



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

Bioadsorción con cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) en agua contaminadas por anilina de la Empresa Curtiembre – Huachipa 2017

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental

AUTOR

Apelo Inza, Angel

ASESOR

Msc. Wilber Samuel Quijano Pacheco

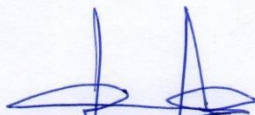
LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Calidad y Gestión de Recursos Naturales

LIMA - PERÚ

Año 2017 - I

JURADOS



Dr. JOSE ELOY CUELLAR BAUTISTA
Presidente



Dr. MILTON C. TULLUME CHAVESTA
Secretario



MSc. WILBER S. QUIJANO PACHECO
Vocal

DEDICATORIA

El presente trabajo está
dedicado a mi padre y
por su
incondicional apoyo y
motivación durante los años

1993

DEDICATORIA

El presente trabajo está dedicado a mis padres y hermanos por su incondicional apoyo y motivación durante los años que tomé para culminar la carrera universitaria.

AGRADECIMIENTO

A Dios por darme prosperidad y permitir concretar muchos objetivos a lo largo de mi vida.

A mis padres Pedro y Barbara por el apoyo incondicional en vida, por darme los ánimos suficientes para no rendirme y seguir adelante luchando hasta el final en todo.

A mis hermanos César, Jenny por ser un ejemplo de desarrollo personal a seguir en la superación como profesional.

A la Universidad César Vallejo Lima - Este por ser mi casa de estudios para el desarrollo de mi carrera profesional.

A los docentes de la Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental quienes me transmitieron su sapiencia durante todos estos años y brindarme su amistad.

A mi asesor el Msc. Wilber Samuel Quijano Pacheco por dirigirme hacia el cumplimiento de mis objetivos en el desarrollo del presente trabajo de investigación con sus consejos, experiencia investigadora y estima durante todo este tiempo.

A Daniel Neciosup Gonzáles, por sus conocimientos, apoyo en los análisis y paciencia dentro del laboratorio de calidad de la Universidad César Vallejo – Este.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Apelo Inza, Angel con DNI N° 42139977 a efecto de cumplir con los disposiciones vigentes considerados en el reglamento de grados y títulos de la Universidad Cesar Vallejo Facultad de Ingeniería, escuela de Ingeniería ambiental, declaro bajo juramento que toda documentación es auténtica y veraz.

Así mismo declaro también bajo juramento que todos los datos e información que se presentan en la presente en la presente tesis so autentica y veras.

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

Lima 15 de Julio del 2017



Apelo Inza, Angel

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado les presento ante ustedes mi tesis titulada "Bioadsorción con Cáscara de Naranja "Citrus Sinensis" en Agua Contaminadas por anilina de la Empresa Curtiembre - Huachipa 2017", la misma que someto a vuestra consideración y esperando reúna los requisitos de acuerdo al reglamento de grados y títulos de la Universidad César Vallejo Lima - Este.

Esperando cumplir con los requisitos de aprobación

APELO INZA, Ángel

Índice

JURADOS	ii
DEDICATORIA	iii
AGRADECIMIENTOS	iv
DEDICATORIA DE AUTENTICAD	v
PRESENTACIÓN	vi
ÍNDICE GENERAL	vii - viii
ÍNDICE DE FIGURAS	ix
ÍNDICE DE TABLAS	x
RESUMEN	xi
ABSTRAC	xii
I. INTRODUCCIÓN.....	13
1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA.....	14
1.2. TRABAJOS PREVIOS.....	15
1.2.1. ANTECEDENTES.....	15
1.3. TEMAS RELACIONADO AL TEMA.....	18
1.3.1. MARCO TEÓRICO.....	18
1.3.2. MARCO CONCEPTUAL.....	23
1.3.3. MARCO LEGAL.....	25
1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	26
1.4.1. Problema General.....	26
1.4.2. Problemas Específicos.....	26
1.5. JUSTIFICACIÓN DE ESTUDIO.....	26
1.6. HIPÓTESIS.....	26
1.7. OBJETIVOS.....	27
1.8. LIMITACIONES.....	27
II. MÉTODO.....	28
2.1. TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN.....	28
2.2. VARIABLES.....	29
2.2.1. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES.....	29
2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	29
2.3.1. Unidad de Estudio.....	29
2.3.2. Población.....	29
2.3.3. Muestra.....	29

2.4. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS VALIDEZ Y CONFIABILIDAD	30
2.4.1. Técnica de recolección de datos	30
2.4.2. Instrumentos de recolección de datos	30
2.4.3. Validez y confiabilidad.....	30
2.5. METODOLOGÍA	30
2.5.1. Metodología de trabajo	30
2.5.2. Metodología de análisis de datos	34
III. RESULTADOS.....	36
3.1. Análisis de parámetros fisicoquímicos de la muestra	36
IV. DISCUSIÓN.....	44
V. CONCLUSIONES.....	45
VI. RECOMENDACIONES.....	46
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	47
ANEXOS.....	49

Índice de figuras

Figura 1 cáscara de naranja.....	20
Figura 2 Composición de la anilina	23
Figura 3 Esquema de Trabajo.....	28
<i>Figura 4 Obtención de biomasa</i>	<i>31</i>
Figura 5 Lavado de cáscara.....	32
Figura 6 secado de la cáscara	33
Figura 7 Molido de la cáscara	33
Figura 8 Despigmentacion de la cáscara.....	34
Figura 9 Cáscara tamizada	34
Figura 10 Datos Iniciales	36
Figura 11 Tratamientos	37
Figura 12 Resultado pH	38
Figura 13 Resultado Conductividad	39
Figura 14 Resultado SST	41
Figura 15 Resultado DQO.....	42
Figura 16 Resultado Color	43

Índice de Tablas

Tabla 1 composición de la naranja	20
Tabla 2 cantidad de C, H, N	20
Tabla 3 Capacidades de biosorción de residuos agrícolas sin tratamiento	20
Tabla 4 Concentración de color escala Hazen	22
Tabla 5 C.I.C.....	24
Tabla 6 Operacionalización de Variables	29
Tabla 7 Juicio de expertos	30
Tabla 8 Análisis Iniciales	36
Tabla 9 Promedio	37
Tabla 10 Estadística descriptiva Ph	37
Tabla 11 Anova Ph	38
Tabla 12 Contraste de hipótesis Ph	38
Tabla 13 estadística descriptiva conductividad	39
Tabla 14 Anova Conductividad	39
Tabla 15 contraste de hipótesis Conductividad	39
Tabla 16 Estadística descriptiva SST	40
Tabla 17 Anova SST	40
Tabla 18 Contraste de hipótesis SST	40
Tabla 19 Estadística descriptiva DQO	41
Tabla 20 Anova DQO	41
Tabla 21 Contraste de hipótesis DQO	42
Tabla 22 Estadística descriptiva color	42
Tabla 23 Anova color.....	43
Tabla 24 Constarte de hipótesis color	43
Tabla 25 resultado de tratamientos.....	58

RESUMEN

La problemática ambiental sobre la contaminación de agua está teniendo un gran aumento en los últimos tiempos por el irracional vertimientos de efluentes contaminantes sin algún tratamiento previo en los ríos o cuerpos de agua ante esta problemática se están trabajando en nuevas tecnologías que no sean de alto costo como también el aprovechamiento de algunos residuos como son las cáscara (plátano, naranja, tuna, etc.) que por lo general son arrojados junto con los residuos domiciliarios.

El presente trabajo tuvo como objetivo evaluar la eficiencia de bioadsorción con cáscara de naranja "*Citrus Sinensis*" en la remoción de anilina de la muestra del efluente de la Empresa Curtiembre – Huachipa, el cual tuvo como metodología de trabajo en la obtención del bioabsorbente mediante un tratamiento de reducción de tamaño y la extracción de la grasa mediante el método soxlet y para remover el pigmento se realizó el tratamiento con el $\text{Ca}(\text{OH})_2$; para el tratamiento del agua se usó el sistema de jarras con las diferentes dosis como son 5, 10 y 20 g de coagulante/litro como tratamientos, el trabajo se adecuó al diseño completo al azar con tres tratamiento y tres repeticiones, como resultado se obtuvo una mayor eficiencia del 62.6 % de reducción en el color con una dosis de 20 g/l de bioadsorbente, con un tiempo de 120 minutos, encontrándose mejoras en pH de 7.7, conductividad de 39.8 ms/cm, solidos suspendidos 1263 mg/l. todos ellos correspondiente al tercer tratamiento, concluyéndose que la cáscara de naranja como residuo sólido es un bioacumulador de anilina.

Palabras calves Bioadsorción, anilina, cáscara de naranja, color, pH, solidos suspendidos

ABSTRAC

The environmental problem on water pollution is having a great increase in recent times due to the irrational discharge of contaminating effluents without any previous treatment in the rivers or bodies of water before this problem is working on new technologies that are not high cost As well as the use of some residues such as peel (banana, orange, prickly pear, etc.) that are usually dumped together with the household waste, thus giving added value and reduction to type of waste.

The present work had as interest to evaluate the efficiency of bioadsorcion with orange peel "Citrus Sinensis" in the removal of aniline from the effluent sample of the Tanning Company - Huachipa, which had as methodology of work in the Obtaining the bioabsorbent: reduction of size, removal of the pigment, pre-treatment with $\text{Ca}(\text{OH})_2$, having a greater efficiency of 63% reduction in color that was with 20 g / l bioabsorbent, with a time of 120 , With improvements in pH of 7.7, conductivity of 39.8 ms / cm, solids suspended 1263 mg / l. All corresponding in the third treatment

key words: Bioadsorcion, aniline, orange peel, color, ph, suspended solids

I. INTRODUCCIÓN

El recurso hídrico es de suma importancia para toda la población, así como también para muchos procesos industriales que requieren de este recurso hídrico tales como: bebidas, farmacéuticas, textiles, curtiembres, etc. Generándose efluentes que contiene diversos contaminantes (sólidos en suspensión, colorantes, etc.) a raíz de estos procesos que son nocivos para el medio ambiente. En la industria del cuero se caracteriza por su dinamismo de insumos químicos en diversas etapas antes de la obtención del producto final, con lo que generan efluentes contaminantes. Se han utilizado numerosas técnicas para mitigar estos efluentes contaminantes tanto físicos y químicos como, carbón activado, coagulación-floculación, oxidación avanzada, filtración y métodos electroquímicos, pero mucho de ellos son muy costos.

Una de las alternativas que se viene dando actualmente es la bioadsorción obteniéndose resultados alentadores para mitigar diversos tipos de contaminantes, porque hacen uso de residuos agroindustriales que por lo general son desechados junto con los residuos sólidos; su uso además resulta económico por ser residuos de la naranja. El presente trabajo de investigación plantea el uso de bioadsorción con cáscara de naranja "*citrus sinensis*" en aguas contaminadas por anilina de los efluentes de la Empresa Curtiembre, con el propósito de evaluar la eficiencia en la remoción de color y mejora en parámetros fisicoquímicos.

1.1. REALIDAD PROBLEMÁTICA

Una problemática ambiental se viene dando en Santa María de Huachipa debido por el gran número de Industrias que se han instalado dentro de la jurisdicción en los últimos años; como lavanderías, textiles, curtiembre, bebidas, papeleras, etc.

Siendo las lavanderías, textiles y curtiembres en su mayoría empresa de permanencia temporales y que en su mayoría de manera informal el cual provoca una contaminación de aguas superficiales por el vertimiento de efluentes sin algún tratamiento para reducir la concentración de contaminantes al alcantarillado, acequia y en algunos de los casos directos al río Huaycoloro, el cual desemboca hacia el río Rímac fuente principal para el abastecimiento de la Planta de tratamiento la Atarjea, siendo un serio problema puesto que deteriora las características físico-químicas del agua del río Rímac a ser potabilizada en la Atarjea, haciendo uso de mayor insumos químicos para su mejoramiento en la calidad del agua.

