiento

- Segundo tratamiento



Fuente: Desarrollo de investigación
Figura 18.- Método estacionario para el segundo tratamiento

- Tercer tratamiento



Fuente: Desarrollo de investigación
Figura 19.- Método estacionario para el tercer tratamiento

2.9 Filtración

Llegando a cumplir las 24 horas tuvo que pasar por un proceso de filtración, que pudo ser posible mediante un matraz de Kitasato con motor, por lo que naranja y lima en acuoso es muy espesa, por lo cuál es muy difícil de filtrar, ya que se requiere que la muestra salga limpia de impurezas para no alterar el proceso (Figura 20).



Fuente: Desarrollo de investigación
Figura 20.- Filtración de la muestra

2.10 Toma de parámetros fisicoquímicos por cada tratamiento

Después de filtrar las muestras se vierte cada uno a un vaso Enlemeyer de 150ml para poder tomar los parámetros fisicoquímicos (Figura 21).



Fuente: Desarrollo de investigación
Figura 21.- Toma de parámetros fisicoquímicos

2.11 Digestión de la muestra

Se acondicionan la muestra llevandola a un pH ácido de 1 a 1.5, con la finalidad de que los metales pesados puedan solubilizar (Plomo).

El volumen utilizado para la digestión de la muestra es de 100 ml. Seran llevados a 5 ml por evaporación los cuales son atacados con agua regia, donde el agua regia se da por ácido nítrico y clorhídrico en una relación de 1 a 3 (Figura 22).

Las muestras digestadas se llevó a enfriar y luego a enrazar en una fiola de 25 ml, donde finalmente se haran decantar por 12 h quedando la muestra listo para la lectura de la absorción atómica (Figura 23).



Fuente: Desarrollo de investigación
Figura 22.- Digestión de las muestras



Fuente: Desarrollo de investigación
Figura 23.- Muestras enraizadas en las fiolas

RESULTADOS

3.1 Caracterización del agua

3.1.1 Resultados fisicoquímicos In situ

Los resultados de los parámetros por el monitoreo simple (Tabla 3), fue necesario para caracterizar la muestra de agua y así se pudo comprobar su variabilidad.

Tabla 3.Resultado fisicoquímico In situ

PARÁMETROS FISICOQUIMICOS INSITU				
Código	Temperatura C°	pH	Ce μ S/m	Eh mv
PS -R	15.9	7	391	230

Fuente: Desarrollo de investigación. (Elaboración propia)

3.1.2 Resultados en el laboratorio

En los resultados en el laboratorio se pudo apreciar como varia los siguientes párametros (Tabla 4).

Tabla 4.Resultado fisicoquímico en laboratorio

PARÁMETROS A NIVEL LABORATORIO					
Código	Temperatura C°	pH	Ce μ S/m	Eh mv	Turbidez NTU
PS-R	23	8.68	453	90	91.2

Fuente: Desarrollo de investigación. (Elaboración propia)

Interpretación: Lo que se pudo apreciar en los parámetros fisicoquímicos de acuerdo la tabla.3 y la tabla 4 es como la T° tiene influencia en el pH, Ce Y Eh.

3.1.3 Oxígeno disuelto (O.D)

Tabla 5.Resultado O.D

OXÍGENO DISUELTO					
Muestra	Vol. Botella	Vol. Muestra	Normalidad	Vol. Gastado	O.D
PS-R	300 ml	100 ml	0.0245	2.6 ml	5.13 mg O2/L

Fuente: Desarrollo de investigación. (Elaboración propia)

$$OD = \frac{2.6 \times 0.0245 \times 8000 \times 300}{100 \times 300 - 2}$$

$$OD = 5.13 \frac{mg}{l} O_2$$

Interpretación: En la Tabla 5, se observó una concentración de 5.13 mg O₂/L, que según los lineamiento en la calidad de agua dada por organización mundial (OMS), el nivel de oxígeno disuelto de 0.0 - 4,0 viene ser una mala calidad de agua donde los ecosistemas de los peces y micro invertebrados empezaran a bajar. El nivel de oxígeno de 4,1 a 7,9 viene ser una calidad de agua aceptable donde se pudo observar que el oxígeno disuelto obtenido es aceptable.

3.1.4 Demanda química oxígeno (DQO)

Tabla 6.Resultado DQO

DEMANDA QUIMICA OXÍGENO					
Muestra	Vol. Gastado blanco	Vol. gastado muestra	Normalidad	Vol. Muestra	DQO
PS-R	3.7 ml	3.6 ml	0.25	3 ml	66.6 mg O ₂ /L

Fuente: Desarrollo de investigación. (Elaboración propia)

$$DQO = \frac{(3.7 - 3.6) \times 8000 \times N}{3}$$

$$DQO = 66.6 \frac{mg}{l} O_2$$

Interpretación: En este análisis tan importante para poder obtener el % de dilución de la DBO se pudo obtener según la tabla 6, una concentración de 66.6 mg O₂/L la que dió como resultado una dilución de 30 % (Tabla 6).

3.1.5 Demanda bioquímica oxígeno (DBO5)

Tabla 7.Resultado OD inicial

OXÍGENO DISUELTO INICIAL					
Muestra	Vol. Botella	Vol. muestra	Normalidad	Vol. gastado	OD inicial
PS-R	300ml	100 ml	0.0245	3 ml	5.8 mg O ₂ /L

Fuente: Desarrollo de investigación. (Elaboración propia)

Tabla 8.Resultado OD final

OXÍGENO DISUELTO FINAL					
Muestra	Vol. Botella	Vol. muestra	Normalidad	Vol. gastado	OD inicial
PS-R	300ml	100 ml	0.0245	2.3 ml	4.5 mg O ₂ /L

Fuente: Desarrollo de investigación. (Elaboración propia)

Interpretación: Se observó que en la Tabla 7, la concentración del O.D inicial para el DBO5 fue de 5.8 mgO₂ /L la cual es aceptable, en tanto la tabla 8, se pudo observar un oxígeno disuelto final después de 5 días de una concentración de 4,5

mgO₂/L, el cuál se pudo interpretar como una presencia baja de microorganismos que consumen oxígeno en el agua.

Tabla 9.Resultado DBO5

DEMANDA BIOQUÍMICA OXÍGENO				
Muestra	OD inicial	OD final	% dilución	DBO5
PS-R	3.7 ml	3.6 ml	30%	4.33 mg O ₂ /L

Fuente: Desarrollo de investigación. (Elaboración propia)

Interpretación:En la Tabla 9, se obtuvo una concentración de DBO5 de 4.33 mgO₂/L que demuestra un agua de calidad aceptable para este tipo de concentraciones donde existen microorganismos en muy baja concentración siendo este un tipo de agua que puede ser potabilizadas con tratamiento convencional.

$$DBO5 = \frac{5.8 - 4.5}{0.3}$$

$$DBO = 4.33 \frac{mg}{l} O_2$$

3.1.6 Resultados de los sólidos en las agua del río Rímac

- Sólidos totales (ST)

Tabla 10.Resultado de los solidos totales (ST)

DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS TOTALES				
	(B)	(C)	(A)	
Muestra	Peso de vaso gr	Vol. Muestra s/f	Peso final vaso + muestra	ST mg/L
PS-R	67.659	100 ml	67.697	380 mg/l

Fuente: Desarrollo de investigación. (Elaboración propia)

$$ST = 380 \frac{mg}{l}$$

➤ Sólidos disueltos totales (SDT)

Tabla 11. Resultado de los sólidos disueltos (SDT)

DETERMINACIÓN DE SÓLIDOS DISUELTOS				
	(B)	(C)	(A)	
Muestra	Peso de vaso gr	Vol. Muestra en ml	Peso final vaso + muestra	SDT mg/L
PS-R	69.373	100 ml	69.410	370 mg/l

Fuente: Desarrollo de investigación. (Elaboración propia)

$$SDT = 370 \frac{mg}{l}$$

➤ Sólidos suspendidos totales (SST)

Tabla 12. Resultado de los sólidos suspendidos totales (SST)

DETERMINACIÓN DE LOS SÓLIDOS SUSPENDIDOS TOTALES	
MUESTRA	SST= 380-370 =10 mg/L
PS-R	

Fuente: Desarrollo de investigación. (Elaboración propia)

Interpretación :

Los resultados que se obtuvieron en la evaluación de los sólidos que existían en el agua del río Rímac - Puente Surco nos proporciona que según las ECAS en la categoría 1 - poblacional y recreacional los sólidos disueltos totales para una categoría A1 Y A2 es 1000 mg/L, en nuestra evaluación esta por debajo de la normativa y lo observamos en Tabla 11, en lo que respecta a los sólidos

suspendidos totales en la categoría 4 para conservación del ambiente acuático en los ríos la concentración es menor o igual a 100 en la costa y en la sierra, en nuestra evaluación según la Tabla 12, esta por debajo de las ECAS.

