

INFORME DE TESIS - ESTHEBAN & FERNANDEZ

por KEINLITA NERAIDA ESTHEBAN MAURICIO

Fecha de entrega: 18-dic-2023 09:50a.m. (UTC-0500)

Identificador de la entrega: 2261932571

Nombre del archivo: Informe_de_tesis_2023_Keinlita_Estheban_-_Roy_Fernandez.docx (1.69M)

Total de palabras: 8495

Total de caracteres: 43919

3
UNIVERSIDAD CATÓLICA DE TRUJILLO
BENEDICTO XVI

FACULTAD DE INGENIERIA Y ARQUITECTURA
PROGRAMA DE ESTUDIOS DE INGENIERIA AMBIENTAL



**“TRATAMIENTO Y BIOSORCIÓN CON EL ENDOCARPIO DEL
FRUTO DE *Olea europaea L.* EN EL EFLUENTE CON CROMO DE UNA
CURTIEMBRE”**

2
**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

AUTORES

Br. Keinlita Neraida Estheban Mauricio

Br. Roy Stivers Fernandez Muñoz

ASESOR

Mg. Fernando Arístides Saldaña Milla

1
<https://orcid.org/0000-0002-7274-6974>

LINEA DE INVESTIGACIÓN

Procesos y Tecnología

TRUJILLO – PERÚ

2023

AUTORIDADES UNIVERSITARIAS

Monseñor Dr. Héctor Miguel Cabrejos Vidarte, O.F.M.

Fundador y Gran Canciller de la UCT Benedicto XVI

Dra. Mariana Geraldine Silva Balarezo

Rectora

3

Dra. Mariana Geraldine Silva Balarezo

Vicerrectora Académica

Dra. Ena Obando Peralta

Vicerrectora de Investigación

Mg. Ing. Breitner Guillermo Díaz Rodríguez

Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura

R.P. Mg. Ricardo Exequiel Angulo Bazauri

Gerente de Desarrollo Institucional

CPC. Alejandro Carlos García Flores

Gerente de Administración y Finanzas

Dra. Teresa Sofía Reátegui Marín

Secretaria General

Mg. Renato Sebastián Palomino Asenjo

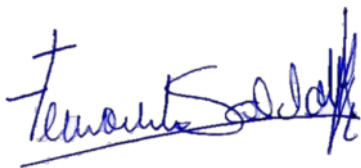
Director de Responsabilidad Social Universitaria

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD¹

Señor Decano de la Facultad de Ingeniería:

Yo Mg. Fernando Arístides Saldaña Milla con DNI N° 18135414, que estuve a cargo de la supervisión y asesoría del trabajo de investigación “**TRATAMIENTO Y BIOSORCIÓN CON EL ENDOCARPIO DEL FRUTO DEL olea europaea EN EL EFLUENTE CON CROMO DE UNA CURTIEMBRE**” desarrollado por los bachilleres **Keinlita Neraida Estheban Mauricio** con DNI N° 73481628 y **Roy Stivers Fernández Muñoz** con DNI 77268686, egresados del Programa Profesional de Ingeniería Ambiental, considero que dicho trabajo de titulación reúne los requisitos tanto técnicos como científicos y corresponden con las normas establecidas en el reglamento de titulación de la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI y en la normativa para la presentación de los trabajos de titulación de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.

Por tanto, autorizo la presentación del mismo ante el organismo pertinente para que sea sometido a evaluación por la comisión de la clasificación de designada por el Decano de la Facultad de Ingeniería y Arquitectura.



Mg. Fernando Arístides Saldaña Milla

DNI 18135414

DEDICATORIA

Este trabajo le dedico a Dios por darme las fuerzas para seguir adelante a pesar de los problemas.

A mi madre les agradezco por la comprensión, consideración y paciencia que siempre me han tenido durante toda mi etapa académica.

También a mi compañero de tesis que ha sabido guiarme por el camino de los conocimientos y valores.

Estheban Mauricio, Keinlita

DEDICATORIA

Dedico este informe en especial a mi hermano quien fue mi motivación para poder esforzarme en cada momento para elaboración de este informe y ser un ejemplo para él.