En las empresas Curtiembre se ve afectada por el intenso mercado con productos de exportación de cuero sintético de bajo costo provenientes de otros países afectando la demanda en la producción en la empresa, al contar con ingresos medios la empresa opta por no realizar una implementación de tratamiento de sus efluentes y verter al río sin reducir las concentraciones de contaminantes teniendo como resultados de los análisis del laboratorio: DQO 2835 mg O₂/L, Ph 3.5, SST 3120 mg/L, Color 550 Pt/Co, conductividad 68.9 ms/cm

1.2. TRABAJOS PREVIOS

1.2.1. ANTECEDENTES

RAMIREZ Michael M. (2016) en su tesis “Bioadsorción de Cobre, Cadmio y Manganeso con Cáscara de Naranja en las Aguas Contaminadas de la Laguna Colquichoca”, cuyo objetivo fue de demostrar la capacidad de bioadsorción de Cobre, Cadmio y Manganeso con cáscara de naranja en las aguas contaminadas de la laguna Colquichoca empleando un diseño metodológico transversal, teniendo como procedimientos la toma de muestras de la laguna en la zona de descarga de la misma 1 litro de muestra (..), agregándose cáscara de naranja activada y sin activar en concentraciones (1.5, 3 y 5 gr/L). Se prepararon 4 dosis de biadsorbente activados (1.5, 3, 5 y 10g) también se prepararon tres dosis de biadsorbente no activado (3, 5 y 10 g), teniendo como tiempo de resistencia de 10 horas teniendo como resultados que la con cáscara de naranja activada su capacidad bioadsorción es mayor para los metales pesados y para metales disueltos con una dosis de 5 gr/ L. llegando a las conclusiones, la Bioadsorción de cobre, cadmio y manganeso con cáscara de naranja con dosis 5 gr cáscara activada removiendo 66.67 % de cobre; 5 gr removiendo 84 % de cadmio; 0.02 mg/L con 5 gramos de cáscara

GARCES Luz E. & CAOVAS Susana C. (2012), en su trabajo de investigación “*Evaluación de la Capacidad de Adsorción en la Cáscara de Naranja (Citrus Sinensis) Modificada con Quitosano para la remoción de Cr (VI) en aguas residuales*”, tuvo como objetivo el evaluar la capacidad de adsorción con cáscara de naranja y junto con el quitosano como biomasa residual en la remoción de cromo hexavalente presente en aguas residuales con un diseño metodológico: cuantitativa experimental y de carácter cuantitativo, realizando los procedimientos las cascaras se tomaron de las ventas ambulantes de jugos, fueron cortadas en pequeños trozos de 1 cm, se sometió a un lavado con abundante agua destilada con el fin de eliminar impurezas y compuestos solubles, procediendo a un proceso de secado a 90 °C

durante 24 h. siendo tamizada en tamaños de (0.525, 0.425, 0.300) mm, obteniendo los resultados la cáscara de naranja muestra una mayor capacidad de adsorción en 66.8 % en comparación con la cáscara de naranja modificada con quitosano que tuvo un 61.24 % de remoción, llegando a las conclusiones. Al utilizar la cáscara de naranja como material bioadsorbente para la remoción de iones de Cr (VI) presentes en un efluente líquido a concentraciones de 100 ppm, con un tamaño de partícula de 0.425 mm, se consiguió obtener un máximo porcentaje de remoción del 66.8%, para un pH 3 y una relación de 6 g/L; siendo estas las mejores condiciones que presento el proceso de adsorción en esta investigación para la cáscara de naranja. Mientras que para un tamaño de partícula de 0.5 mm, se consiguió obtener un máximo porcentaje de remoción del 62.5 %, para un pH de 3 y una relación de 6 g/L.

VARGAS M. (2009), en su artículo de investigación *“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.* El procedimiento que realizó, las cáscaras de naranja dulce (*Citrus sinensis*) recogidas de microempresa juguera fueron reducidas en trozos medianos para ser lavadas en abundante agua y secadas por 24 horas a 60° C, las cáscaras secas fueron tamizadas en 3 diámetros de partícula, (0.5, 1 y 2) mm. Preparando 3 soluciones de 50 ml en 80 ppm de colorante. Para cada solución se le hecho 1g de cáscara de naranja para los 3 diámetros respectivamente para ser puestas en un agitador a 150 rpm por un tiempo de 3 horas y 25°C y 150 rpm. Tomando muestras en 20 minutos. Obteniéndose resultados mejor remoción con partículas de 1 mm, en los primeros 60 minutos de agitación en 50 % en donde el sistema se comporta de forma asintótica para alcanzar en 120 minutos de agitación un 95% de adsorción en los 3 diámetros. Llegando a las conclusiones que con una dosis inferior a los 8 g/l de cáscara las remociones tienden a cero. En dosis de 10 g/l las remociones son notorias y la máxima obtenida (74.5%) se logró al usar el empaque de 100 g/l.

Revista ASADES Vol. 15, 2011 ISSN 0329-5184 p 78. Avances en Energías Renovables y Medio Ambiente: *“Procesamiento de cáscaras generadas en la Industrialización de naranjas para su empleo como biosorbente en la remoción de efluentes coloreados”*. Empleo un diseño metodológico Experimental. Realizando los procedimientos: se utilizaron las cáscaras de naranjas de la especie Citrus sinensis. Las que se cortaron, lavaron y secaron (< 60 °C), se tamizaron en partículas de 177.5 y 375 µm se tuvo un post-tratamiento en que consistió en contactar 5 g de NLAV en 150 mL de una solución hidroalcohólica al 20 % haciendo lavados hasta tener un color claro en los enjuagues de filtrado y secado en la estufa. Se realizaron ensayos de biosorción de azul de metileno (AM), obteniéndose como resultados la remoción de AM alcanzándose más del 90% de remoción en el equilibrio para dosis de 0.1 g /100mL. Llegando a las conclusiones, el residuo pos-tratado de cáscaras de naranjas resultó un biosorbente efectivo para la remoción de AM como colorante básico modelo y con potencialidad para otros colorantes de naturaleza similar. Se obtuvieron porcentajes de remoción elevados utilizando bajas dosis de biosorbente y velocidades muy rápidas de biosorción. El tratamiento hidroalcohólico permitió lograr un producto que no aumenta la carga orgánica del efluente, dado que no agrega sustancias coloreadas al mismo y sin modificaciones sustanciales del material original. La Revista de Química e industria Textil N° 217 (2016) p 29. ISSN: 2385-4812: *“Reutilización de un residuo agrícola como bioadsorbente para la eliminación de colorantes catiónicos de las aguas residuales de tintura”*: Diseño metodológico Experimental, realizando los procedimientos, se recolectaron cáscara de naranja (flavedo y albedo). Se lavó con detergente, secadas a 60 °C y tamizado en tamaño de entre 500 µm 1 mm. Con un pre-tratamiento con hidróxido de calcio Ca(OH)₂ 5 g en 500 ml. Teniendo como resultado, el primer estudio realizado para la adsorción de los 4 colorantes catiónicos (basis red, red 18, basis club 3, basis green 4 y bais yellow 21) fue la

influencia del pH. Se prepararon disoluciones de 30 ppm de los 4 colorantes a pHs 8.2 – 5.2 y 4 y se determinó 4 colorantes quedaba en disolución cuando se trataron alícuotas de 25 ml con 0.5 g de durante 30 minutos. en tubos de ensayo provistos de tapón se introdujeron 25 ml 1 g durante 45 minutos llegándose a un remoción del 85% del basic red 18, 56% basic yellow 21, 63% basic blue 3 y 84% basic green 4. Llegando a las conclusiones, se ha demostrado que el intercambiador es eficaz obteniéndose unos rendimientos que oscilan entre 52 y 92%. Para un volumen de 25 ml de 30 ppm de concentración 1 g durante 45 minutos.

1.3. TEMAS RELACIONADO AL TEMA

1.3.1. MARCO TEÓRICO

1.3.1.1. BIOADSORCIÓN

Anoop Krishnan y Anirudhan (2003) mencionan que la bioadsorción o biosorción es la captación de diferentes especies químicas por una biomasa (viva o muerta) mediante mecanismos fisicoquímicos como la adsorción o el intercambio iónico o metabólico. En el proceso de biosorción implica la fase sólida-biomasa- (bioadsorbente) y una fase líquida que contiene distintas especies disueltas (adsorbato) en las que van a ser retenidas por el sólido. Al existir afinidad del adsorbente por los adsorbatos, estos últimos son transportados hacia el sólido donde son retenidos por diferentes mecanismos. A diferencia de la biomasa viva esta no necesita incorporar nutrientes y la operación es poca la toxicidad o en condiciones que dificulten la vida, los procesos no están gobernados por limitaciones biológicas.

Rafatullah (2010), menciona que esta metodología resulta una opción viable, en términos de costo y presenta flexibilidad, diseño sencillo y facilidad de operación. Además, en donde es importante mencionar que contrario a los procesos de oxidación y electroquímicos, durante el tratamiento de agua contaminada con colorantes mediante procesos de adsorción no se forman subproductos tóxicos y en algunos casos especie removida puede ser recuperada (p.19).

1.3.1.2. **CÁSCARA DE NARANJA**

1.3.1.2.1. **FLAVEDO (CAPA)**

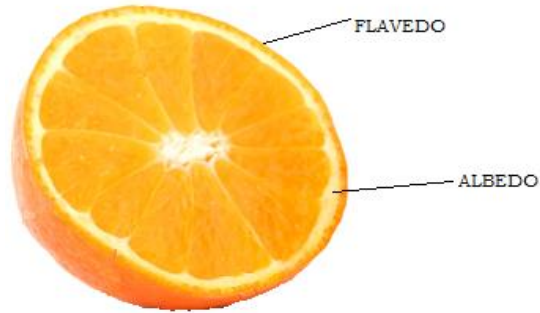
Primo (1998) nos indica que es la parte exterior que está en junto con la epidermis y en él abundan vesículas que contienen la mayor parte de los pigmentos y los aceites esenciales de la naranja, estos últimos se encuentran en numerosos sacos o glándulas, cuyo diámetro varía de 0,4 a 0,6 milímetros.

Los pigmentos son carotenoides y éstos, al igual que los aceites esenciales, se encuentran en gran cantidad en el flavedo, la cantidad de carotenoides (20-30mg/ 100g) y la de los aceites esenciales es de (0.05 a 1ml por 100cm² de superficie). También existe una cutícula externa formada por ceras y otros lípidos.

1.3.1.2.2. **ALBEDO (BLANCO)**

Primo (1998) nos manifiesta que el albedo o mesocarpio de la naranja es la parte blanca esponjosa que se encuentra entre el endocarpo (pulpa) y el exocarpo (flavedo) y cuya finalidad es de servir de unión entre las partes mencionadas, la estructura del albedo contienen celulosa, hemicelulosa, lignina, sustancia pécticas, y compuestos fenólicos.

Entre los principales carbohidratos contienen monosacáridos (glucosa y fructosa); oligosacáridos (sucrosa) y polisacáridos (pectinas). También tienen en cantidades pequeñas de compuestos bioactivos, como terpenos, ácidos fenólicos y flavonoides, todos ellos compuestos orgánicos no nutrientes con beneficios para la salud. (Sierra A. 2002).



Fuente: <http://www.citrusricus.com/blog/anatomia-de-la-naranja/> Figura 1 cáscara de naranja

Xuan (2006) indica que La cáscara de naranja está formada por celulosa, hemi-celulosa, pectina, pigmentos de clorofila y otros elementos de bajo peso molecular, lo que hacen favorables para la adsorción de colorantes.

Tabla 1 composición de la naranja

Componentes	Contenido porcentual
Azucares solubles	16.9 %
Celulosa	9.21 %
Hemicelulosa	10.5 %
Pectina	42.5 %

Fuente: Rincón A, 2010

Tabla 2 cantidad de C, H, N

Material vegetal	Elemento %			Fuente
	C	H	N	
Cáscara de naranja	44.43	6.41	0.89	PinzónL, 2005

Fuente: PinzónL, 2005

Tabla 3 Capacidades de biosorción de residuos agrícolas sin tratamiento

Residuo	Colorante	Qm (mg/g)
Piel de banana	Azul metileno	21
Corteza de pino	Azul acido 25	14.4
Piel de naranja	Naranja de metilo	20

Fuente: PinzónL, 2005

1.3.1.3. **BIOMASA USADA PARA LA REMOCIÓN DE COLORANTES**

Los materiales lignocelulósicos están constituidos por tres polímeros estructurales: celulosa, hemicelulosa y lignina; actuando como matriz de soporte de microfibrillas dándole una porosidad para la retención de colorantes, además contienen algunos compuestos de bajo peso molecular solubles en agua o en solventes orgánicos denominados comúnmente como fracción hidrosoluble y extraíbles. (Marques, 2010. p, 49)

Los adsorbentes de material orgánicos están formados en gran porcentaje de carbono y celulosa que siendo tratados en dos fases: físicas (cortado, lavado, secado y tamizado) o químico activación. La aplicación de los desechos agrícolas para la remoción de colorantes básicos o catiónicos se debe al carácter ácido el cual permite interactuar electrostáticamente con los colorantes. (Annadurai et al., 2002).