3.2 Resultados fisicoquímicos después del tratamiento

Luego de cada tratamiento se tomó los parámetros fisicoquímicos para poder determinar su variación.

Tabla 13. P.Fisicoquímicos primer tratamiento

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DEL PRIMER ENSAYO					
MALLA mm	CONCENTRACIÓN	T C°	pH	CE	Eh
0.425	10 g	21.5	4.03	810	181
	15 g	21.5	4.09	970	178
	20 g	21.5	4.07	1090	180
1	10	21.5	3.96	860	186
	15	21.5	3.97	1100	184
	20	21.5	3.94	1230	183
2	10	21.5	4.11	770	177
	15	21.5	4.16	910	175
	20	21.5	4.10	1040	178

Fuente: Desarrollo de investigación. (Elaboración propia)

Tabla 14.P.Fisicoquímicos Segundo tratamiento

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DEL SEGUNDO ENSAYO					
MALLA mm	CONCENTRACIÓN	T C°	pH	CE	Eh
0.425	10 g	21.3	4.71	1036	144
	15 g	21.1	4.59	1271	150
	20 g	21	4.45	1548	159
1	10	21	4.69	925	144
	15	21	4.45	1276	159
	20	21	4.49	1441	156
2	10	21	4.75	891	141
	15	21	4.6	1177	150
	20	21	4.56	1474	152

Fuente: Desarrollo de investigación. (Elaboración propia)

Tabla 15.P.Fisicoquímicos Tercer tratamiento

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DEL TERCER ENSAYO					
MALLA mm	CONCENTRACIÓN	T C°	pH	CE	Eh
0.425	10 g	20.7	4.71	1058	144
	15 g	20.7	4.53	1251	154
	20 g	20.7	4.44	1577	157
1	10	20.9	4.55	931	152
	15	20.8	4.42	1167	160
	20	20.8	4.28	1438	167
2	10	20.9	4.61	949	149
	15	20.9	4.53	1177	152
	20	20.9	4.51	1461	156

Fuente: Desarrollo de investigación. (Elaboración propia)

Interpretación:

Los resultados de los parámetros fisicoquímicos demuestran que tuvieron una temperatura casi constante de 20.7° a 21.5°, siendo una temperatura de ambiente normal, en tanto el pH se matuvo de 3.94 a 4.75 siendo un pH ácido, esto es debido, ya que en el trabajo de investigación se utilizó cítricos (lima y naranja) para cada muestra. En tanto la conductividad electrica estuvo en un rango de 810 – 1577, estando en los limites de los ECAS (Categoría 1: Poblacional y Recreacional), se tiene que tener en cuenta que las sales y también otras sustancias afectan la calidad del agua potable o de riego. También influyen en la biota acuática y cada organismo tolera una gama de valores de conductividad.

3.3 Resultados finales después del tratamiento

A continuación, un resumen de los tratamientos realizados en el desarrollo de investigación y la reducción del Pb presentes en el agua del río Rímac después de la aplicación del estímulo (aplicación de la dosis de la mezcla de la cáscara de naranja y lima).

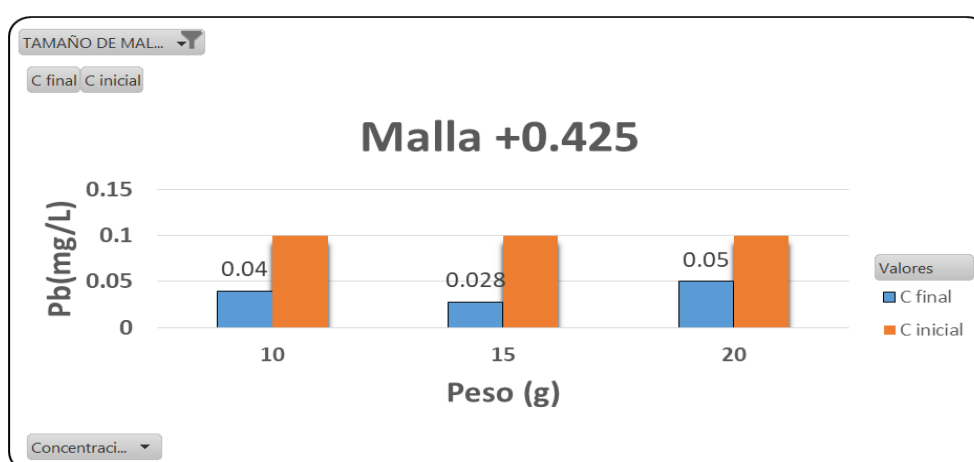
Resultado final de las concentraciones en el primer tratamiento en 24 horas.

Tabla 16. Concentración final del primer tratamiento

1ER TRATAMIENTO	N°	TAMAÑO DE MALLA mm	Dosis (g)	Pb inicial (mg/L)	Pb final (mg/L)	Reducción del Pb (mg/L)
	1	+0.425	10	0.1	0.060	0.04
	2	+1	10		0.050	0.050
	3	+2	10		0.070	0.03
	4	+0.425	15		0.072	0.028
	5	+1	15		0.061	0.039
	6	+2	15		0.060	0.04
	7	+0.425	20		0.050	0.05
	8	+1	20		0.072	0.028
	9	+2	20		0.072	0.028

Fuente: Desarrollo de investigación. (Elaboración propia)

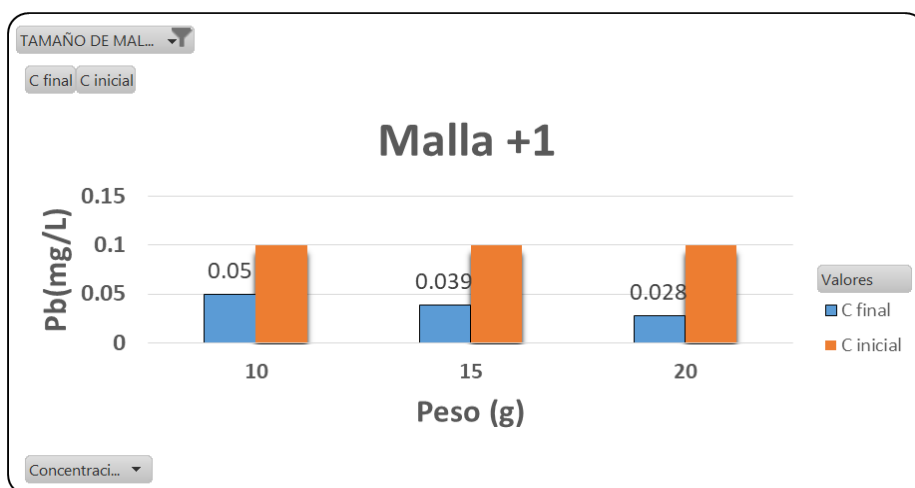
Comparación de concentraciones finales en el primer tratamiento experimental en 24 horas.