También a mis padres que gracias a su apoyo moral y económico pude llevar a cabo este informe y poder darme la enseñanza en cada paso de mi vida.

Y también a mi enamorada quien por su apoyo tuve fuerzas para seguir avanzando.

A mi compañera de tesis que, gracias a su insistencia, hostigamiento y presión, tuve la motivación de avanzar para que me deje de molestar, haciendo que culmine mi tesis de manera rápida y efectiva.

Agradezco a Dios por estar presente en todo momento en la elaboración del informe y cada paso.

Fernandez Muñoz, Roy

AGRADECIMIENTO

Queremos agradecer ¹ a la Universidad Católica de Trujillo Benedicto XVI por sus enseñanzas al permitirnos desarrollarnos y formarnos como grandes profesionales.

Al Sr. Pedro Valverde que nos permitió realizar nuestra tesis en las instalaciones de su trabajo y por brindarnos su experiencia y sus conocimientos en el tema.

Y muy especialmente a nuestros profesores que nos enseñaron a lo largo de nuestra carrera a guiarnos por el camino del conocimiento y responsabilidad.

INDICE DE CONTENIDO

DECLARATORIA DE ORIGINALIDAD	3
DEDICATORIA	4
DEDICATORIA	4
AGRADECIMIENTO	5
INDICE DE CONTENIDO	6
INDICE DE TABLAS	8
INDICE DE FIGURAS	8
I. INTRODUCCIÓN	9
II. METODOLOGÍA	13
2.1 Enfoque, Tipo	13
2.2 Diseño de Investigación	13
2.3 Población, Muestra y muestreo	13
✓ Población:	13
✓ Muestra:	13
✓ Muestreo:	13
2.4 Técnicas de instrumentos y recojo de datos /equipos de laboratorio /informe de laboratorio especializado, de ser utilizados	14
2.5 Técnicas de Procesamiento y análisis de información	14
2.6 Aspectos éticos en investigación	15
III. RESULTADOS	15
3.1 Presentación y análisis de resultados	15
3.2 Prueba de hipótesis	20
3.2.1 Calculando la influencia de biosorción del cromo con el endocarpio del <i>Olea Europaea</i> L. en el tratamiento de agua residual de la curtiembre	20

3.2.2 Calculando la variación de la biosorción del cromo con respecto a la granulometría de endocarpio del Olea Europaea L. en el tratamiento de agua residual en la curtiembre.	21
3.2.3 Calculando la variación de la biosorción del cromo con respecto al tiempo de proceso usando endocarpio del Olea Europaea L. en el tratamiento de agua residual en la curtiembre.	23
3.2.4 Calcular la variación de la biosorción del cromo con respecto al peso del endocarpio del olea Europaea L. en el tratamiento de agua residual de la curtiembre.	25
17 IV. DISCUSIÓN	29
.....	34
V. CONCLUSIONES	35
Conclusiones	35
VI. RECOMENDACIONES	36
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXOS	39
Estadísticas de grupo	43
13 Prueba de muestras independientes	43
Prueba de muestras independientes	44
Prueba de muestras independientes	44
Prueba de muestras independientes	45
Prueba de muestras independientes	46

INDICE DE TABLAS

Tabla N° 1	Resultados de la muestra inicial.....	17
Tabla N° 2	Resultado de análisis por tratamiento	18
Tabla N° 3	Resultados de análisis en relación a cada tratamiento	20
Tabla N° 4	Influencia de la Granulometría en relación al peso-tiempo	21
Tabla N° 5	Caso A.....	22
Tabla N° 6	Caso B	22
Tabla N° 7	Caso C	22
Tabla N° 8	Caso D.....	23
Tabla N° 9	Influencia del tiempo en relacion al peso-granulometría.....	23
Tabla N° 10	Caso E	24
Tabla N° 11	Caso F	24
Tabla N° 12	Caso G.....	25
Tabla N° 13	Caso H.....	25
Tabla N° 14	Influencia del peso en relación al Tiempo-Granulometría.....	26
Tabla N° 15	Caso I	26
Tabla N° 16	Caso J	27
Tabla N° 17	Caso K.....	27
Tabla N° 18	Caso L	28