La celulosa, la hemicelulosa y la lignina presentan grupos funcionales que facultan a estos materiales para la adsorción de colorantes a través de diferentes mecanismos: de manera general, interacciones de los orbitales π - π , intercambio iónico, puentes de hidrógeno, y cuando se trata de pigmentos que presentan metales en su estructura, también la formación de complejos (Gupta et al., 2009. p, 42)

1.3.1.4. **AGUAS RESIDUALES CONTAMINADAS CON EFLUENTES CURTIEMBRE**

Vicenta G. (2010) nos indica que los efluentes de las industrias curtiembre presentan 2 diferentes grupos efluentes tales como: aguas alcalinas y aguas ácidas, en las aguas alcalinas se generan fundamentalmente en la etapa de ribera (remojo y pelambre, etc). En las aguas ácidas procedentes de tintura se

caracterizan por un elevado contenido en colorantes, bajo ph para fijar el color por lo que se generan alto contenido de solidos suspendidos.

En la actualidad hay más de 10 mil diferentes tipos de colorantes sintéticos usados en industrias textiles, papelera, y curtiembre, etc, generándose volúmenes de efluentes contaminadas con colorantes al ambiente. (Anjaneyulu et al., 2005 y Días, et al., 2007).

Tabla 4 Concentración de color escala Hazen

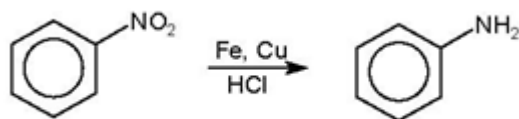
Industria	Cantidad de agua generada m³/ Ton	Concentración de color (unidades Hazen)
Textil	120 m ³ / Ton de fibra	1100-1300
Papel	175 m ³ / Ton papel	100-600
Curtido	28 m ³ /Ton piel	400-500

Fuente: <https://www.uaeh.edu.mx/scige/boletin/prepa4/n3/e1.html>

1.3.1.5. ANILINA

Adzet, J. (1995), indica que las anilinas son sustancias orgánicas solubles en medio ácido, neutro o básico, cuya estructura molecular es no saturada, lo que quiere decir que son electrónicamente inestables por lo que absorben energía a determinada longitud de onda, ya que si fueran estables electrónicamente absorberían todas o rechazarían todas.

Rieche A. (1996), manifiesta que la anilina, es un compuesto orgánico, solido incoloro con un color amarillo claro de olor a gasolina. La anilina es levemente soluble en agua disolviéndose con facilidad en la mayoría de los solventes orgánicos. La amina aromática líquida cuya fórmula es $C_6H_5NH_2$ se obtiene en la reacción del nitrobenzeno en fase de vapor con hidrógeno en presencia de un catalizador, o bien podría también por reacción de cloro-benceno con amoniaco. Siendo como punto de partida para una extensa e importante familia de tintes orgánicos.



Fuente: <https://sites.google.com/site/grupodepolimeros/sintesis-de-colorantes-azoicos>

Figura 2 Composición de la anilina

1.3.2. MARCO CONCEPTUAL

1.3.2.1. CURTIEMBRE

Consiste en convertir la piel de los animales en cuero. A través de procesos fisicoquímicos con el fin de convertir hacer la piel en un material duradero e imputrescible. (Rosy S. Pinedo, 2012, p. 12).

1.3.2.1.1. ETAPA DE ACABADO

En la etapa de acabado se realiza los procesos de recurtido, teñido y engrase que le dan al cuero las características finales en la obtención del cuero. (Rosy S. Pinedo, 2012, p. 18)

1.3.2.1.2. TEÑIDO.

En el proceso de teñido es impregnar el color deseado a la piel mediante el tambor o bombo u otros, ya sea superficialmente, en parte del espesor o en todo el espesor para mejorar su apariencia y adaptarlo a la moda e incrementar su valor. (Ecología, 2007)

1.3.2.1.3. COLORANTE

Sustancia que da color a otra como un tejido, papel, cuero, plástico etc, de origen en su mayoría orgánicos. (Gurdeep y Madgu, 2009)

1.3.2.1.4. **Ph** Escala de medida entre 1 – 14 según el grado de acidez o alcalinidad en una solución acuosa. (Orozco C.).

1.3.2.1.5. **SST** Sólidos suspendidos totales partículas que se encuentra en suspensión no decantable (Orozco C.),

1.3.2.1.6. **DQO**

Demanda química de oxígeno cantidad requerida de oxígeno para oxidar el material orgánico en un agua residual. (Orozco C.),

1.3.2.2. **NARANJA**

Familia: **Rutáceae**.

Género: **Citrus**.

Especie: **Citrus sinensis** (L.)

El naranjo dulce (*Citrus sinensis*) no debe ser confundido con el amargo (*Citrus aurantium*). Está conformada en gran cantidad por agua, conteniendo niveles moderados de proteínas, es considerado de buena fuente de fibra y vitamina C. (Sierra A. 2002)

1.3.2.2.1. **CAPACIDAD DE INTERCAMBIO CATIONICO DE LA CÁSCARA DE NARANJA**

La capacidad de intercambio catiónico (CIC) es una medida de la suma total de cationes intercambiables que posee un material adsorbente. (Jose M, 2012, p. 26)

Tabla 5 C.I.C

Material vegetal	C.I.C (meq/100g)
Sepiolita (Vallecas)	5.50
Cáscara de naranja	8.04
Sepiolita (orea)	9.10
Coalin	14.80

Fuente: Brown P. (2001)

1.3.2.2.2. **ADSORCIÓN**

La adsorción consiste en adherirse los átomos, moléculas, solidos disueltos, líquidos que son retenidos en una superficie

de un sólido donde la sustancia absorbida (absorbato) y el material (sorbente). (Castellan, 1998).

1.3.3. **MARCO LEGAL**

El trabajo de investigación está enmarcado dentro del ámbito agua residuales no domésticos. Existen aspectos legales que deben tomarse en cuenta para no transgredir las leyes nacionales, por lo que se hace referencia a aquellas leyes que tienen relación con el tema.

- **LEY GENERAL DEL MEDIO AMBIENTE 28611**

En el artículo 31, Estándares de calidad Ambiental (ECAS) como medidas que establece la concentración o grados de elementos, sustancia o parámetros físicos, químicos y biológicos presentes en el agua o suelo en su condición de cuerpo receptor que no presente riesgo para la salud en las personas ni al ambiente. Se adjunta en los anexos

- **D.S. N° 001-2015-VIVIENDA** Valores Máximos Admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario D.S. N° 001-2015-VIVIENDA

Art. 1° Finalidad, ámbito y obligatoriedad de la norma.

En la norma se regula los Valores Máximos Admisibles (VMA) para las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario con el propósito de evitar el deterioro de las instalaciones, infraestructura sanitaria, maquinarias, etc y asegurar su adecuado funcionamiento, garantizando la sostenibilidad de los sistemas de alcantarillado y tratamiento de aguas residuales. Los VMA son de aplicación nacional de obligatorio cumplimiento para todos los usuarios que efectúen descargas de aguas residuales no domésticas en el alcantarillado sanitario el cumplimiento es exigible por la entidad prestadora de servicio. Se adjunta en el Anexo el link.

1.4. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.4.1. Problema General

¿Cuál será la eficiencia de la bioadsorción con cáscara de naranja “Citrus Sinensis” en agua contaminadas por anilina de la Empresa Curtiembre – Huachipa 2017?

1.4.2. Problemas Específicos

- ¿En qué medida la bioadsorción con cáscara de naranja “Citrus Sinensis” mejora las características físico-químicas de las aguas contaminadas por anilina?
- ¿Cuál será la dosis optima de cáscara de naranja “Citrus Sinensis” en la remoción de anilina de curtiembre?

1.5. JUSTIFICACIÓN DE ESTUDIO

La gran problemática ambiental que se está dando a raíz de diferentes actividades antrópicas está degradando los recursos naturales por un vertimiento de efluentes sin algún tratamiento, nos vemos en emplear de nuevas alternativas tecnológicas y económicas que nos permitan mitigar contaminantes. Diversos estudios demuestran que la Bioadsorción tiene buenos resultados para la reducción de contaminante, razón que ha propiciado que el presente trabajo de investigación con el interés en el uso de bioadsorbente con cáscara de naranja “*Citrus Sinensis*” para efluentes de la industria curtiembre y evaluar su eficiencia, como determinar si hay mejora en las característico fisicoquímicos, así como también dar un valor agregado a los residuos de cáscara de naranja que son arrojados como desecho y reducir el volumen de estos.

1.6. HIPÓTESIS

Hipótesis General

La bioadsorción con cáscara de naranja “Citrus Sinensis” es eficiente en agua contaminadas por anilina de la Empresa Curtiembre – Huachipa 2017.

Hipótesis Específicos

- La bioadsorción con cáscara de naranja “*Citrus Sinensis*” mejora las características fisicoquímicas en aguas contaminadas con anilina de la empresa curtiembre
- Con una dosis optima de cáscara de naranja “*Citrus Sinensis*” removerá la anilina de aguas de curtiembre

1.7. OBJETIVOS

Objetivo General

- Evaluar la eficiencia de Bioadsorción con cáscara de naranja “*Citrus Sinensis*” en agua por anilina de la Empresa curtiembre – Huachipa 2017

Objetivos Específicos

- Determinar la bioadsorción de la cáscara de naranja “*Citrus Sinensis*” como recurso que mejora las características fisicoquímicas de aguas contaminadas por anilina de curtiembre.
- Determinar la dosis optima de cáscara de naranja “*Citrus Sinensis*” en la remoción de anilina de aguas curtiembre

1.8. LIMITACIONES

Definitivamente una de las grandes limitaciones es la poca colaboración de las empresas en brindar información del tipo de insumos que utilizan en los diferentes procesos para la obtención del producto final, en que concentraciones, cantidad, etc, el cual limita la investigación con que tipo trabajan anilina (orgánicos, sintéticos, naturales, ozo, etc).

Así como la poca accesibilidad de carácter de investigación para poder realizar pruebas en casos reales para la mitigación de contaminantes por medio de diversos métodos de remoción.

II. MÉTODO

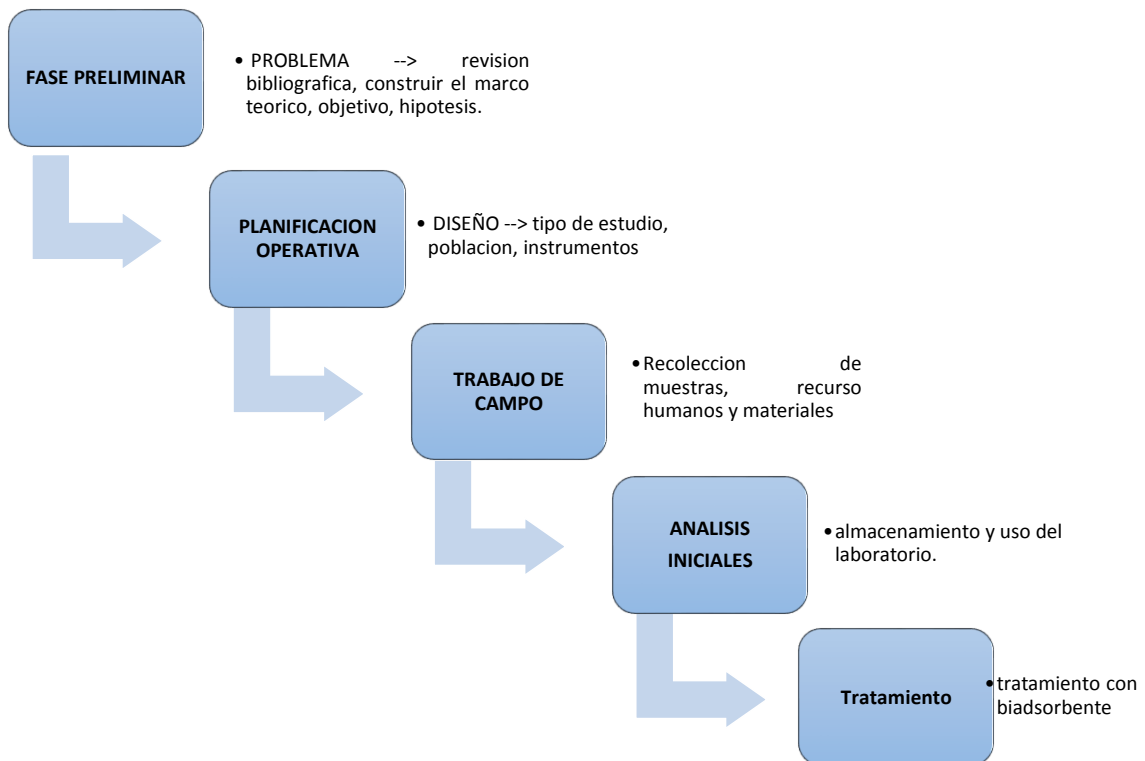
2.1. TIPO DE DISEÑO DE INVESTIGACIÓN

Experimental

SANPIERE indica que un estudio experimental es aquel que se manipulan intencionalmente una o más variables independientes, para analizar las consecuencias que la manipulación tiene sobre una o más variables dependientes (1996, p. 160.)