Fuente:Elaboración propia

Figura 24. Concentración final del 1er tratamiento (malla +0.425)

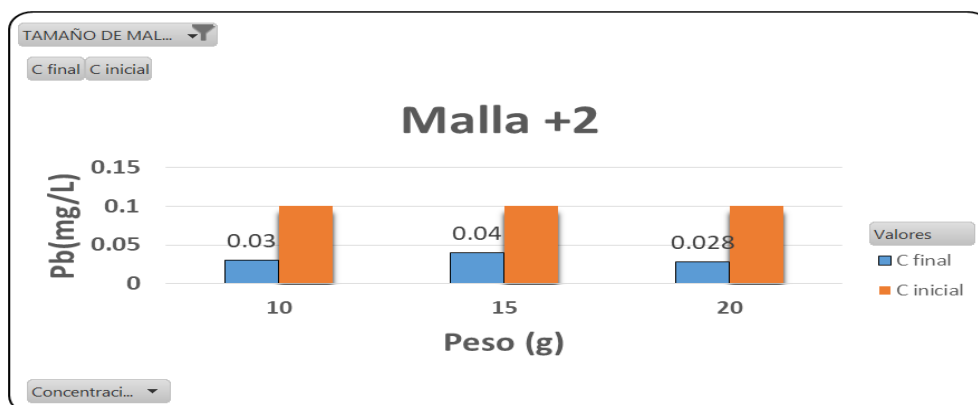
En la Figura 24, se observó los resultados con un tiempo de 24 horas de comenzado el tratamiento, en el cual en 15g fue más favorable con una reducción del Pb hasta un 0.028 mg/L, en tanto los 20g no fue el más óptimo llegando a un 0.05 mg/L y en 10g con un 0.04 mg/L llegando a una reducción intermedia. Se puede observar que la malla +0.425 con 10g y 15g es el que ha logrado más reducir el metal (Pb) para el primer tratamiento.



Fuente:Elaboración propia

Figura 25. Concentración final del 1er tratamiento (malla +1)

En la Figura 25, se observó los resultados con un tiempo de 24 horas de comenzado el tratamiento, en el cual en 20g fue el más favorable con una reducción del Pb hasta un 0.028 mg/L, en tanto los 15g llega a un reducción intermedia con un 0.039 mg/L y en 10g con un 0.05 mg/L llegando ser la menos satisfactoria. Se puede observar que la malla +1 con 15g y 20g es el que ha logrado más reducir el metal (Pb) para el primer tratamiento.



Fuente:Elaboración propia

Figura 26. Concentración final del 1er tratamiento (malla +2)

En la Figura 26, se observó los resultados con un tiempo de 24 horas de comenzado el tratamiento, en el cual con 20g fue el más favorable con una reducción del Pb hasta un 0.028 mg/L, en tanto los 10g con un 0.03 mg/L y 15g con un 0.04, siendo las menos óptimas. Se puede observar que la malla +2 con 15g es el que ha logrado más reducir el metal (Pb) para el primer tratamiento.

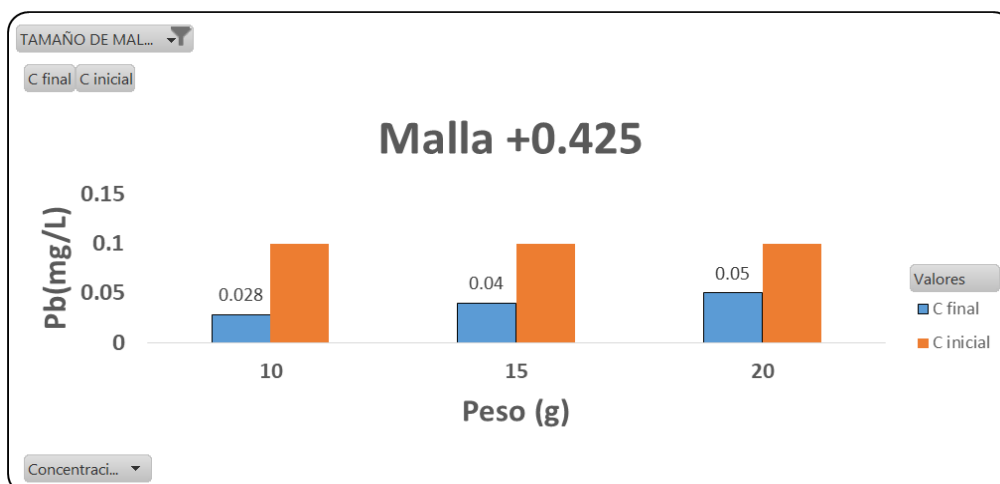
Resultado final de las concentraciones en el segundo tratamiento en 24 horas

Tabla 17. Concentración final del segundo tratamiento

2DO TRATAMIENTO	N°	TAMAÑO DE MALLA mm	Dosis (g)	Pb inicial (mg/L)	Pb final (mg/L)	Reducción del Pb
	1	+0.425	10	0.1	0.072	0.028
	2	+1	10		0.060	0.04
	3	+2	10		0.030	0.07
	4	+0.425	15		0.060	0.04
	5	+1	15		0.072	0.028
	6	+2	15		0.040	0.06
	7	+0.425	20		0.050	0.05
	8	+1	20		0.050	0.05
9	+2	20	0.064		0.036	

Fuente: Desarrollo de investigación. (Elaboración propia)

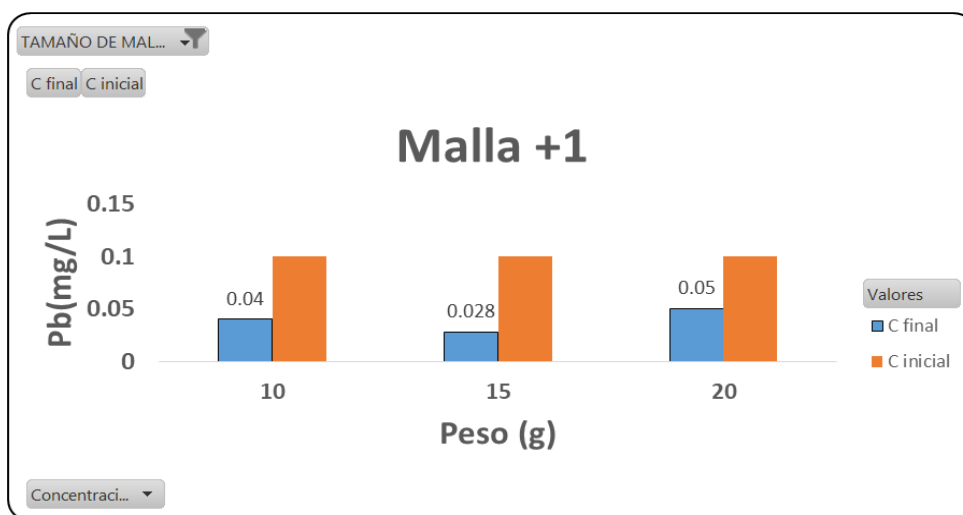
Comparación de concentraciones en la segundo tratamiento experimental en 24 horas



Fuente:Elaboración propia

Figura 27. Concentración final del 2do tratamiento (malla +0.425)

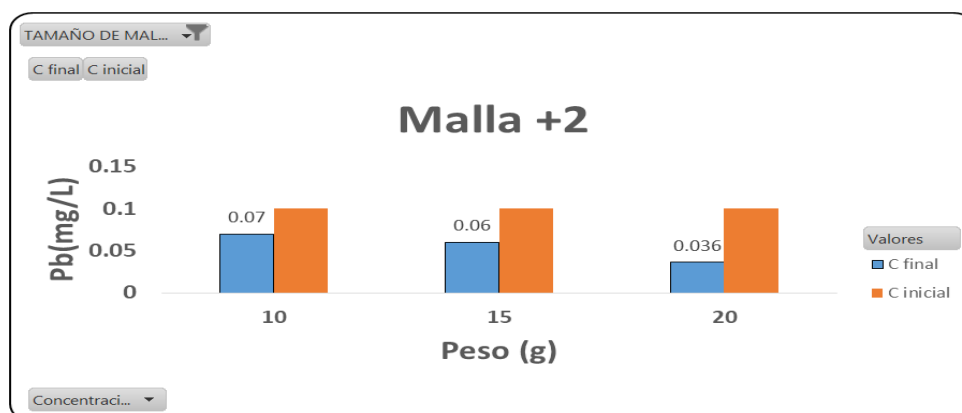
En la Figura 27, se observó los resultados con un tiempo de 24 horas de comenzado el tratamiento, en el cual en 10g fue el más óptimo con una reducción del Pb hasta un 0.028 mg/L, en tanto los 20g no fue el más favorable llegando a un 0.05 mg/L y en 15g con un 0.04 mg/L llegando a una reducción intermedia. Se puede observar que la malla +0.425 con 15g y 10g es el que a logrado más reducir el metal (Pb) para el segundo tratamiento.