²INDICE DE FIGURAS

Figura N° 1	Proceso del análisis del efluente	16
Figura N° 2	Variable y Dimensiones	16
Figura N° 3	Resultados de Niveles de Cromo.....	29
Figura N° 4	Estadística de Biosorción- Granulometría	32
Figura N° 5	Estadística Biosorción - peso.....	33
Figura N° 6	Estadística Biosorción - Tiempo	34

I. INTRODUCCIÓN

Desde el inicio de la historia el hombre siempre buscó formas de satisfacer sus necesidades, dando como inicio varios tipos de trabajos creando así las industrias que formarían un conjunto de actividad económica.

Actualmente las curtiembres son una de las industrias más contaminantes y económicamente rentables, la región de la libertad ha tenido un gran apego y al alto porcentaje en cuanto a la industria curtidora a nivel nacional; en el distrito del porvenir también conocido como el distrito el zapatero, el índice de uso de cuero como materia prima es alto, por lo cual origina que este tipo de industria crezca y por ende se manufacture desde la materia prima hasta el producto final, para que económicamente sea más factible y rentable. Esto ha traído como consecuencia que algunos de sus métodos en la utilización de cromo (componente principal y más nocivo) con niveles altos sean de características perjudiciales los cuales ocasionan una gran contaminación y daño a salud usando uno de sus principales químicos como sales y metales pesados en el proceso de curtido.

En las curtiembres durante los procesos de curtido encontramos que el uso cromo es elevadamente alto con 5% siendo el químico más usado, metal más usado, junto con la sal y el aceite, ganando el aceite en 1% todo esto en relación al volumen del agua utilizado, lo cual nos indica el exceso de cromo en las aguas residuales.

En la libertad, la mayoría de curtiembres utilizan el cromo III para la etapa de curtido y el resto de curtiembres usan cromo VI, siendo uno de los más accesibles y contaminantes pero de mayor efectividad en el proceso de curtido que se realiza en las curtiembres, aproximadamente más de 20 de curtiembres en el porvenir siendo formales e informales en el año 2014 lo cual ha llevado a medidas de prevención para la reducción, buscando mitigar el principal como componente tóxico que sería el cromo (Castañeda Correa, 2018).

En la industria de Curtiembre se cumple con los parámetros tanto locales como internacionales para ello existen diferentes métodos de tratamiento de aguas residuales que contienen una gran cantidad de Cromo y de partículas de materia

orgánica residuales del cuero; materia que conlleva una gran cantidad de cromo. Según (Yahya, Obayomi, Abdulkadir, Yahaya, & Olugbenga, 2020) el uso de carbón activado a través de impregnación húmeda soportado en ferrita de cobalto es una de las mejores opciones a diferencia de (Norwin, Alam, Nur-A-Tomal, Hashem, & Nur-A-Tomal) que elimina en una efectividad de 99.8% del cromo siendo el más efectivo en relación a eliminación del metal pesado, pero a diferencia del estudio sobre la remoción de cromo hexavalente en aguas residuales mediante tratamientos electroquímicos en la empresa Tenería Tuñez, se diseñó y construyó una celda electrolítica. Esta celda se basó en un modelo existente con modificaciones para adaptarlo al volumen de agua tratado, tipo de alimentación eléctrica y tamaño de electrodos. Se utilizaron electrodos de titanio con revestimiento de titanio tipo malla para aumentar su vida útil. El proceso se llevó a cabo utilizando 12 litros de agua residual a 18°C y un pH de 7,6, con la adición de una solución alcalina (NaOH al 10%) para mejorar la conductividad eléctrica. Los electrodos se sumergieron a 4 cm de distancia el uno del otro. Se tomaron muestras de agua residual después del tratamiento primario de coagulación y floculación, siguiendo normativas y protocolos de muestreo. Se aplicó un método de ensayo para la determinación de cromo hexavalente, y se verificó el cumplimiento de los objetivos de validación, obteniendo resultados que cumplían con los criterios establecidos. Luego, se cuantificó el cromo hexavalente por espectrofotometría, y se observaron reducciones significativas en la concentración de cromo hexavalente después de aplicar el tratamiento electroquímico y los resultados mostraron que la eficiencia de remoción de cromo hexavalente aumentó con el aumento del voltaje y el tiempo de reacción. Se logró una eficiencia del 55,7% en la remoción de Cr (VI) aplicando 20 voltios durante 120 minutos. Estos resultados son consistentes con investigaciones previas en el campo de la electroquímica. Las muestras también se analizaron en un laboratorio acreditado para verificar la confiabilidad de los datos obtenidos en el estudio (Morales Leon, 2022).