Tipo

El estudio fue cuantitativo ya que se van a medir las variables antes y después del tratamiento. SANPIERE indica que el enfoque cuantitativo utiliza la recolección y el análisis de datos para contestar preguntas de investigación y probar hipótesis establecidas previamente, con base en la medición numérica y el análisis estadísticos. (1996, p. 55.)



Fuente: Elaboración Propia

Figura 3 Esquema de Trabajo

2.2. VARIABLES

Variable 1: Bioadsorción con cáscara de naranja “*Citrus Sinensis*”

Variable 2: Aguas contaminadas con anilina

2.2.1. OPERACIONALIZACION DE VARIABLES

Tabla 6 Operacionalización de Variables

VARIABLES	DEFINICIÓN	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
INDEPENDIENTE	CONCEPTUAL	OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	Unidad de Medida
BIOADSORCIÓN CON CÁSCARA DE NARANJA	La bioadsorción son nuevos métodos de bajo costo como alternativa para el tratamiento de efluentes líquidos, las tecnologías de bioadsorción, basadas en la remoción de especies contaminantes por unión pasiva a biomasa de naturalizada que van ser influenciada por la cantidad, tiempo y la revolución con que se trabaja (Chojnacka, la 2010, p.10).	Las cascara de naranja fueron recolectadas lavadas, picada en pequeños pedazos y secados en la estufa de secado de convección natural digital en un tiempo de 24 horas a 60 °C, se removio los pigmentos. El bioadsorbente obtenido fue tamizado en 850 um, con una agitacion de 180 rpm, y con un tiempo de 120 minutos.	Parametros de operación	tamaño de partícula	mm
				agitacion	rpm
				Tiempo de contacto	min
			dosis optima	baja	5 g/l
				Media	10 g/l
				Alta	20 g/l
DEPENDIENTE	CONCEPTUAL	OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	Unidad de Medida
AGUAS CONTAMINADAS CON ANILINA	La presencia de colorantes en efluentes es motivo de preocupación debido a sus efectos adversos en muchas formas de vida (Hameed, 2009b). Industrias como la textil, cuero, papel y plástico, entre otras, utilizan los colorantes en sus productos y también consumen grandes volúmenes de agua.	Enjuagar con agua destilada previamente los recipientes para llenar con las muestras de la empresa Curtiembre Peletera Artesanal Sac – Huachipa. Tomando una cantidad de 15 litros para los fines de análisis y tratamientos correspondientes en el laboratorio de calidad tomándose muestras por periodos de 2 horas y ser homogenizadas y tener una muestra representativa	características físicas	SST	mg/L
				Color	Pe/co
				Conductividad	us/cm
			características químicas	DQO	mg/L
				pH	unidad

Fuente: elaboración propia

2.3. POBLACIÓN Y MUESTRA

2.3.1. Unidad de Estudio

El agua del efluente de las Curtiembre – Huachipa

2.3.2. Población

Todas las aguas de Efluente de la Empresa Curtiembre Huachipa

2.3.3. Muestra

15 litros Efluente del proceso de re-curtido, teñido con anilina de la Empresa Curtiembre – Huachipa

2.4. TÉCNICA E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS VALIDEZ Y CONFIABILIDAD

2.4.1. Técnica de recolección de datos

Para el presente trabajo se utilizó como técnica la observación, el cual consiste en observar el cambio que se produce después del tratamiento para tomar información y ser registrada para su posterior análisis.

2.4.2. Instrumentos de recolección de datos

Como instrumento se ha elaborado la ficha de registro de datos de laboratorio el cual se adjunta en el Anexo.

2.4.3. Validez y confiabilidad

Tabla 7 Juicio de expertos

Apellidos y Nombres	Especialidad del validador	Promedio de valoración
TULLUME CHAVESTA, Milton C	Temático	80 %
VALDIVIA ORIHUELA, Braulio A.	Temático	85%
GAMARRA CHAVARRY, Luis F.	Temático	90%
DELGADO ARENAS, Antonio	Metodólogo	95%
CARBAJAL QUISPE, Percy	Metodólogo	80%

Fuente: elaboración propia.

Confiabilidad: para el presente trabajo se tendrá como medida de con confiabilidad el método de alfa de cronbach el cual nos permitirá estimar la confiabilidad del instrumento.

Alfa de Cronbach	N de elementos
1,000	10

Fuente: elaboración propia.

2.5. METODOLOGÍA

2.5.1. Metodología de trabajo

Para la recolección de muestra

- Para la toma de muestra se tuvieron varias consideraciones en el monitoreo de vertimientos de aguas superficiales: como tipo de

muestreo manual por tener un acceso autorizado a las instalaciones en la toma de muestra dentro Empresa Curtiembre Peletera Artesanal Sac – Huachipa. La muestra fue de tipo puntual por ser tomada del efluente en tiempos de 2 minutos, en un determinado momento, con una frecuencia de muestreo por ser de vertimiento industriales cada 6 horas debido al tiempo de proceso a proceso.

Para el traslado y almacenamiento de muestra

- Fueron limpiadas los recipientes con abundante agua de grifo y se enjuagaron con agua destilada para estar, debidamente limpias y descartar todo tipo de suciedad que pueda alterar significativamente en los resultado, tapados y rotulados. Se guardó las muestras en un refrigerador a 4° C hasta para ser llevados al laboratorio de calidad de la Universidad Cesar Vallejo para su análisis.

Obtención Del Material Bioadsorbente

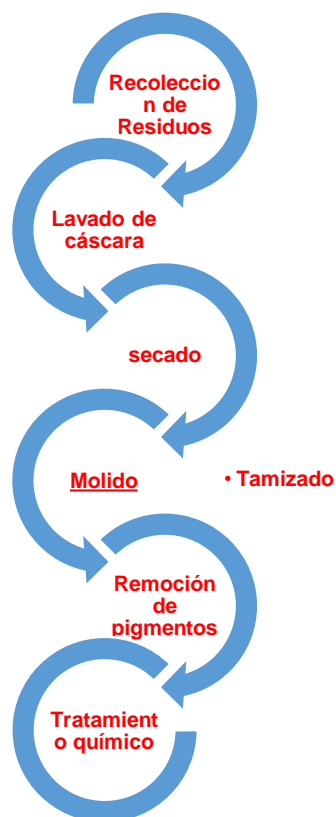


Figura 4 Obtención de biomasa

Fuente: elaboración propia

- La materia prima es abundante en nuestro país datos del INEI en Lima Metropolitana se consumir en promedio 6.4 Kg/ persona de naranja. Las cascaras de naranja fueron recolectadas de los puestos de ventas de jugos del Mercado “La Capitana” de Santa Maria de Huachipa.

Preparación del bioadsorbente

- La cáscara de naranja fue recolectado teniendo como requisito los mejores estado y evitar su pronta descomposición en una cantidad aproximada de 1 kg.
- Las cascaras de naranja fueron lavadas con abundante agua destilada para remover la mayor parte de impureza y aceites que contienen. Se cortan en aproximado de 1.5 cm en un recipiente.



Fuente: propia

Figura 5 Lavado de cáscara

- Se pusieron a ser secado en la estufa de convección natural digital por un tiempo de 24 horas a 60 °C. en el laboratorio de calidad, llegando tener un peso 350 g.



Fuente: propia

Figura 6 secado de la cáscara

- Una vez concluido el tiempo de secado se empezó a reducir de tamaño con un molino de mano (previamente se lavó con agua destilada).

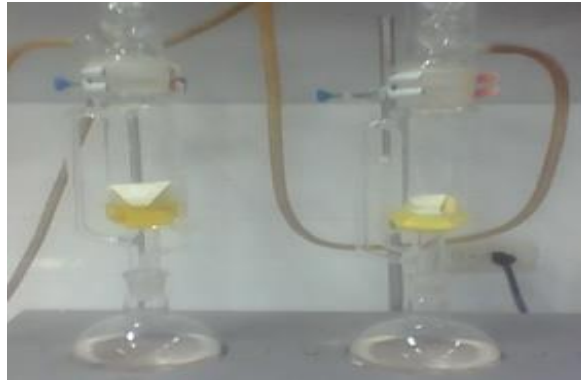


Fuente: propia

Figura 7 Molido de la cáscara

- Las cascaras de naranjas poseen pigmentos y aceites para la remoción de estos se empleó el uso del equipo soxhlet para la

remoción de pigmentos y aceites que poseen la cáscara de naranja.



Fuente: propia

Figura 8 Despigmentación de la cáscara

- Se realiza el lavado con alcohol para remover pigmentos, para luego ser bañado con $\text{Ca}(\text{OH})_2$ M por 45 minutos.
- Se procedió a molerlo con el mortero de laboratorio para reducir el tamaño y tamizamos con de tamiz N° 20 (850 μm)



Fuente: propia

Figura 9 Cáscara tamizada

2.5.2. Metodología de análisis de datos

Diseño completamente al azar (DCA) Análisis de Varianza ANOVA

El trabajo estuvo planteado bajo el diseño completo al azar (DCA) siendo tres tratamientos con tres repeticiones y una jarra como unidad experimental, realizándose el análisis de varianza con el objetivo es determinar si existe una diferencia significativa entre los tratamientos. Para evaluar los

promedios se usará la prueba de contraste de de Tukey y para la normalida se usará la prueba de Fisher.

Los tratamientos:

T1: dosis de 5 g. del bioadsorbente.

T2: dosis de 10 g. del bioadsorbente.

T3: dosis de 15 g. del bioadsorbente.

Para el presente trabajo se ha considerado pertinente utilizar el software estadístico MINITAB 16 y Excel 2013 para su procesamiento, cuadros y tablas estadísticos.

Modelo estadístico lineal fue:

$$\gamma_{ij} = \mu + T_i + u_{ij}$$

Donde:

γ_{ij} = efecto de i – enesimo tratamiento de J – enesimas repeticiones

μ = media poblacional

T_i = efecto de i – enesimo tratamiento

u_{ij} = error experimental

III. RESULTADOS

3.1. Análisis de parámetros fisicoquímicos de la muestra

En la tabla 8, se presenta en resumen los datos obtenidos de los análisis de la muestra con 3 mediciones de cada parámetro para no tener un margen de error significativo.

Tabla 8 Análisis Iniciales

Repetición	pH	Conductividad	DQO	SST	Color
	Unidad	ms/ cm	mg/L	mg/L	Pe/Co
1	3.50	69.4	2844	3109	547
2	3.63	67.8	2871	3122	546
3	3.54	67.6	2791	3129	549
Promedio	3.55	68.2	2835	3120	547

Fuente: Elaboración propia

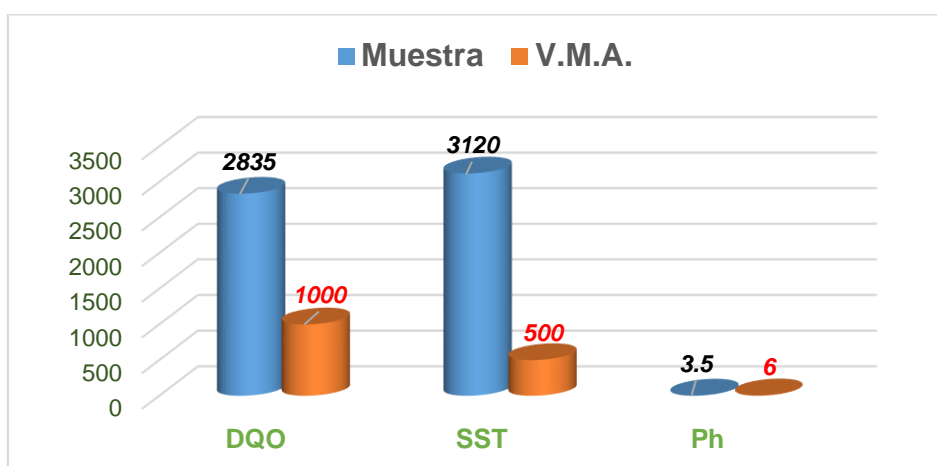


Figura 10 Datos Iniciales

3.2. Uso del sistema de jarras

Se realizó ensayos previos para ver con que diámetro trabajar 500 μm o 850 μm teniendo mejores respuesta las partículas de 850 μm . el tratamiento con bioabsorbente de cáscara de naranja "*Citrus Sinencis*" se trabajó con 1000 ml de muestra con un diámetro de 850 μm . Con las siguientes una dosis o tratamientos T1: 5 g, T2: 10g, T3: 20g.