Fuente:Elaboración propia

Figura 28. Concentración final del 2do tratamiento (malla +1)

En la Figura 28, se observó los resultados de la eficacia con un tiempo de 24 horas de comenzado el tratamiento, en el cual en 20g fue más favorable con una reducción del Pb hasta un 0.05mg/L, en tanto los 10g llega a un reducción intermedia con un 0.06 mg/L y en 15g con un 0.072 mg/L llegando ser la menos satisfactoria. Se puede observar que la malla +1 con 10g y 20g es el que a logrado más reducir el metal (Pb) para el segundo tratamiento.



Fuente:Elaboración propia

Figura 29. Concentración final del 2do tratamiento (malla +2)

En la Figura 29, se observó los mejores resultados con un tiempo de 24 horas de comenzado el tratamiento, en el cual en 20g fue más favorable con una reducción del Pb hasta un 0.036 mg/L, en tanto los 15g con un 0.06 mg/L también disminuye comparado con las demás mallas y en 10g con un 0.07 mg/L siendo la menos satisfactoria. Se puede observar que la malla +2 con 20 g es la que logró más reducir el metal (Pb) para el segundo tratamiento.

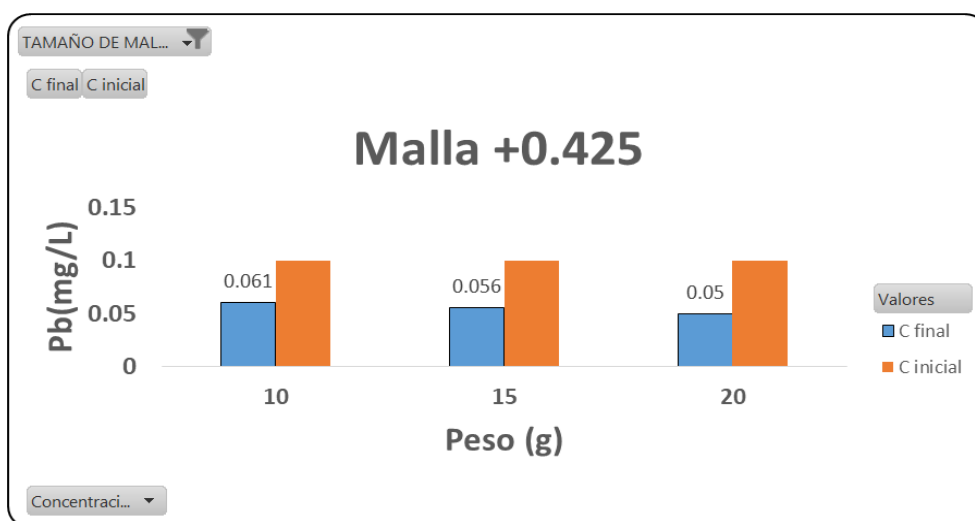
Resultado final de las concentraciones en el tercer tratamiento en 24 horas

Tabla 18. Concentración final del tercer tratamiento

3ER TRATAMIENTO	N°	TAMAÑO DE MALLA mm	Dosis (g)	Pb inicial (mg/L)	Pb final (mg/L)	Reducción del Pb
	1	+0.425	10	0.1	0.039	0.061
	2	+1	10		0.019	0.081
	3	+2	10		0.021	0.079
	4	+0.425	15		0.044	0.056
	5	+1	15		0.022	0.078
	6	+2	15		0.018	0.082
	7	+0.425	20		0.050	0.05
	8	+1	20		0.033	0.067
	9	+2	20		0.013	0.087

Fuente: Desarrollo de investigación. (Elaboración propia)

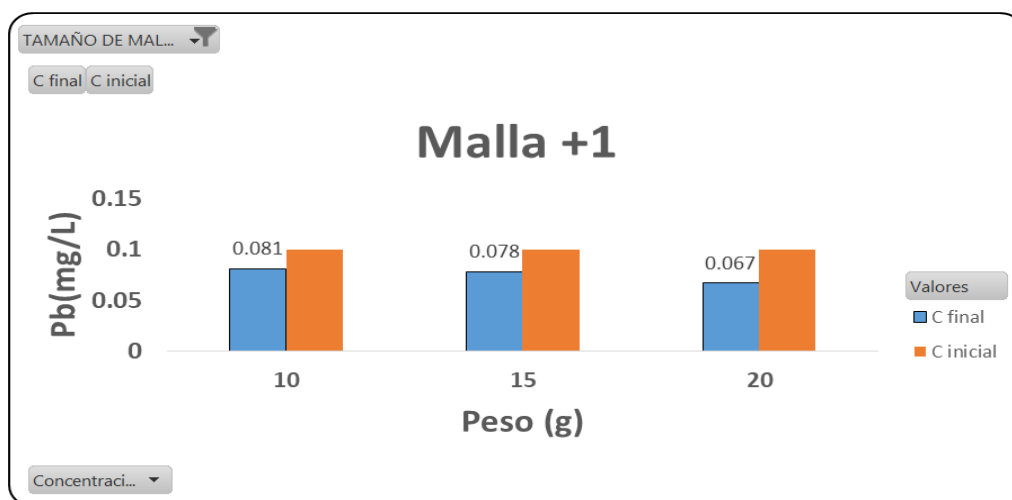
Comparación de concentraciones en el tercer tratamiento experimental en 24 horas



Fuente: Elaboración propia

Figura 30. Concentración final del 3er tratamiento (malla +0.425)

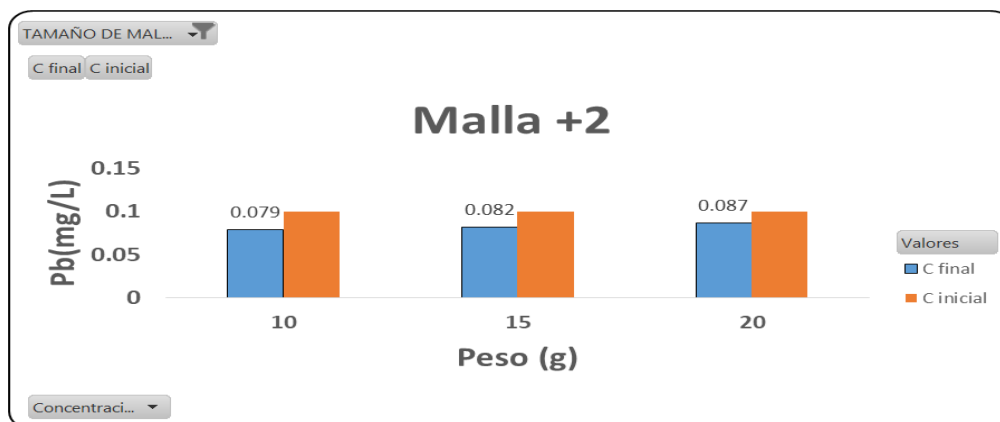
En la Figura 30, se observó los resultados con un tiempo de 24 horas de comenzado el tratamiento, en el cuál con 20g fue el más óptimo con una reducción del Pb hasta un 0.05 mg/L, en tanto con 15g con un 0.056 mg/L fue una reducción intermedia, y con 10g con un 0.061 mg/L no fué el más optimo. Se puede observar que la malla +0.425 con 20g es el que a logrado más reducir el metal (Pb) para el tercer tratamiento.