Evaluó la eficacia del tratamiento por electrocoagulación para reducir el cromo hexavalente en aguas residuales. Los resultados mostraron una disminución

significativa de la concentración de Cr^{+6} con tratamientos sucesivos, alcanzando menos de 0.010 mg/L en el tratamiento final. Además, se registró un aumento en el consumo de energía con la duración del tratamiento. La eficiencia de remoción fue alta, con un 86% de reducción en el tratamiento más efectivo, aunque se necesitaría un análisis económico detallado para determinar la rentabilidad del proceso. Las variables de control se mantuvieron dentro de rangos óptimos de eficiencia a lo largo de los tratamientos. (Aguilar Ruedas & Soto Miranda, 2021)

Entre muchos métodos de remoción de metales pesados por bioadsorción tenemos a (Cerna Roldán & Montes Roca, 2019) con la utilización de café, residuos de café para ser más exactos el cual fue positivamente efectivo con el plomo el cual logró remover el 90.62% en Ancash sector de Conococha; también tenemos a la utilización de hongos filamentosos para la remoción y la adición de carbón activado para la selección de una cepa de hongo teniendo una remoción de 83.2% solo con hongo filamentoso, pero con el carbón activado de forma mixta se puede conseguir un 97.1% de remoción según (Delgado Delgado, 2021); luego tenemos a (QUINA, 2019) que al arsénico el cual si fue tratado específicamente con el endocarpio de la aceituna y tuvo un progreso de 98% de adsorción.

Pero para investigación científica (Chávarry Ynguil & Valderrama Urbina, 2020) se investigó la absorción de cromo en aguas residuales de curtido mediante un sistema de tratamiento con *lemna minor*, variando la cantidad de absorbente y el tiempo de contacto. Se determinó que la concentración inicial de cromo era de 2565 ppm. Después de un tratamiento químico con hidróxido de sodio, se logró una absorción del 99.03%. Posteriormente, se utilizó *lemna minor* como absorbente, y se encontró que el sistema de tratamiento con 20 lentejas de agua (*lemna minor*) durante 6 días tuvo el mayor porcentaje de absorción, llegando al 85.81%. Se evaluó la capacidad de absorción de cromo por unidad de lenteja y se encontraron valores de 0.773, 0.899 y 0.724 mg Cr/Kg para los sistemas de 20, 40 y 60 lentejas, respectivamente, después de 6 días de contacto. Estos resultados sugieren que el sistema de tratamiento con *Lemna minor* es eficaz para la absorción de cromo en aguas residuales de curtido, cumpliendo con los estándares de calidad establecido.

Sabiendo que el proceso de adsorción es un método factible ² para la eliminación de cromo en aguas residuales y utilizar el endocarpio de la *Olea europaea* es una opción económica y natural, entonces nos preguntamos: ¿En qué medida influye la biosorción del cromo con el endocarpio del fruto del *Olea europaea* en el tratamiento de efluente de una curtiembre?

Ahora no solo se trata de aplicarlo y esperar que se realice de forma rápida, entonces agregaremos más factores para mejorar el proceso y hacerlo más efectivo la disminución de cromo en las aguas residuales, empezamos por el tamaño del endocarpio sabiendo que a menor tamaño mayor es el recorrido por el agua masificando la adsorción en el agua, entonces se formula la siguiente pregunta ¿En qué medida influye la biosorción del cromo el endocarpio del fruto del *Olea europaea* en el tratamiento de efluente de una curtiembre por la granulometría?, así mismo con el tiempo del proceso nos tendremos que preguntar también ¿En qué medida influye la biosorción del cromo con el endocarpio del fruto del *Olea europaea* en el tratamiento de efluente de una curtiembre por el tiempo de proceso?