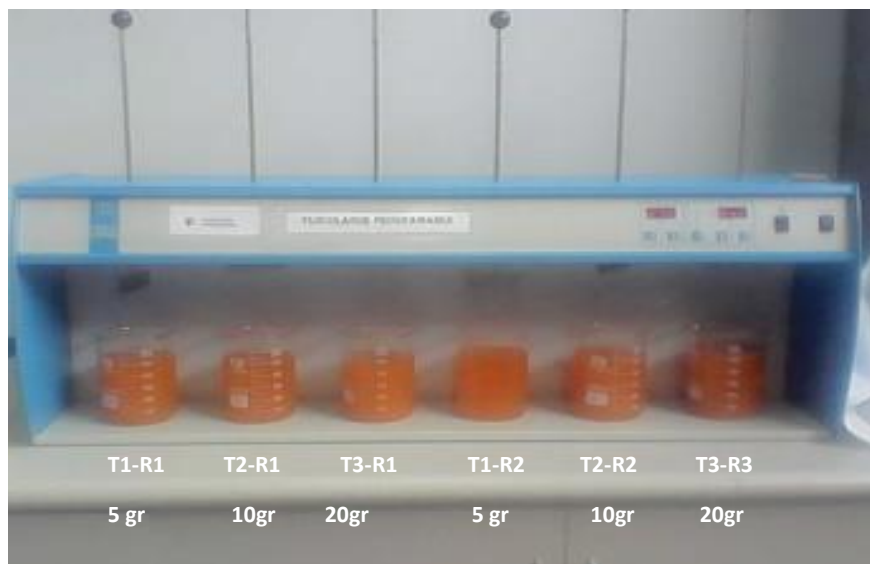


Figura 11 Tratamientos

RESUMEN

Tabla 9 Promedio de los parámetros físicos

Tratamientos	pH	Conductividad	DQO	SST	Color
	unidad	Us/ cm	mg/L	mg/L	Pt/Co
T1 \bar{x}	6.1	37.6	2208	2887	412
T2 \bar{x}	6.5	38.2	1606	2549	412
T3 \bar{x}	7.7	39.2	1234	1263	206

Fuente: elaboración propia

Como se observa en la tabla 9 se muestra el promedio de los parámetros físicos del agua antes de ser sometido a los tratamientos, son resultados iniciales.

ANÁLISIS ESTADÍSTICO

pH

Estadísticas descriptivas: T1, T2, T3

Tabla 10 Estadística descriptiva pH

Variable	Porcentaje	Desv.est	Coe.var	Mediana
T1	100	0.551	9.08	5.800
T2	100	0.404	6.25	6.400
T3	100	0.451	5.83	7.700

Fuente: Elaboración propia

ANOVA unidireccional: T1, T2, T3

Tabla 11 Anova pH

Fuente	GL	SC	CM	F	P
TRATAMIENTOS	2	4.542	2.271	10.17	0.0.12
ERROR	6	1.340	0.223		
TOTAL	8	5.882			

Fuente: Elaboración propia

Si $F > f$ se rechaza la hipótesis nula $U = U_0 = U_1$ $f = 5.143$

$10.17 > 5.143$ con lo que rechazamos la hipótesis nula

Agrupar información utilizando el método de Fisher

Tabla 12 Contraste de hipótesis pH

Tratamiento	N	MEDIA	AGRUPACION
T3	3	7.7333	A
T2	3	6.4667	B
T1	3	6.0667	B

Fuente: Elaboración propia

En la tabla 12 se muestra que, las medias que no comparten letras iguales son significativamente diferentes.

Intervalos de confianza individuales de Fisher del 95% en Todas las comparaciones en parejas

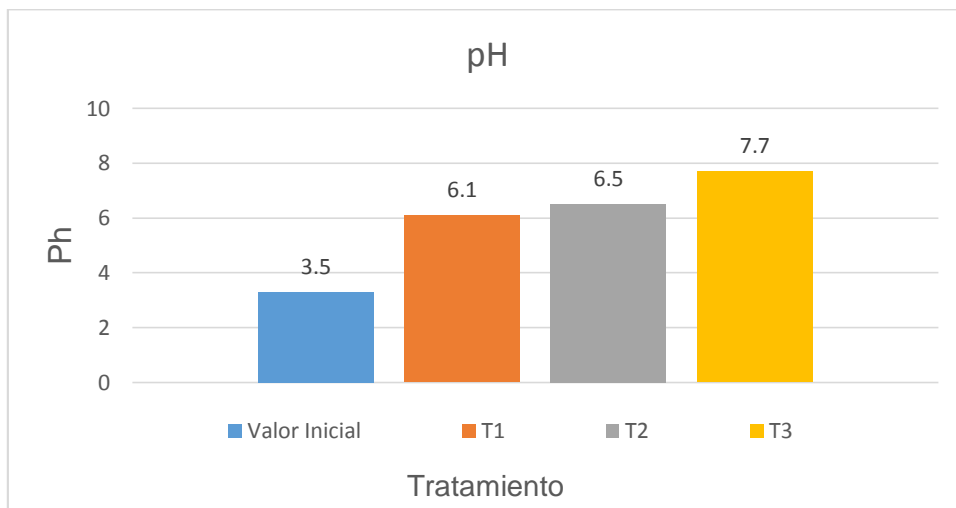


Figura 12 Resultado pH

En la figura 12 se observa mediante el contraste de hipótesis que el T3 se llega a obtener una mejora en el pH con 7.7, el T2 6.5 pH y T1 6.1 pH no hay un gran variabilidad entre ambas, con un valor $p=0.012$ siendo menor que $\alpha=0.05$ el cual es significativo.

CONDUCTIVIDAD

Estadísticas descriptivas: T1, T2, T3

Tabla 13 estadística descriptiva conductividad

Variable	PrcAcum	Desv.est	Coe.var	Mediana
T1	100	0.755	2.01	37.700
T2	100	0.551	1.44	38.200
T3	100	0.436	1.11	39.400

Fuente: Elaboración propia

ANOVA unidireccional: T1, T2, T3

Tabla 14 Anova Conductividad

Fuente	GL	SC	CM	F	P
FACTOR	2	3.896	1.948	5.50	0.044
ERROR	6	2.127	0.354		
TOTAL	8	6.022			

Fuente: Elaboración propia

Si $F > f$ se rechaza la hipótesis nula $U = U_0 = U_1$ $f = 5.143$

5.50.17 > 5.143 con lo que rechazamos la hipótesis nula

Agrupar información utilizando el método de Fisher

Tabla 15 contraste de hipótesis Conductividad

Tratamiento	N	MEDIA	AGRUPACION
T3	3	39.2000	A
T2	3	38.2333	AB
T1	3	37.6000	B

Fuente: Elaboración propia

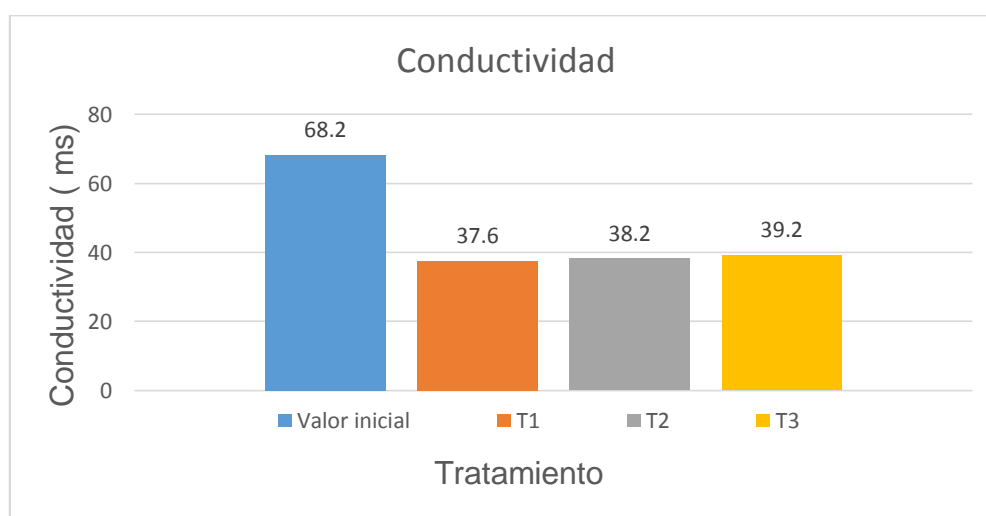


Figura 13 Resultado Conductividad

En la figura 13 se observa que el T1 se llega a obtener reducción de la conductividad con 37.6 ms/cm, donde T2 38.2 ms/cm y T1 39.2 ms/cm en reducción de en la conductividad, con un valor $p=0.044$ siendo menor que $\alpha=0.05$ el cual es significativo.

SST Estadísticas descriptivas: T1, T2, T3

Tabla 16 Estadística descriptiva SST

Variable	PrcAcum	Varianza	Coe.var	Media
T1	100	559.0	0.82	2887.0
T2	100	2920.3	2.12	2549.3
T3	100	340.3	1.46	1263.3

Fuente: Elaboración propia

ANOVA unidireccional: T1, T2, T3

Tabla 17 Anova SST

Fuente	GL	SC	CM	F	P
FACTOR	2	4404108	2202054	1729.51	0.000
ERROR	6	7639	1273		
TOTAL	8	4411748			

Fuente: Elaboración propia

Si $F > f$ se rechaza la hipótesis nula $U = U_0 = U_1$ $f = 5.143$

1729.51 > 5.143 con lo que rechazamos la hipótesis nula

Agrupar información utilizando el método de Fisher

Tabla 18 Contraste de hipótesis SST

Tratamiento	N	MEDIA	AGRUPACION
T1	3	2887.0	A
T2	3	2549.3	B
T3	3	1263.3	C

Fuente: Elaboración propia

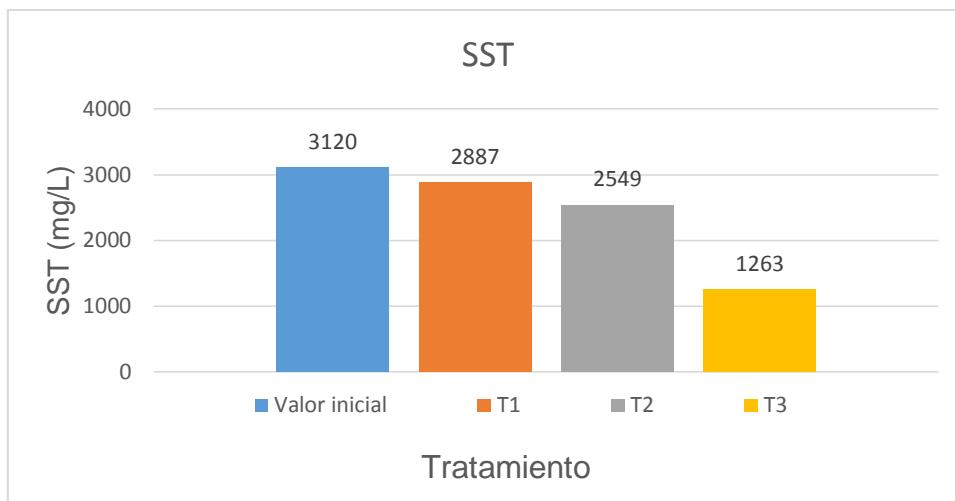


Figura 14 Resultado SST

En la figura 14. Nos muestra que el T3 se llega a obtener reducción de la SST a 1263 mg/L, donde T2 2549 mg/l y T1 2887 mg/l no muestran reducción de SST, con un valor $p=0.000$ el cual es muy significativo por menor que $\alpha=0.05$.