Fuente:Elaboración propia

Figura 31. Concentración final del 3er tratamiento (malla +1)

En la Figura 31, se observó los resultados con un tiempo de 24 horas de comenzado el tratamiento, en el cual con 20g fue más favorable con una reducción del Pb hasta un 0.067 mg/L, en tanto los 15g llega a un reducción intermedia con un 0.078 mg/L y en 10g con un 0.081 mg/L llegando ser la menos satisfactoria. Se puede observar que la malla +1 con 20g es la que a logrado más reducir el metal (Pb) para el tercer tratamiento.



Fuente:Elaboración propia

Figura 32. Concentración final del 3er tratamiento (malla +2)

En la Figura 32, se observó los mejores resultados con un tiempo de 24 horas de comenzado el tratamiento, en el cual con 10g fue el más favorable con una reducción del Pb hasta un 0.079 mg/L, en tanto con 15g con un 0.082 mg/L también disminuye y en 20g con un 0.087 mg/L siendo la menos satisfactoria. Se puede observar que la malla +2 con 10g es el que a logrado más reducir el metal (Pb) a un 0.079 mg/L.

Reducción del Plomo

Tabla 19. Porcentaje de reducción del Pb

MALLA mm	DOSIS	INICIAL DE Pb	REDUCCIÓN DEL Pb	PROMEDIO	PORCENTAJE %
0.425	10	0.1	0.04	0.043	43
	10		0.028		
	10		0.061		
	15		0.028	0.0413	41.3
	15		0.04		
	15		0.056		
	20		0.05	0.05	50
	20		0.05		
	20		0.05		
1	10		0.05	0.0570	57
	10		0.04		
	10		0.081		
	15		0.039	0.04833	48.3
	15		0.028		
	15		0.078		
	20		0.028	0.0483	48.3
	20		0.05		
	20		0.067		
2	10	0.03	0.0597	59.7	
	10	0.07			
	10	0.079			
	15	0.04	0.0607	60.7	
	15	0.060			
	15	0.082			
	20	0.028	0.05033	50.3	
	20	0.036			
	20	0.087			

Fuente: Elaboración propia

Análisis de datos en el SPSS

Tabla 20.ANOVA - spss

ANOVA

REDUCCIÓN DE Pb EN AGUAS DEL RÍO RIMAC

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	,001	8	,000	,307	,954
Dentro de grupos	,008	18	,000		
Total	,009	26			

Fuente: Elaboración propia (Realizado en el spss)

Interpretación: El siguiente caso nos lleva a la Tabla 20 de ANOVA, que nos ofrece el estadístico F con su nivel de significación. En este caso el nivel de (sig) es 0,954 mayor al nivel de significación (0.05), aceptaremos la hipótesis nula de que no existen efectos diferenciales entre los tratamientos.

Tabla 21. Duncan- SPSS

REDUCCIÓN DE Pb EN AGUAS DEL RÍO RIMAC

Duncan^a

GRUPO	N	Subconjunto para alfa = 0.05
		1
Malla 0.425 mm con dosis de 15 g	3	,04133
Malla 0.425 mm con dosis de 10 g	3	,04300
Malla 1 mm con dosis de 15g	3	,04833
Malla 1 mm con dosis de 20g	3	,04833
Malla 0.425 mm con dosis de 20g	3	,05000
Malla 2 mm con dosis de 20 g	3	,05033
Malla 1 mm con dosis de 10g	3	,05700
Malla 2 mm con dosis de 10g	3	,05967
Malla 2 mm con dosis de 15 g	3	,06067
Sig.		,346

Fuente: Elaboración propia (Realizado en el spss)

Tabla 22. Descriptiva – SPSS

Descriptivos

REDUCCIÓN DE Pb EN AGUAS DEL RÍO RIMAC

	N	Media	Desviación estándar	Error estándar	95% del intervalo de confianza para la media Límite inferior	95% del intervalo de confianza para la media Límite superior
Malla 0.425 mm con dosis de 10 g	3	,04300	,016703	,009644	,00151	,08449
Malla 0.425 mm con dosis de 15 g	3	,04133	,014048	,008110	,00644	,07623
Malla 0.425 mm con dosis de 20g	3	,05000	,000000	,000000	,05000	,05000
Malla 1 mm con dosis de 10g	3	,05700	,021378	,012342	,00390	,11010
Malla 1 mm con dosis de 15g	3	,04833	,026274	,015169	-,01694	,11360
Malla 1 mm con dosis de 20g	3	,04833	,019553	,011289	-,00024	,09691
Malla 2 mm con dosis de 10g	3	,05967	,026083	,015059	-,00513	,12446
Malla 2 mm con dosis de 15 g	3	,06067	,021008	,012129	,00848	,11285
Malla 2 mm con dosis de 20 g	3	,05033	,032005	,018478	-,02917	,12984
Total	27	,05096	,019052	,003666	,04343	,05850

Fuente: Elaboración propia (Realizado en el spss)

DISCUSIÓN

En el objetivo general que se planteó en el desarrollo de investigación se pudo determinar la eficacia de la mezcla de la cáscara de lima y naranja a diferentes niveles de concentración mediante un proceso de bioadsorción para remover el metal pesado que estuvo en estudio de las aguas provenientes del río Rímac – poblado San Jerónimo de Surco. La discusión estará centrado en los aspectos mas relevantes que se han obtenido a través de los resultados que se dispuso en las distintas mallas, con diferentes concentraciones y las aportaciones de los autores.

A diferencia de RAMIREZ (2016) no se utilizó bioadsorbente activado por que no se calcinó a 500°C solo se realizó un secado al medio ambiente y una molienda que fue tratado por análisis granulométrico.

En tanto CASTRO (2015) en su tesis sostiene que para el tratamiento que realizó con la cáscara de banano fue por un proceso de agitación magnética por 1 hora, mientras que en el trabajo de investigación solo se utilizó un proceso estacionario por 24 horas en cada tratamiento, además él toma muestras en aguas sintéticas, utiliza granulometrias en polvo de malla 250 um y trabaja como un biorreactor reduciendo el plomo a un 58.2 %, a diferencia que en la investigación se realizó sin este tipo de equipo, y si con diferentes tipos de granulometria de 0.425mm, 1mm y 2mm.

Finalmente a diferencia de SOTO (2009) en el pH obtenido en la mediciones de los parámetros esta en el rango del ph (4 -5) y las particulas estan en el rango (0.425mm a 2mm), por lo que el autor infiere que obtuvo un pH de (3 - 5.5) con (200um – 800um) y aparte utilizó un reactivo como hidroxido de sodio , por lo que en el tratamiento del desarrollo de investigación no se utilizo ningun tipo de reactivo.