Según la investigación la cual usa la borra del café como biosorbente, podemos determinar como principal materia de remoción a las semillas y/o materiales biológicos y naturales; es tal estudio se puede tener como fuente de ejemplo los tiempos de aplicación para el proceso de remoción (Silva Goicochea, 2021).

Ahora como punto de precisión según (Escobedo Flores & Ríos Reátegui, 2019) utilizamos al endocarpio de *oleo europaea* para generar carbón activado y aplicarlo como biosorbente para la reducción de metales pesados aplicados en una muestra de 10 viviendas lo cual permitió conocer ² que el tratamiento biológico es mucho más efectivo y rentable para la remoción de metales pesados como el aluminio, manganeso y hierro. Entendiendo que el tratamiento biológico es más eficiente, visualizamos que el cromo (metal que estamos estudiando) también reacciona con otros tipos de materiales como sorbente como la cáscara de maracuyá el cual tuvo una efectividad del 50% con factores de medición como el tiempo y agitación, que al comparar la diferencia de efectividad es del 81% entre adsorbentes según (Campos Flores, 2019).

II. METODOLOGÍA

2.1 Enfoque, Tipo

De acuerdo a la recolección ⁴ de datos el tipo de investigación es cuantitativa, dado que se base en las mediciones numéricas y análisis estadísticos. A su vez es aplicativa ya que se busca la solución del problema aplicando conocimientos en los diferentes procesos. Y por último es experimental, donde se observó la reacción de las variables llevándose un control numérico y observando causa y efecto de ellas.

²¹ 2.2 Diseño de Investigación

El diseño de investigación es cuasi experimental donde se observa el comportamiento de las diferentes variables y se registra los datos cuantitativos.

³² 2.3 Población, Muestra y muestreo

✓ Población:

La población está representada por el agua contaminada (efluente) descargado de una curtiembre, industria dedicada al proceso de cueros en el sector El Porvenir.

✓ Muestra:

En el trabajo de investigación las muestras fueron 1 efluente natural y 8 efluentes tratadas en cada muestra tomada, mediante tubos de ensayo, se recolectó 20 ml de efluente.

✓ Muestreo:

El muestreo es no probabilístico.

1 **2.4 Técnicas de instrumentos y recojo de datos /equipos de laboratorio /informe de laboratorio especializado, de ser utilizados**

Se recopiló información de fuentes bibliográficas, luego se plasmó en el cuaderno de apuntes todas las actividades e información para un mejor desarrollo técnicas y herramientas utilizadas para el reconocimiento del área, donde se extrajo aguas residuales industriales y se realizó el procesamiento y análisis de datos, interpretación de resultados, elaboración de tablas y gráficos para aplicar una prueba estadístico T STUDENT y Excel. La toma de muestra se realizó dentro de la curtiembre, ya que el trabajo de investigación es in situ y los análisis se llevaron a cabo en el laboratorio LASACI de la Universidad Nacional de Trujillo (UNT)

1 **2.5 Técnicas de Procesamiento y análisis de información**

Se recopiló información de fuentes bibliográficas, luego se desarrollaron las técnicas y herramientas utilizadas para el reconocimiento del área de extracción de aguas residuales industriales. Se realizó la colección de materiales (mascarillas, Guantes, Pipetas, Porta pipetas, plumón indeleble) y toma de muestras de acuerdo a los protocolos de monitoreo de calidad de agua.

Se continuó con la recolección del fruto de la *Olea europaea L.* en el mercado Mayorista de Trujillo, luego se lavó con agua destilada para triturar, es decir, reducción de tamaño al triturar el endocarpio del fruto. Cuando está completamente seco, se utiliza un molino para reducir su tamaño de partícula, hasta obtener un grano fino utilizando tamices de N°04-N°08 ASTM y N°08-N°10 ASTM. Al pasar por el tamiz, las muestras se sellaron.