DQO

Estadísticas descriptivas: T1, T2, T3

Tabla 19 Estadística descriptiva DQO

Variable	Desv.Est.	Varianza	Coe.var	Mediana
T1	203	41324	9.20	2273
T2	59.0	3481.3	3.67	1582.0
T3	45.9	2105.3	3.72	1256.0

Fuente: Elaboración propia

ANOVA unidireccional: T1, T2, T3

Tabla 20 Anova DQO

Fuente	GL	SC	CM	F	P
FACTOR	2	1449464	724732	46.35	0.000
ERROR	6	93822	125637		
TOTAL	8	1543286			

Fuente: Elaboración propia

Si $F > f$ se rechaza la hipótesis nula $U = U_0 = U_1$ $f = 5.143$

$46.35 > 5.143$ con lo que rechazamos la hipótesis nula

Agrupar información utilizando el método de Fisher

Tabla 21 Contraste de hipótesis DQO

tratamiento	N	MEDIA	AGRUPACION
T1	3	2208.7	A
T2	3	1606.7	B
T3	3	1234.7	C

Fuente: laboración propia

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

Intervalos de confianza individuales de Fisher del 95% Todas las comparaciones en parejas

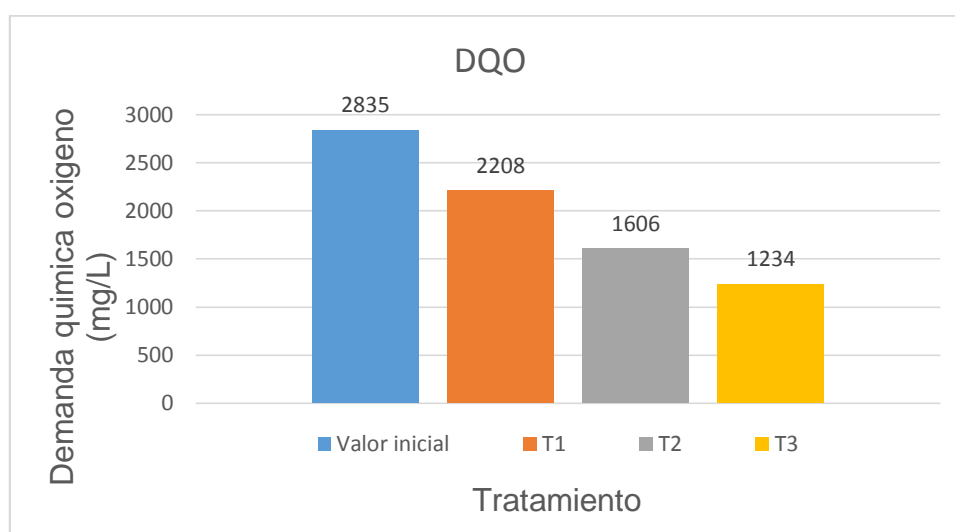


Figura 15 Resultado DQO

De la figura 15 observamos que el T3 se llega a obtener reducción de la DQO en 1234 mg/L, donde T2 se tiene una reducción significativa de 1606 mg/L y T1 2208 mg/L no muestran reducción de DQO, con un valor $p=0.000$ el cual es muy significativo por menor que $\alpha=0.05$.

COLOR

Estadísticas descriptivas: T1, T2, T3

Tabla 22 Estadística descriptiva color

Variable	Porcentaje	Desv.est	Coe.var	Varianza	Media
T1	100	10.54	2.56	111.00	412.00
T2	100	32.0	9.90	1024.3	323.33
T3	100	23.4	11.37	549.0	206.00

Fuente: Elaboración propia

ANOVA unidireccional: T1, T2, T3

Tabla 23 Anova color

Fuente	GL	SC	CM	F	P
FACTOR	2	64065	32032	57.05	0.000
ERROR	6	3369	561		
TOTAL	8	67434			

Fuente: Elaboración propia

Agrupar información utilizando el método de Fisher

Tabla 24 Constate de hipótesis color

Tratamiento	N	MEDIA	AGRUPACION
T1	3	412.00	A
T2	3	323.33	B
T3	3	206.00	C

Fuente: Elaboración propia

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes. Intervalos de confianza individuales de Fisher del 95%

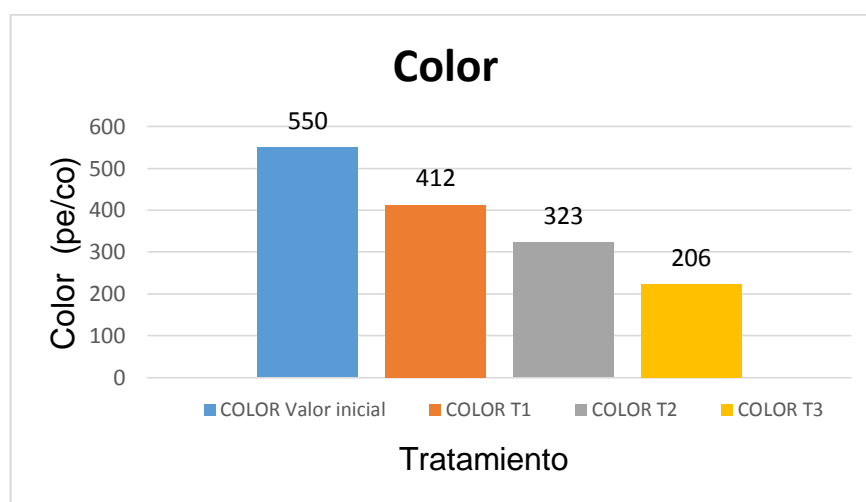


Figura 16 Resultado Color

En la figura 16 observamos que el T3 se llega a obtener mejor reducción de la color a 206 pt/co, donde T2 se tiene una reducción significativa a 323 pt/co y T1 412 pt/co no muestran reducción significativa de color, con un valor $p=0.000$ el cual es muy significativo por menor que $\alpha=0.05$.

$$Eficiencia = \frac{V_i - V_f}{V_i} * 100 \%$$

$$Eficiencia = \frac{550 - 206}{550} * 100 \% = 62.54 \%$$

IV. DISCUSIÓN

- Los resultados obtenidos de la tabla 10 muestran que, con la aplicación de una dosis alta 20 gr/L influye significativamente en la remoción de color, con lo que demuestra la capacidad que tiene de adsorción en la mejora del efluente, teniéndose como valor inicial de 550 pt/co y al aplicar de 20 gr/L se obtiene 206 pt/co como valor final obteniéndose como eficiencia un 62.6 %.
- Dentro de las características físico químicas del efluente luego del tratamiento se tiende a mejorar significativas en cuanto a pH 7.7, DQO 1234 mg/L y conductividad 37.6 ms y esto corresponde al tercer tratamiento.
- El 62.6% fue la reducción más alta de los tratamiento con cáscara de naranja al comparar nuestros resultados con los antecedentes de investigaciones de eliminación de colorante Lanazol. Vargas (2009) muestra que la reducción en su investigación alcanzaron porcentajes entre 50 y 74 % en la remoción de color, debido probablemente a que existe una serie de factores procedimentales que favorecen la remoción de color con la cáscara de naranja, tales como tamaño de partícula, tiempo de agitación, revoluciones por minutos y la dosis
- Así también la “Revista Química e Industria Textil” (2016), da referencia a parámetros operacionales que facilitan la remoción de color con la cáscara de naranja, similares a la anterior mencionados realizando además la despigmentación y un pre-tratamiento con el $\text{Ca}(\text{OH})_2$ para tener una mejor eficiencia de remoción de color en sus resultados de investigación alcanzaron porcentajes de entre 52.2 a 92 %.
- Para la composición de la cáscara de la naranja como menciona (Marques, 2010) están constituidos por tres polímeros estructurales: celulosa, hemicelulosa y lignina; actúan como microfibrillas dándole una porosidad para la retención de colorantes como para metales pesados. Al realizar el análisis individual de la aplicación de bioabsorbente con cáscara de naranja para cada indicadores hay reducción en cada uno de ellos, en un balance general de los resultados obtenidos podemos decir que la metodología de trabajo realizados como el tamaño de partícula, tiempo de agitación, revoluciones por minutos la dosis y un pre-tratamiento intervienen para reducir las características fisicoquímicas del efluente curtiembre.

V. CONCLUSIONES

- Se evaluó la eficiencia de la bioadsorción con cáscara de naranja (*Citrus sinensis*) en el tratamiento de efluente curtiembre – Huachipa 2017, en lo que se obtuvo eficiencia en los tratamientos del T1 con 25 %, T2 con 41 % y T3 con 62.6 %, siendo más eficiente el T3 en la remoción de los parámetros fisicoquímicos.
- Se determinó la dosis óptima de cáscara de naranja en la remoción de anilina de aguas curtiembre que fue en el T3 con 20 gr/l en lo que se obtuvo mejor remoción de anilina.
- Se determinó una mejora de las características fisicoquímicas de efluente curtiembre en el T3, con reducción del 56 % para Demanda química de oxígeno, 60 % Sólidos suspendidos totales, conductividad 44 %, el pH aumento en un 55 %.

VI. RECOMENDACIONES

- Se sugiere realizar nuevos trabajos de investigación con dosis mayores a los obtenidos al presente trabajo y con pre-tratamiento realizado a la presente investigación para evaluar la dosis de equilibrio para efluentes de industria curtiembre y reducir aún más las características fisicoquímicas en efluente curtiembre.
- Se sugiere realizar trabajos de investigación con tratamientos físicos (coagulante naturales) y químicos floculante y evaluar su eficiencia en la mejora de los parámetros fisicoquímicos.
- Realizar trabajos con diferentes materiales agroindustriales que poseen buena capacidad de reducción de contaminantes en busca una material para remoción de color.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALGARRA Cuesta, Jeffer. *Evaluación de un filtro con biomasa (cáscara de limón mandarina; citrus- limonia) para remoción de cromo III presente en solución acuosa*. Tesis (Ingeniería Ambiental), Bogota, Universidad Libre de Colombia, Colombia, 2014. p 10.
- ARJONA Canal, Adrian. *Reutilización de un residuo agrícola como bioadsorbente para la eliminación de colorantes catiónicos de las aguas residuales de tintura* (Ingeniero Químico). Mexico. Universidad Nacional Autónoma de México, 2014. p 29 – 35.
- ARTIGAS, José María; PEREA, Pascual Capilla; I RAMO, Jaume Pujol (ed.). *Tecnología del color*. Universitat de valencia, 2002.
- BISTUA Grupo de Investigación en Tecnologías Verdes, Santander, 3 (2) Agosto 2014.
- CAMPOS Cuenca, Victor J. *Análisis y Mejora de Procesos de una Curtiembre ubicada en la Ciudad de Trujillo*. Tesis (Ingeniero Industrial). Lima, Universidad Pontificia Católica del Perú, Lima, 2013.
- CARLINE De Lima, Hugo Henrique. *estudo do efeito de adsorbente alternativo de casca de laranja pera rio (citrus sinensis L. osbeck) na adsorção de corante têxtil vermelho reativo Bf-4G*. Tese (Engenharia Química), Pato Branco, Brazil, 2014. p 22 – 23.
- FERNANDEZ, M. E., et al. *Procesamiento de cáscaras generadas en la industrialización de naranjas para su empleo como biosorbente en la remoción de efluentes coloreados*. 2011.
- JARA Vidal, Kiara Milagros. *Estrategias de Calidad en los Servicios para Mejorar el nivel de Satisfacción de los Clientes de la Curtiembre Cuenca S.A.C. Trujillo Libertad – La Libertad, Año 2014*. Tesis (Licenciada en Administración). Trujillo, Universidad Privada Antenor Orrego, Perú, 2014. p 4-7.
- MANE, R. S.; BHUSARI, V. N. *Removal of colour (dyes) from textile effluent by adsorption using orange and banana peel*. *International Journal of Engineering Research and Applications*, 2012, vol. 2, no 3, p. 1997-2004. Disponible en: http://www.ijera.com/papers/Vol2_issue3/LX2319972004.pdf
- MEJÍA Mora, Ana. *Remoción del colorante azul índigo con residuos de cartón, cáscara de naranja y la biomasa seca de tres cepas de Aspergillus niger*. Tesis (Experiencia Recepcional). Xalapa, Mexico. Universidad Veracruzana. 2015. p 3.
- MESTANZA Mateos, Maria. *Estudio de materiales adsorbentes para el tratamiento de aguas contaminadas con colorantes*. Tesis (Grado de Doctor). Madrid, España. Universidad Complutense de Madrid. 2012. p.49.
- MINISTERIO de Industria Turismo, integración y Comercio Internacional. *Reporte para la industria de Curtiembres en el Perú*. Lima, Perú, 2000.