CONCLUSIONES

1. La aplicación de diferentes dosis por el método de bioadsorción utilizando la mezcla de la cáscara de lima y naranja con una concentración de dosis (10g, 15g y 20g) en diferentes tamaños (malla 0.425mm, 1mm y 2mm) generó una reducción de Pb, cabe resaltar que los tratamientos 1, 2 y 3 fueron totalmente eficaces.
2. En los resultados finales con el tamaño de partícula (0.425 mm) y la dosis de 20g de la mezcla cáscara de naranja y lima, fué la más favorable en reducir el metal (Pb) a un 50%. En tanto, para el tamaño de partícula (1 mm) con la dosis 15g y 20g alcanzó una reducción del metal (Pb) a un 48.3%. Por último con el tamaño de partícula (2 mm) con la dosis de 15g alcanzó una reducción del 60.7% del metal (Pb).
3. La dosis y tamaño de partícula que tuvo mas eficacia, fué con la malla de 2 mm y una dosis de 15g, alcanzando una reducción del 60.7% del metal (Pb)
4. En algunos casos para el primer tratamiento, segundo y tercero, para la reducción del metal (Pb), alcanzó las normativas de las ECAS (0.05 mg/L), como también por debajo de ellas.
5. Las variaciones de los parámetros fisicoquímicos finales de cada tratamiento demuestran que tuvieron una temperatura casi constante, siendo una temperatura de ambiente normal, en tanto el pH se matuvo en un rango de 3.94 a 4.75 siendo un pH ácido, esto es debido, que en la investigación se utilizó cáscara de lima y naranja (cítricos) para cada muestra, corroborando la comparación con trabajos realizados anteriormente por otros autores.

RECOMENDACIONES

1. Es necesario para la bioadsorción de metales pesados las muestras no debe ser secado por encima de 60° por lo que perdería su capacidad de bioadsorción ya que el principal componente para realizar este método es la lignina existente en las cascara de naranja y lima.
2. Es importante realizar un estudio macroscópico y microscópico para observar su capacidad de absorción.
3. Efectuar el experimento con otros tipos de compuestos orgánicos y comparar su eficacia entre ellas.
4. Los equipos e instrumentación utilizado en las mediciones físicoquímicas deben ser calibrados para obtener óptimos resultados.
5. Se recomienda utilizar un equipo de trituración y no una manual por el tiempo y facilidad para el procedo experimental.
6. Las etapas del tratamiento y donde se obtiene las soluciones deben ser leídas por el método de espectrofotometría de absorción atómica.
7. Se recomienda realizar el mismo experimento pero con diferentes tiempos y diferentes tamaños para evaluar la capacidad de bioadsorción y así poder ser comparados para evaluar la eficacia.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICA

- ALVA, Carlos. Identificación de fuentes de contaminación en la cuenca de río Rímac. Perú: MINAM, 2009.

Disponible en:

http://www.minam.gob.pe/calidadambiental/wpcontent/uploads/sites/22/2013/10/resumen_ejecutivo_-_cuenca_rimac.pdf

- AUTORIDAD NACIONAL DEL AGUA. Protocolo Nacional para el Monitoreo de la calidad de los Recursos Hídricos Superficiales. [en línea]. Perú: MINAGRI, 2016 [fecha de consulta: 25 de Setiembre de 2017].

Disponible en:

http://www.ana.gob.pe/sites/default/files/publication/files/protocolo_nacional_para_el_monitoreo_de_la_calidad_de_los_recursos_hidricos_superficiales.pdf

- ACOSTA, Margarita y MONTILLA, Ximena. Evaluación de la contaminación por cadmio y plomo en agua, suelo, y sedimento y análisis de impactos ambientales en la sub cuenca del río Balsilla afluente del río Bogotá. Tesis (Proyecto de grado para optar el Título de Ingeniero Ambiental y Sanitario). Bogotá: Universidad de la Salle, 2011. 157 pp.

Disponible en:

<http://repository.lasalle.edu.co/bitstream/handle/10185/14892/T41.11%20A72e.pdf?sequence=1>

- COLEGIO MÉDICO DEL PERÚ. [en línea]. Perú: Consejo nacional, 2017 [fecha de consulta: 2 de Octubre de 2017].

Disponible en:

<http://cmp.org.pe/cmp-reafirma-emergencia-tamboraque/>

- CAZAU, Pablo. Introducción a la investigación en ciencias sociales [en línea]. Marzo 2006, Bueno Aires.

Disponible en:

<http://alcazaba.unex.es/asg/400758/MATERIALES/INTRODUCCI%C3%93N>

[%20A%20LA%20INVESTIGACI%C3%93N%20EN%20CC.SS..pdf](#)

- CASTRO, Bismark. Uso de la cascara de banano (*Musa paradisiaca*) maduro deshidratado (seco) como proceso de bioadsorción para la retención de metales pesados, plomo y cromo en aguas contaminadas. Tesis (Magister de Impactos Ambientales). Ecuador: Universidad de Guayaquil, 2015. 128pp.

Disponible en:

http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8641/1/Uso%20de%20cascara%20de%20banano_Dr.%20Castro.pdf

- CARDONA, A et al. Artículo de Investigación: Evaluación del poder biosorbente de cáscara de naranja para la eliminación de metales pesados, Pb (II) y Zn (II). Universidad Autónoma de Yucatán, 2013.

Disponible en:

<file:///C:/Users/casa/Desktop/TESIS%20INFO/articulo%20de%20naranja.pdf>

- Estándares de Calidad Ambiental (ECA) para Agua y establecen Disposiciones Complementarias. Perú: MINAM, 2017.

Disponible en: <file:///C:/Users/casa/Downloads/ds-004-2017-minam.pdf>

- INEI (Instituto Nacional de Estadística e Informática). Estadísticas Ambientales. [en línea]. Perú: 2016 [fecha de consulta: 3 de Octubre de 2017].

Disponible en:

https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/boletines/informe-tecnico_estadisticas-ambientales-mar2016.pdf

- LAGOS, Lesly. Bioadsorción de cromo con borra de café en efluentes de una industria curtiembre local. Tesis (Licenciado en Química). Lima: Pontificia Universidad Católica del Perú, 2016. 75pp.

Disponible en:

file:///C:/Users/Jessica/Downloads/LAGOS_LESLY_BIOADSORCION_CROMO_CAFE_CURTIEMBRE.pdf

- LONDOÑO, L. *et al.* Los riesgos de los metales pesados en la salud humana y animal. Biotecnología en el Sector Agropecuario y Agroindustrial, 2016, 149.pp

Disponible en:

<http://www.scielo.org.co/pdf/bsaa/v14n2/v14n2a17.pdf>

- MINISTERIO DE SALUD. Protocolo de monitoreo de la calidad sanitaria de los recursos hídricos superficiales. [en línea]. Perú: DIGESA, 2007 [fecha de consulta: 25 de Setiembre de 2017].

Disponible en:

[http://www.digesa.minsa.gob.pe/depa/informes_tecnicos/PROTOCOLO-MONITOREO-CALIDAD-RECURSOS-HIDRICOS-SUPERFICIALES-\(CONTINENTALES\).pdf](http://www.digesa.minsa.gob.pe/depa/informes_tecnicos/PROTOCOLO-MONITOREO-CALIDAD-RECURSOS-HIDRICOS-SUPERFICIALES-(CONTINENTALES).pdf)

- ORGANIZACIÓN mundial de la Salud. Centro de Prensa. Noviembre 2016. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs391/es/>
- ROMERO, KARLA. Contaminación por metales pesados. Revista Científica ciencia médica. [en línea]. [fecha de consulta: 4 de Octubre de 2017]. Disponible en: http://www.scielo.org.bo/pdf/rccm/v12n1/v12n1_a13.pdf

- RAMIREZ, Michael. Bioadsorción de cobre, cadmio y manganeso con cascara de plátano de naranja de la laguna Colquicocha. Tesis (Título profesional de ingeniero ambiental y de recursos naturales). Perú: Universidad Nacional del Callao, 2016. 130pp.

Disponible en:

[file:///C:/Users/Jessica/Downloads/Michael_Tesis_T%C3%ADtulo%20profesional_2016%20\(2\)%20\(2\).pdf](file:///C:/Users/Jessica/Downloads/Michael_Tesis_T%C3%ADtulo%20profesional_2016%20(2)%20(2).pdf)

- RODRIGUEZ, Karol y ROMÁN, Adam. Extracción y evaluación de pectina a partir de la cáscara de naranja de las variedades citrus sinensis y citrus paradisi y propuesta de diseño de planta piloto para su producción. Tesis (Para optar el grado licenciado en química y farmacia). El Salvador: Universidad el Salvador, 2004.