A su vez se preparaba la instalación de la máquina junto con el bidón, la cual tendrían la función de agitación en el tiempo de 90 minutos y 60 minutos, ahí mismo la colocación de la malla en la parte central del bidón y los tubos donde indicaba la entrada y salida del efluente. Se tomó las muestras correspondientes en relación de cada variable de peso (2kg

y 3kg), granulometría (N°04-N°08 ASTM y N°08-N°10 ASTM) y tiempo (90 min. Y 60 min.) y se continuó con el análisis del efluente para determinar la presencia del cromo en el laboratorio LASACI de la UNT.

Por último, se revisó el ¹⁰ procesamiento y análisis de datos, interpretación de resultados, elaboración de tablas y gráficos para aplicar el programa estadístico IBM SPSS aplicando T STUDENT y la elaboración del informe final.

¹ 2.6 Aspectos éticos en investigación

Para el desarrollo de esta investigación fue de suma importancia cumplir los aspectos éticos cumpliendo con las aclaraciones indicadas en la Guía de la Universidad Católica de Trujillo, lo que implicó recolectar, construir y presentar teorías relevantes sobre el tema tanto a nivel internacional, nacional como local, cumpliendo con las citas adecuadas de acuerdo a las Normas APA, 7ma Ed. para documentos y bibliografías referenciadas. Asimismo, el análisis actual se realizó en un laboratorio certificado con instrumentos calibrados para garantizar la confiabilidad de los datos y los resultados obtenidos con la total transparencia, sin manipular su contenido

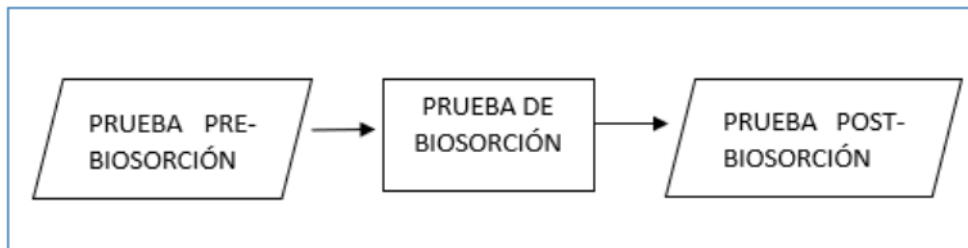
¹ III. RESULTADOS

3.1 Presentación y análisis de resultados

Se aplicó el ³¹ método de relación, la cual, según la Real Academia Española (RAE) lo define como causa u origen de algo como su resultado, efecto o consecuencia, es por ello que se utilizó un mapa de relación para determinar cómo se analizará los resultados, la cual se mostrará en la siguiente figura número 1 y en la figura número 2 se muestran las variables y sus dimensiones respectivamente.

Figura N° 1

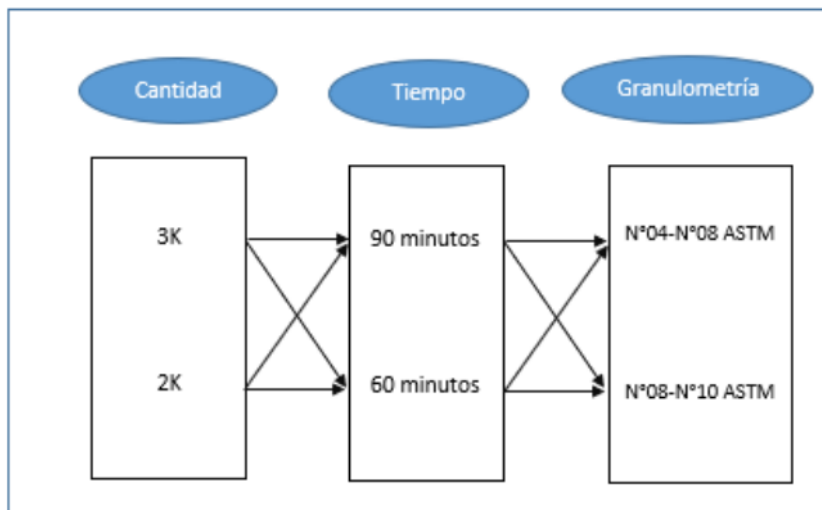
Proceso del análisis del efluente



Nota. El presente esquema representa el proceso de tratamiento del efluente.