- MINISTERIO de Vivienda y Saneamiento (Perú). *Valores máximos admisibles (VMA) de las descargas de aguas residuales no domésticas en el sistema de alcantarillado sanitario*. Lima, Perú, 2015. 11 p.
- MOLINA Ayala, Renato. *Estudio de la reducción de colorantes de las aguas residuales de la Industria Textil*. Tesis (Ingeniero Ambiental). Cuenca. Universidad Politécnica Salesiana Sede Cuenca, Ecuador. 2011. p 50.
- MOSCOSO Zambrano, Nataly Carolina. *Evaluación del proceso de extracción de pectina del albedo de tres variedades de cítricos: citrus sinensis (Naranja), citrus máxima (Toronja), citrus médica (Cidra)*. 2015. Tesis de Licenciatura. Quevedo: UTEQ.
- OJEDA Jaramillo, José R. *Remoción De Color En Aguas Residuales Industriales Por Biosorción Con Residuos Agrícolas E Industriales*. Tesis (Master en Ingeniería en Saneamiento Ambiental). Santa Clara, Cuba. 2011. p 30.
- RAMIREZ Broncano, Michael M. S. *Bioadsorción de Cobre, Cadmio y Manganeso con Cáscara de Naranja de las Aguas de la Laguna Colquicocha*. Tesis (Ingeniero Ambiental). Callao, Universidad Nacional del Callao, Perú, 2016.
- RAMOS Rincon, Jaidith Marisol. *Estudio del proceso de biosorción de colorantes sobre borra (Cuncho) de café*. Tesis (Maestría). Bogota, Colombia, 2010. p 17 – 21.
- REVISTA química e industria textil, Lima, 10 (217). Julio 2016.
- REVISTA sociedad química Peru, Lima, 75 (3). Setiembre 2014.
- REY de Castro Rosas, Ana C. *Recuperación de cromo (III) de Efluentes de Curtido para Control Ambiental y Optimización del Proceso Productivo*. Tesis (Ingeniería Química). Lima, Universidad Pontificia Universidad Católica del Perú, Perú, 2013. p 2-14.
- ROMERO Cano, Luis. *Reparación y uso de cáscaras de naranja como biosorbentes para la remoción de compuestos orgánicos*. Tesis (Master en Ingeniería en Saneamiento Ambiental). Santa Clara, Cuba. 2013. p 22.
- ROSAS Castor, José M. *Aplicación de residuos agrícolas para el tratamiento de agua contaminada con colorantes*. Tesis (Maestría en Ciencias). Nuevo Leon, Universidad de Nueva Leon, México, 2012. p17.
- SAHU, Roshan. *Removal of Congo red dye from water using orange peel as an adsorbent*. 2015. Tesis Doctoral. . Disponible en: http://ethesis.nitrkl.ac.in/6974/1/REMOVAL_Sahu_2015.pdf
- VAZQUEZ Moya, Yanira. *Evaluación del comportamiento de mezclas de residuos forestales e industriales en la remoción de color de aguas residuales*. 2013. Tesis Doctoral. Universidad Central" Marta Abreu" de Las Villas.

ANEXOS

FICHA DE REGISTRO DE DATOS DE LABORATORIO
BIOADSORCIÓN CON CÁSCARA DE NARANJA “Citrus Sinensis” EN AGUA CONTAMINADAS POR ANILINA DE LA
EMPRESA CURTIEMBRE– HUACHIPA 2017

N° PRUEBA	Origen de la fuente	Descripción del Punto de Muestreo	Localidad	Distrito	Provi.	Dpto	Ejecucion de Analisis		tamaño µm	Dosis mg/L	Tiempo minutos	pH	SST	Color	DQO	Conductividad
							Fecha	Hora					mg/L	Pe/co	mg/L	µs/cm
DATOS INICIALES																
R -1	Efluente Curtiembre	Empresa Cuero	Huachipa	Lurigancho	Lima	Lima	18-may	04:20				3.5	3109	550	2844	69.4
R-2	Efluente Curtiembre	Empresa Cuero	Huachipa	Lurigancho	Lima	Lima	18-may	05:15				3.6	3122	550	2871	67.8
R-3	Efluente Curtiembre	Empresa Cuero	Huachipa	Lurigancho	Lima	Lima	18-may	06:00				3.5	3129	550	2791	67.6
TRRATAMIENTOS																
T1-R1	Efluente Curtiembre	Empresa Cuero	Huachipa	Lurigancho	Lima	Lima	12-jun	04:45	850 µm	5 g	120 min	6.7	2912	423	2273	36.8
T1-R2	Efluente Curtiembre	Empresa Cuero	Huachipa	Lurigancho	Lima	Lima	12-jun	04:45	850 µm	5 g	120 min	5.8	2884	402	2372	37.7
T1-R3	Efluente Curtiembre	Empresa Cuero	Huachipa	Lurigancho	Lima	Lima	12-jun	04:45	850 µm	5 g	120 min	5.7	2865	411	1981	38.3
T2-R1	Efluente Curtiembre	Empresa Cuero	Huachipa	Lurigancho	Lima	Lima	20-jun		850 µm	10 g	120 min	6.4	2578	355	1674	38.2
T2-R2	Efluente Curtiembre	Empresa Cuero	Huachipa	Lurigancho	Lima	Lima	20-jun		850 µm	10 g	120 min	6.9	2487	324	1582	38.8
T2-R3	Efluente Curtiembre	Empresa Cuero	Huachipa	Lurigancho	Lima	Lima	20-jun		850 µm	10 g	120 min	6.1	2583	291	1564	37.7
T3-R1	Efluente Curtiembre	Empresa Cuero	Huachipa	Lurigancho	Lima	Lima	20-jun		850 µm	20 g	120 min	8.2	1243	179	1266	39.5
T3-R2	Efluente Curtiembre	Empresa Cuero	Huachipa	Lurigancho	Lima	Lima	20-jun		850 µm	20 g	120 min	7.3	1279	218	1182	38.7
T3-R3	Efluente Curtiembre	Empresa Cuero	Huachipa	Lurigancho	Lima	Lima	20-jun		850 µm	20 g	120 min	7.7	1268	221	1256	39.4

ADAPTADO DE PROTOCOLO DE MONITOREO DE LA CALIDAD SANITARIA DE LOS RECURSOS HIDRICOS SUPER. DIGESA 2017

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg: GAMARRA CHAVARRY LUIS FELIPE
 1.2. Cargo e institución donde labora: SENAMHI - UCV
 1.3. Especialidad del validador: ING. GEOGRAFO - ECONOMISTA
 1.4. Nombre del instrumento: Fichas de Registro de laboratorio
 1.5. Título de la investigación: bioadsorción con cascara de naranja "citrus sinensis" en agua contaminadas por anilina en la Empresa curtiembre peletera artesanal SAC – Huachipa 2017
 1.6. Autor del instrumento: Apelo Inza, Angel

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					90
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					90
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					90
4. Organización	Existe una organización lógica.					90
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					90
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					90
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					90
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					90
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					90
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						90

III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: Cascara de naranja como Bioadsorbente

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Parámetros operacionales	tamaño de partícula	✓		
	agitación	✓		
	Tiempo de contacto	✓		
Dosis optima	Baja	✓		
	Media	✓		
	Alta	✓		

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE – 2017

Segunda variable: agua contaminada por anilina


DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Características Físicas	SST	✓		
	Conductividad	✓		
Características químicas	Color	✓		
	DQO	✓		
	pH	✓		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

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

Lugar y fecha:


 Firma del experto informante.
 DNI. N° 10228440 Teléfono N° 95 2877387

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE – 2017

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg. Jullenny Chavata Nilton Casas
 1.2. Cargo e institución donde labora: Consultor, Ministerio Público
 1.3. Especialidad del validador: Especialista Ingeniería Forestal
 1.4. Nombre del instrumento: Fichas de Registro de laboratorio
 1.5. Título de la investigación: bioadsorción con cascara de naranja "citrus sinensis" en agua contaminadas por anilina en la Empresa curtiembre peletera artesanal SAC - Huachipa 2017
 1.6. Autor del instrumento: Apelo Inza, Angel

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				80%	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				80%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				80%	
4. Organización	Existe una organización lógica.				80%	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				80%	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				80%	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				80%	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				80%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				80%	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				80%	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						

III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: Cascara de naranja como Bioadsorbente

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Parámetros operacionales	tamaño de partícula	/		
	agitación	/		
	Tiempo de contacto	/		
Dosis optima	Baja	/		
	Media	/		
	Alta	/		

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV - LIMA ESTE - 2017

Segunda variable: agua contaminada por anilina

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Características Físicas	SST	/		
	Conductividad	/		
	Color	/		
Características químicas	DQO	/		
	pH	/		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80% % V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: San Juan de Legancho 5/07/2017.

Firma del experto informante.

DNI. N° 07482581 Teléfono N° 966255191

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV - LIMA ESTE - 2017



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg. Braulio Armando Valdivia Orihuela
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DIC-UCV Lima este
- 1.3. Especialidad del validador: Especialista en CC. Ambientales
- 1.4. Nombre del instrumento: Fichas de Registro de laboratorio
- 1.5. Título de la investigación: bioadsorción con cascara de naranja "citrus sinensis" en agua contaminadas por anilina en la Empresa curtiembre peletera artesanal SAC – Huachipa 2017
- 1.6. Autor del instrumento: Apelo Inza, Angel

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					85%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					85%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					85%
4. Organización	Existe una organización lógica.					85%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					85%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					85%
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos					85%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					85%
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					85%
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					85%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						85%

III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMES O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: Cascara de naranja como Bioadsorbente

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Parámetros operacionales	tamaño de partícula	/		
	agitación	/		
	Tiempo de contacto	/		
Dosis óptima	Baja	/		
	Media	/		
	Alta	/		

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE – 2017

Segunda variable: agua contaminada por anilina

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Características Físicas	SST	/		
	Conductividad	/		
	Color	/		
Características químicas	DQO	/		
	pH	/		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 85% **% V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:**

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
- El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: S/L 7 de Julio del 2017.

Firma del experto informante.

DNI N° 10172093 Teléfono N° 996540853

IV. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMES O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Parámetros operacionales	tamaño de partícula	/		
	agitación	/		
	Tiempo de contacto	/		
Dosis óptima	Baja	/		
	Media	/		
	Alta	/		

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE – 2017

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg. Delgado Arana, Antonio Leonardo
 1.2. Cargo e institución donde labora: coordinador de E.P. I.A.
 1.3. Especialidad del validador: Microbiología
 1.4. Nombre del instrumento: Fichas de Registro de laboratorio
 1.5. Título de la investigación: bioadsorción con cascara de naranja "citrus sinensis" en agua contaminadas por anilina en la Empresa curtiembre peletera artesanal SAC - Huachipa 2017
 1.6. Autor del instrumento: Apelo Inza, Angel

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.					90%
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.					90%
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.					90%
4. Organización	Existe una organización lógica.					90%
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.					90%
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.					90%
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos.					90%
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.					90%
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.					90%
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.					90%
PROMEDIO DE VALIDACIÓN						

III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEM O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: Cascara de naranja como Bioadsorbente

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Parámetros operacionales	tamaño de partícula	<input checked="" type="checkbox"/>		
	agitación	<input checked="" type="checkbox"/>		
Dosis óptima	Tiempo de contacto	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Baja	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Media	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Alta	<input checked="" type="checkbox"/>		

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV - LIMA ESTE - 2017

Segunda variable: agua contaminada por anilina

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Características Físicas	SST	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Conductividad	<input checked="" type="checkbox"/>		
	Color	<input checked="" type="checkbox"/>		
Características químicas	DQO	<input checked="" type="checkbox"/>		
	pH	<input checked="" type="checkbox"/>		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 90 %. V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: S.I.A. 11 de San Juan de Luzancho

Firma del experto informante.

DNI. N° 72671642 Teléfono N° 997106180

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV - LIMA ESTE - 2017

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO DE INVESTIGACIÓN

I. DATOS GENERALES:

- 1.1. Apellidos y Nombres del validador: Dr./Mg: CARBATAL QUIJUE PERCY
- 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCENTE OFICINA DE INVESTIGACIÓN
- 1.3. Especialidad del validador: METODÓLOGO
- 1.4. Nombre del instrumento: Fichas de Registro de laboratorio
- 1.5. Título de la investigación: bioadsorción con cascara de naranja "citrus sinensis" en agua contaminadas por anilina en la Empresa curtiembre peletera artesanal SAC - Huachipa 2017
- 1.6. Autor del instrumento: Apelo Inza, Angel

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN:

CRITERIOS	INDICADORES	Deficiente 00-20%	Regular 21-40%	Buena 41-60%	Muy buena 61-80%	Excelente 81-100%
1. Claridad	Esta formulado con lenguaje apropiado y específico.				80%	
2. Objetividad	Esta expresado en conductas observables.				80%	
3. Actualidad	Adecuado al avance de la ciencia y tecnología.				80%	
4. Organización	Existe una organización lógica.				80%	
5. Suficiencia	Comprende los aspectos en cantidad y calidad.				80%	
6. Intencionalidad	Adecuado para valorar aspectos de las estrategias.				80%	
7. Consistencia	Basados en aspectos teóricos-científicos				80%	
8. Coherencia	Entre los índices, indicadores y dimensiones.				80%	
9. Metodología	La estrategia responde al propósito del diagnóstico.				80%	
10. Pertinencia	El instrumento es funcional para el propósito de la investigación.				80%	
PROMEDIO DE VALIDACIÓN					80%	

III. PERTINENCIA DE LOS ÍTEMS O REACTIVOS DEL INSTRUMENTO

Primera Variable: Cascara de naranja como Bioadsorbente

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Parámetros operacionales	tamaño de partícula	✓		
	agitación	✓		
	Tiempo de contacto	✓		
Dosis optima	Baja	✓		
	Media	✓		
	Alta	✓		

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE – 2017

Segunda variable: agua contaminada por anilina

DIMENSION	INSTRUMENTO	SUFICIENTE	MEDIANAMENTE SUFICIENTE	INSUFICIENTE
Características Físicas	SST	✓		
	Conductividad	✓		
	Color	✓		
Características químicas	DQO	✓		
	pH	✓		

La evaluación se realiza de todos los ítems de la segunda variable

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN: 80% % V: OPINIÓN DE APLICABILIDAD:

- El instrumento puede ser aplicado, tal como está elaborado
 El instrumento debe ser mejorado antes de ser aplicado.