Disponible en: <http://ri.ues.edu.sv/5623/1/10127872.pdf>

- SERRANO, Atenea. *et al.* Métodos de investigación de enfoque experimental [en línea]. [fecha de consulta: 3 de Octubre de 2017].

Recuperado de:

<http://www.postgradoune.edu.pe/documentos/Experimental.pdf>

- SOTO, Edgar. Estudio de la remoción de Cu (ii) en medio acuoso utilizando el albedo de la cáscara de naranja. Tesis (Para optar el título profesional de licenciado en química). Perú: Universidad de Ingeniería, 2009.

Disponible en:

http://cybertesis.uni.edu.pe/bitstream/uni/1055/1/soto_he.pdf

- VARGAS, Zoila. La investigación aplicada: una forma de conocer las realidades con evidencia científica. Costa Rica: Universidad de Costa Rica, 2009.

Disponible en:

<http://www.redalyc.org/pdf/440/44015082010.pdf>

- VARGAS, M. *et al.* Artículo de Investigación: Evaluación del proceso de bioadsorción con cáscaras de naranja para la eliminación del colorante comercial Lanazol Navy CE en aguas residuales de la industria textil. Universidad Autónoma de Yucatán, 2009.

ISSN: 1665-529X.

Disponible en: <http://www.redalyc.org/pdf/467/46712187005.pdf>

- WWAP (Programa Mundial de Evaluación de los Recursos Hídricos de las Naciones Unidas). Aguas residuales el recurso desaprovechado. [en línea]. Francia: UNESCO, 2017 [fecha de consulta: 26 de Setiembre de 2017].

Disponible en: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002476/247647s.pdf>

ISBN: 978-92-3-300058-2

ANEXOS

ANEXO 1. Ficha de campo

DATOS GENERALES	
Nombre del lugar de estudio:	San Jerónimo de Surco
Responsable:	Luisana Parraga Ospina
Matriz:	Agua
Tipo de agua:	Superficial
Día:	11/04/18
Hora:	9:00 a.m

DATOS DEL PUNTO DE MUESTREO		
Código del punto de muestreo: PS-R		
Coordenadas: (UTM, WGS84)	X	Y
	0343080	8686029
Técnica de muestreo: Simple - Puntual		

PRUEBA DE CAMPO					
Responsable	Luisana Sofia Parraga Ospina				
Código de etiqueta	PS- R	Fecha:		11.04.18	
Vol. de muestra	1 litro	Perseverante			
		Tipo:	Plástico	Hora:	9.00 am
Parámetros					
IN SITU					
Temperatura (°C)	15.9				
pH	7				
Conductividad (µS/cm)	391				
Potencial redox (mv)	230				

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 2. Ficha de parámetros fisicoquímicos final

N° TRATAMIENTO	N°	TAMAÑO DE MALLA mm	Dosis (g)	Pb inicial (mg/L)	Pb final (mg/L)	Reducción del Pb
	1	+0.425	10	0.1	0.072	0.028
	2	+1	10		0.060	0.04
	3	+2	10		0.030	0.07
	4	+0.425	15		0.060	0.04
	5	+1	15		0.072	0.028
	6	+2	15		0.040	0.06
	7	+0.425	20		0.050	0.05
	8	+1	20		0.050	0.05
	9	+2	20		0.064	0.036


Fuente: Elaboración propia

ANEXO 3. Ficha de parámetros fisicoquímicos

PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS DEL TERCER ENSAYO					
MALLA mm	CONCENTRACIÓN	T C°	Ph	CE	Eh
0.425	10 g	20.7	4.71	1058	144
	15 g	20.7	4.53	1251	154
	20 g	20.7	4.44	1577	157
1	10	20.9	4.55	931	152
	15	20.8	4.42	1167	160
	20	20.8	4.28	1438	167
2	10	20.9	4.61	949	149
	15	20.9	4.53	1177	152
	20	20.9	4.51	1461	156

Fuente: Elaboración propia

ANEXO 4: Ficha de validación de instrumento 1

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres:.....ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO.....

1.2. Cargo e institución donde labora:.....DOCENTE.....

1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación:.....FICHAS DE TECNICA.....

1.4. Autor(A) de Instrumento: Luisana Sofia Parraga Ospina

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

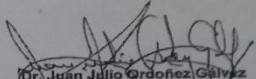
III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN


SI

90%


 (Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez)
 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 DNI No 80447308. Telf.: 5281648

Fuente: UCV

ANEXO 5: Ficha de validación de instrumento 2


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

1.1. Apellidos y Nombres: Lizarraga Gamarra, Victor Ivan

1.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV

1.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Ficha Técnica

1.4. Autor(A) de Instrumento: Luisana Sofía Parraga Ospina

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

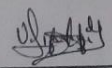
CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.												X	
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.												X	
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN : 95 %

Lima, del 201




VICTOR IVAN
LIZARRAGA GAMARRA
INGENIERO GEOGRAFICO
Reg CIP N° 95000

FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE

DNI No. 40192406 Telf.: 95431309

Fuente : UCV

ANEXO 6: Ficha de validación de instrumento 3


UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

I. DATOS GENERALES

I.1. Apellidos y Nombres: Pinche Laure Crístobal
 I.2. Cargo e institución donde labora: Docente UCV
 I.3. Nombre del instrumento motivo de evaluación: Fichas Técnicas
 I.4. Autor(A) de Instrumento: Luzmila Sofía Romoqui Uprona

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

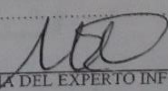
CRITERIOS	INDICADORES	INACEPTABLE					MINIMAMENTE ACEPTABLE			ACEPTABLE				
		40	45	50	55	60	65	70	75	80	85	90	95	100
1. CLARIDAD	Esta formulado con lenguaje comprensible.											X		
2. OBJETIVIDAD	Esta adecuado a las leyes y principios científicos.											X		
3. ACTUALIDAD	Esta adecuado a los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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN : 90 %

Lima, del 201


 FIRMA DEL EXPERTO INFORMANTE
 DNI No. 09179657 Cel. 6547343

CRISTOBAL PINCHE LAURRE
 INGENIERO METEORÓLOGO
 Reg. CIP N° 032786

Fuente : UCV

ANEXO. 7 Análisis del agua inicial (plomo)



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

ANALISIS DE MUESTRA DE AGUA

SOLICITADO POR : LUISANA SOFÍA PARRAGA OSPINA

Procedencia de muestra : Río Rimac –San Jerónimo de Surco

Recepción de muestra : Lima, 23 de Abril del 2018

RESULTADO DEL ANÁLISIS DE MUESTRA

Muestra	Vol(ml)	Pb(mg/L)
Muestra R.R. Santiago de Surco	100/25	0.100

Lima, 26 de Abril del 2018


MSc. Atilio Mendoza A.
Jefe Lab. Espectrometría



Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
e-mail: labespectro@uni.edu.pe

Fuente: Facultad de Ingeniería Geológica Minera y Metalúrgica -UNI

ANEXO. 8 Resultado final del primer tratamiento



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

ANALISIS DE PLOMO EN NUEVE SOLUCIONES

SOLICITADO POR : LUISANA PARRAGA OSPINA

Procedencia de muestras : Puente Surco – Río Rimac

Recepción de muestras : Lima, 22 de Mayo del 2018

RESULTADO DEL ANALISIS DE PLOMO EN SOLUCIONES

N°	Muestras	Pb(mg/L)
1	Malla + 0.425 (10 g)	0.060
2	Malla + 0.425 (15 g)	0.072
3	Malla + 0.425 (20 g)	0.050
4	Malla + 1.00 (10 g)	0.050
5	Malla + 1.00 (15 g)	0.061
6	Malla + 1.00 (20 g)	0.072
7	Malla + 2.00 (10 g)	0.070
8	Malla + 2.00 (15 g)	0.060
9	Malla + 2.00 (20 g)	0.072