Lugar y fecha: SJL 07 DE JULIO DE 2017

Fuente
Firma del experto informante.

DNI. N° 28604760 Teléfono N° 945124584

OFICINA DE INVESTIGACIÓN UCV – LIMA ESTE – 2017

ENSAYO N° 008 – 2017 – TESIS
LABORATORIO DE CALIDAD AMBIENTAL – UCV
INFORME DE RESULTADOS
AGUAS

Alumno: APELO INZA, Ángel

Tipo de ensayo: Análisis Físico – Químico

Tipo de muestra: Agua Residual Industrial

Muestra tomada por: Apelo Inza, Ángel

Fecha de ingreso de la muestra: 8 – 06 – 2017

Lugar que se realizó el ensayo: Laboratorio de Calidad Ambiental – UCV

Fecha de realización de ensayos: 22 – 06 – 2017

DATOS INICIALES

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO			
			P1	P2	P3	\bar{x}
Potencial de hidrógeno (pH)	Numérico	APHA-AWWA-WEF (2005) método 4500 H B	3.5	3.6	3.5	3.5
Conductividad eléctrica	$\mu\text{S/cm}$	APHA-AWWA-WEF (2005) método 2510 B	69.4	67.8	67.6	68.2
Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/L	APHA-AWWA-WEF (2012) 2540 D	3109	3122	3129	3120
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/L	APHA-AWWA-WEF (2012) 5220 B	2849	2873	2782	2835
Color	Pt/co	Comparación visual	550	550	550	550

DATOS TRATAMIENTOS CON BIOADSORBENTE DE CASCARA DE NARANJA

TRATAMIENTO 1

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO			
			P1	P2	P3	\bar{x}
Potencial de hidrógeno (pH)	Numérico	APHA-AWWA-WEF (2005) método 4500 H B	6.7	5.8	5.7	6.1
Conductividad eléctrica	$\mu\text{S/cm}$	APHA-AWWA-WEF (2005) método 2510 B	36.8	37.7	38.3	37.6
Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/L	APHA-AWWA-WEF (2012) 2540 D	2912	2884	2865	2887
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/L	APHA-AWWA-WEF (2012) 5220 B	2273	2372	1981	2208
Color	Pt/co	Comparación visual	423	402	4011	412

Apelo Inza, Angel

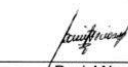
Pag 1 de 2

TRATAMIENTO 2

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO			
			P1	P2	P3	\bar{x}
Potencial de hidrógeno (pH)	Numérico	APHA-AWWA-WEF (2005) método 4500 H B	6.4	6.9	6.1	6.5
Conductividad eléctrica	$\mu\text{S/cm}$	APHA-AWWA-WEF (2005) método 2510 B	38.2	38.8	37.7	38.2
Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/L	APHA-AWWA-WEF (2012) 2540 D	2578	2487	2583	2549
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/L	APHA-AWWA-WEF (2012) 5220 B	1674	1582	1564	1606
Color	Pt/co	Comparación visual	355	324	291	323

TRATAMIENTO 3

PARÁMETRO	UNIDADES	MÉTODO	RESULTADO			
			P1	P2	P3	\bar{x}
Potencial de hidrógeno (pH)	Numérico	APHA-AWWA-WEF (2005) método 4500 H B	8.2	7.3	7.7	7.7
Conductividad eléctrica	$\mu\text{S/cm}$	APHA-AWWA-WEF (2005) método 2510 B	39.5	38.7	39.4	39.2
Sólidos suspendidos totales (SST)	mg/L	APHA-AWWA-WEF (2012) 2540 D	1243	1279	1268	1263
Demanda química de oxígeno (DQO)	mg/L	APHA-AWWA-WEF (2012) 5220 B	1266	1182	1256	1234
Color	Pt/co	Comparación visual	179	218	221	206



Daniel Neciosup Gonzales
 ASISTENTE DEL LABORATORIO DE
 CALIDAD AMBIENTAL









V. B. Dr. Delgado Arenas, Antonio

Apelo Inza, Angel

Pag 2 de 2

Laboratorio

	<p>Cáscara de naranja secada y molida</p>
<p>Lavado con alcohol etílico 96° para remover el pigmento luego del equipo soxhlet</p>	
	<p>Pre-tratamiento químico con el hidróxido de calcio $\text{Ca}(\text{OH})_2$</p>
<p>Cáscara secado luego de pre-tratamiento</p>	
	<p>Agregando cantidades para el tratamiento 5,10,20</p>
<p>Agitación en el equipo floculador programable</p>	



TRATAMIENTOS CON SUS REPETICIONES

Tabla 25 resultado de tratamientos

Tratamiento 1	pH	Conductividad	DQO	SST	Color	Dosis
	unidad	Us/ cm	mg/L	mg/L	Pt/Co	5 g/l
R-1	6.7	36.8	2273	2912	423	
R-2	5.8	37.7	2372	2884	402	
R-3	5.7	38.3	1981	2865	411	
\bar{x}	6.1	37.6	2208	2887	412	
Tratamiento 2	pH	Conductividad	DQO	SST	Color	Dosis
R-1	6.4	38.2	1674	2578	355	10 g/l
R-2	6.9	38.8	1582	2487	324	
R-3	6.1	37.7	1564	2583	291	
\bar{x}	6.5	38.2	1606	2549	323	
Tratamiento 3	pH	Conductividad	DQO	SST	Color	
R-1	8.2	39.5	1266	1243	179	20 g/l
R-2	7.3	38.7	1182	1279	218	
R-3	7.7	39.4	1256	1268	221	
\bar{x}	7.7	39.2	1234	1263	206	

Fuente: elaboración propia

D.S. 001-2015-VIVIENDA “Valores Máximo Admisibles”

Link: <http://www3.vivienda.gob.pe/direcciones/documentos/DS-001-2015-VIVIENDA.pdf>

ANEXO N° 1	
Parámetro	VMA
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBOs)	500 mg/lit
Demanda Química de Oxígeno (DQO)	1000 mg/lit
Sólidos Suspendedos Totales	500 mg/lit
Aceites y Grasas	100 mg/lit

ANEXO N° 2	
Parámetro	VMA
Aluminio	10 mg/lit
Arsénico	0.5 mg/lit
Boro	4 mg/lit
Cadmio	0.2 mg/lit
Cianuro	1 mg/lit
Cobre	3 mg/lit
Cromo hexavalente	0.5 mg/lit
Cromo total	10 mg/lit
Manganeso	4 mg/lit
Mercurio	0.02 mg/lit
Níquel	4 mg/lit
Plomo	0.5 mg/lit
Sulfatos	1000 mg/lit
Sulfuros	5 mg/lit
Zinc	10 mg/lit
Nitrógeno Amoniacal	80 mg/lit
pH	6-9
Sólidos Sedimentables	8.5 ml/l/h
Temperatura	<35 ° C

Los parámetros establecidos en los Anexos N° 01 y N° 02 serán determinados a partir del análisis de muestras puntua

MATRIZ

BIOADSORCIÓN CON CÁSCARA DE NARANJA “*Citrus Sinensis*” EN AGUA CONTAMINADAS POR ANILINA EN LA EMPRESA CURTIEMBRE – HUACHIPA 2017

PROBLEMA	OBJETIVOS	HIPÓTESIS	VARIABLES	DEFINICIÓN	DEFINICIÓN	DIMENSIONES	INDICADORES	ESCALA
PROBLEMA GENERAL	OBJETIVO GENERAL	HIPÓTESIS GENERAL	INDEPENDIENTE	CONCEPTUAL	OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	Unidad de Medida
¿Cuál será la eficiente la bioadsorción con cáscara de naranja “ <i>Citrus Sinensis</i> ” en agua contaminadas por anilina en la empresa curtiembre – huachipa 2017?	Evaluar la eficiencia de Bioadsorción con cáscara de naranja “ <i>Citrus Sinensis</i> ” en agua por anilina en la empresa curtiembre – huachipa 2017	la bioadsorción con cáscara de naranja “ <i>Citrus Sinensis</i> ” es eficiente en agua contaminadas por anilina en la empresa curtiembre – huachipa - 2017	BIOADSORCIÓN CON CÁSCARA DE NARANJA	La bioadsorción son nuevos métodos de bajo costo como alternativa para el tratamiento de efluentes líquidos, las tecnologías de bioadsorción, basadas en la remoción de especies contaminantes por unión pasiva a biomasa de naturalizada que van ser influenciada por la cantidad, tiempo y la revolución con que se trabaja (Chojnacka, la 2010, p.10)	Las cascaras de naranja fueron recolectadas lavadas, picada en pequeños pedazos y secados en la estufa de secado de convección natural digital en un tiempo de 24 horas a 60 °C, se removio los pigmentos. El bioadsorbente obtenido fue tamizado en 850 um, con una agitacion de 180 rpm, y con un tiempo de 120 minutos.	Parametros de operación	tamaño de partícula	mm
						dosis optima	agitacion	rpm
							Tiempo de contacto	min
							baja	5 g/l
media	10 g/l							
alta	20 g/l							
PROBLEMA ESPECÍFICOS	OBJETIVOS ESPECÍFICOS	HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	DEPENDIENTE	CONCEPTUAL	OPERACIONAL	DIMENSIÓN	INDICADORES	Unidad de Medida
¿En qué medida la bioadsorción con cáscara de naranja “ <i>Citrus Sinensis</i> ” mejora las características fisico-químicas de las aguas contaminadas por anilina	Determinar bioadsorción con cáscara de naranja “ <i>Citrus Sinensis</i> ” como recurso que mejora las características fisicoquímicas de las aguas contaminadas por anilina de curtiembre	La bioadsorción con cáscara de naranja “ <i>Citrus Sinensis</i> ” mejora las características físicasquímicas en aguas contaminadas con anilina en la empresa curtiembre	AGUAS CONTAMINADAS CON ANILINA	La presencia de colorantes en efluentes es motivo de preocupación debido a sus efectos adversos en muchas formas de vida (Hameed, 2009b). Industrias como la textil, cuero, papel y plástico, entre otras, utilizan los colorantes en sus productos y también consumen grandes volúmenes de agua.	Enjuagar con agua destilada previamente los recipientes para llenar con las muestras de la empresa Curtiembre – Huachipa. Tomando una cantidad de 15 litros para los fines de análisis y tratamientos correspondientes en el laboratorio de calidad tomándose muestras por periodos de 2 horas y ser homogenizadas y tener una muestra representativa	características físicas	solidos suspendidos	mg/L
							Color	Pe/co
							conductividad	us/cm
¿Cuál sera la dosis optima de cáscara de naranja “ <i>Citrus Sinensis</i> ” en la remocion de anilina de curtiembre?	Determinar la dosis optima de cáscara de naranja “ <i>Citrus Sinensis</i> ” en la remocion de anilina de aguas curtiembre	con una dosis optima de cáscara de naranja “ <i>Citrus Sinensis</i> ” removerá la anilina de aguas de curtiembre	AGUAS CONTAMINADAS CON ANILINA	La presencia de colorantes en efluentes es motivo de preocupación debido a sus efectos adversos en muchas formas de vida (Hameed, 2009b). Industrias como la textil, cuero, papel y plástico, entre otras, utilizan los colorantes en sus productos y también consumen grandes volúmenes de agua.	Enjuagar con agua destilada previamente los recipientes para llenar con las muestras de la empresa Curtiembre – Huachipa. Tomando una cantidad de 15 litros para los fines de análisis y tratamientos correspondientes en el laboratorio de calidad tomándose muestras por periodos de 2 horas y ser homogenizadas y tener una muestra representativa	características químicas	DQO	mg/L
							pH	unidad