Lima, 28 de Mayo del 2018


MSc. Atilio Mendoza
Jefe Lab. ESPECTROMETRIA

Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
Teléfono: (511) 4824427 , Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
e-mail: labespectro@uni.edu.pe

Fuente: Facultad de Ingeniería Geológica Minera y Metalúrgica -UNI

ANEXO. 9 Resultado final del segundo tratamiento



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

ANALISIS DE PLOMO EN NUEVE SOLUCIONES
(2do. Tratamiento con cáscara de naranja y lima)

SOLICITADO POR : LUISANA PARRAGA OSPINA

Procedencia de muestras : Puente Surco – Río Rimac

Recepción de muestras : Lima, 4 de Junio del 2018

RESULTADO DEL ANALISIS DE PLOMO EN SOLUCIONES

N°	Muestras	ml/ml	Pb(mg/L)
1	Malla + 0.425 (10 g)	100/25	0.072
2	Malla + 0.425 (15 g)	100/25	0.060
3	Malla + 0.425 (20 g)	100/25	0.050
4	Malla + 1.00 (10 g)	100/25	0.060
5	Malla + 1.00 (15 g)	100/25	0.072
6	Malla + 1.00 (20 g)	100/25	0.050
7	Malla + 2.00 (10 g)	100/25	0.030
8	Malla + 2.00 (15 g)	100/25	0.040
9	Malla + 2.00 (20 g)	100/25	0.064

Lima, 7 de Junio del 2018

MSc. Atilio Mendoza A.
Jefe Lab. ESPECTROMETRÍA

Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
e-mail: labespectro@uni.edu.pe

Fuente: Facultad de Ingeniería Geológica Minera y Metalúrgica -UNI

ANEXO. 10 Resultado final del tercer tratamiento



UNIVERSIDAD NACIONAL DE INGENIERIA

Facultad de Ingeniería Geológica, Minera y Metalúrgica

Laboratorio de Espectrometría

ANALISIS DE PLOMO EN NUEVE SOLUCIONES

SOLICITADO POR : LUISANA PARRAGA OSPINA

Procedencia de muestras : Puente Surco – Río Rimac-3er. Tratamiento

Recepción de muestras : Lima, 11 de Junio del 2018

RESULTADO DEL ANALISIS DE PLOMO EN SOLUCIONES

N°	Muestras	ml/ml	Pb(mg/L)
1	Malla + 0.425 (10 g)	100/25	0.039
2	Malla + 0.425 (15 g)	100/25	0.044
3	Malla + 0.425 (20 g)	100/25	0.050
4	Malla + 1.00 (10 g)	100/25	0.019
5	Malla + 1.00 (15 g)	100/25	0.022
6	Malla + 1.00 (20 g)	100/25	0.033
7	Malla + 2.00 (10 g)	100/25	0.021
8	Malla + 2.00 (15 g)	100/25	0.018
9	Malla + 2.00 (20 g)	100/25	0.013


Lima, 18 de Junio del 2018


MSc. Atilio Mendoza A.
Jefe Lab. ESPECTROMETRIA

Av. Túpac Amará N° 210, Lima 25, Apartado 1301-Perú
Teléfono: (511) 4824427, Central Telefónica (511) 4811070, Anexo 4245
e-mail: labespectro@uni.edu.pe

Fuente: Facultad de Ingeniería Geológica Minera y Metalúrgica –UNI

ANEXO. 11 Acta de originalidad


	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : F06-PP-PR-02.02 Versión : 09 Fecha : 23-03-2018 Página : 1 de 1
---	--	---

Yo, Juan Julio Ordoñez Galvez, docente de la Facultad de Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo Sede Lima Norte, revisor (a) de la tesis titulada:

"EFICACIA DE LA BIOADSORCIÓN MEDIANTE LA MEZCLA DE LA CÁSCARA DE LIMA Y NARANJA A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE LAS AGUAS DEL RÍO RÍMAC – LIMA 2018", de la estudiante **PARRAGA OSPINA, LUISANA SOFIA**, constató que la investigación tiene un índice de similitud de 15% verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

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

Los Olivos, 14 de Julio de 2018




Dr. Juan Julio Ordoñez Galvez
DNI: 08747308

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

Fuente: UCV

ANEXO. 12 Autorización de tesis

 UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

Centro de Recursos para el Aprendizaje y la Investigación (CRAI)
"César Acuña Peralta"

FORMULARIO DE AUTORIZACIÓN PARA LA PUBLICACIÓN ELECTRÓNICA DE LAS TESIS

1. DATOS PERSONALES
Apellidos y Nombres: (solo los datos del que autoriza)
Parraga Ospina, Luisana Sofia

D.N.I. : *734.80025*

Domicilio : *Villcahuara 336 maranga - San Miguel*

Teléfono : Fijo : *9944268* Móvil : *923758670*

E-mail : *luisanaparraga@gmail.com*

2. IDENTIFICACIÓN DE LA TESIS

Modalidad:

Tesis de Pregrado

Facultad : *Ingeniería*

Escuela : *Ingeniería Ambiental*

Carrera : *Ingeniería Ambiental*

Título : *Ingeniería Ambiental*

Tesis de Post Grado

Maestría Doctorado

Grado : _____

Mención : _____

3. DATOS DE LA TESIS

Autor (es) Apellidos y Nombres:

Parraga Ospina, Luisana Sofia

Título de la tesis:
Eficacia de la bioadsorción mediante la mezcla de la casaca de Lima y Navana a diferentes concentraciones de las aguas del río Rimac - Lima 2018.


Año de publicación : _____

4. AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN DE LA TESIS EN VERSIÓN ELECTRÓNICA:

A través del presente documento:

Si autorizo a publicar en texto completo mi tesis

No autorizo a publicar en texto completo mi tesis

Firma :  Fecha : *11-09-18*

Fuente: UCV

ANEXO. 13 Formato de solicitud

 **UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

FORMATO DE SOLICITUD

SOLICITA:

Digitalización de tesis

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Yo *Luisana Sofia Parroga Ospina* con DNI N° *73480025* domiciliado (a) en *Vilcashuara 334 maranca - San Miguel*

ante Ud. Con el debido respeto, expongo lo siguiente:

Que en mi condición de alumno de la promoción..... del programa INGENIERÍA AMBIENTAL... identificado con el código de matrícula N° *6700167877*... de la Escuela de Ingeniería Ambiental, recorro a su honorable despacho para solicitar lo siguiente:

Digitalización de tesis

Por lo expuesto, agradeceré ordenar a quien corresponde se me atienda mi petición por ser de justicia.

Lima *14* de *09* de 2018



Luisana Sofia Parroga Ospina





Fuente: UCV

ANEXO. 14 Recibo turnitin




Recibo digital

Este recibo confirma que su trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: **Luisana Parraga**
Título del ejercicio: **2018-1**
Título de la entrega: **bioadsorcion**
Nombre del archivo: **TESIS_FINAL_LUISANA_PARRAGA...**
Tamaño del archivo: **11.53M**
Total páginas: **49**
Total de palabras: **7,288**
Total de caracteres: **41,327**
Fecha de entrega: **14-Jul-2018 11:26a.m. (UTC-0500)**
Identificador de la entrega: **982462038**



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

TÍTULO DE LA INVESTIGACIÓN: **EFECTOS DE LA BIOADSORCIÓN MEDIANTE LA MIELLA DE LA CAJAMA BUENA (Cajamambulú) Y NABANDIA (Cajamambulú) A DIFERENTES CONCENTRACIONES DE LAS SIGRAS DEL BARRIO "POBLADO SAN ESTEBAN DE SUICO - LIMA 2018"**

TRABAJO PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO AMBIENTAL.

AUTORA:

LUISANA PARRAGA

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

LIMA - PERÚ

2018

Derechos de autor 2018 Turnitin. Todos los derechos reservados.

Fuente: UCV