Figura N° 2

Variable y Dimensiones



Nota. La figura muestra la relación de las diferentes variables que se usó para hallar la efectividad de reducción de cromo.

En la etapa de prueba pre-biosorción se busca el punto de emisión del efluente para tomar la muestra inicial, sin tratamiento alguno, para tener el conocimiento de los niveles que se vierte.

Tabla N° 1

Resultados de la muestra inicial

Codificación de la muestra	Cromo	unidad
CR CR-00	2.16	mg/L

Nota. Resultado del laboratorio LASACI, donde se muestra la concentración de cromo del efluente, sacada de la primera muestra

- El valor de la cantidad de cromo expulsada normalmente al desagüe es de 2.16 mg/L, lo cual perjudica al medio ambiente, teniendo en cuenta este resultado del análisis será usado como base para poder medir y cuantificar la diferencia después de la aplicación de la biosorción; cabe resaltar que la temperatura ex situ ya que las muestras se conservaron en frío en cooler con ice pack para la preservación de las condiciones tanto químicas, físicas y biológicas de las muestras a fin de proporcionar la certeza de los resultados y estas llevadas a cabo en el laboratorio LASACI de la UNT (Universidad Nacional de Trujillo)
- En la etapa de Aplicación se usará las dimensiones de cada variable para la determinación de cada proceso sea más óptimo que el otro, para ello se detalla en la siguiente figura 2, las variables son: cantidad de 2 kg y 3 kg, después de un proceso de secado durante 16 horas, tiempo de agitación (90 minutos y 60 minutos) y la granulometría de N°04-N°08 ASTM y N°08-N°10 ASTM para un tamaño de partícula menor ya que atribuyo a que la partícula pequeña tendría mayor área superficial, además esta se adhieren unas a otras obteniendo la capacidad de enlazar ya sea por enlaces covalentes o enlaces iónicos formando compuestos complejos, esto es gracias al porcentaje de lignina que contiene (32%) donde su estructura es leñosa y la función principal es la de un adhesivo natural.
- En la etapa de post-biosorción se llevó a cabo los 8 análisis del efluente en los diferentes procesos mediante *Determinación de cromo hexavalente, Cr (VI) en agua, Método colorimétrico*; el cual se ocupa de las medidas en la cantidad relativa de luz visible absorbida por una muestra en particular. Esta es también una función de la longitud de onda. Todas las sustancias tienen la capacidad de absorber energía radiante. Incluso el vidrio, que se caracteriza por ser absolutamente y transparente, tiene en su haber la capacidad de absorción

de las longitudes de ondas que forman parte de todo el amplio espectro visible. (Villagomez, 2020)

- Esta es la técnica utilizada para determinar la concentración de una solución que tiene color la cual se mide su intensidad y es a la vez relacionada con la concentración de la muestra. En colorimetría, el color de la muestra se compara con un color de un estándar en el que se conoce el color y es el equipo utilizado para medir las muestras de color y proporcionar las absorciones apropiadas.
- Como resultado obtuvimos las siguientes concentraciones de cromo en mg/L como se muestra en la tabla 2, de forma descendente:

Tabla N° 2

Resultado de análisis por tratamiento

CODIFICACIÓN DE LA MUESTRA	CROMO	UNIDADES
CR-01	0.41	mg/L
CR-02	0.42	mg/L
CR-03	0.44	mg/L
CR-04	0.45	mg/L
CR-05	0.46	mg/L
CR-06	0.47	mg/L
CR-07	0.48	mg/L
CR-08	0.53	mg/L

Nota. La presente figura muestra los resultados de concentración de cromo realizados en el Laboratorio LASACI (UNT)

- La muestra CR-01 es del tratamiento con 3kg. endocarpio del fruto del *olea europaea*, 90 minutos de agitación en la máquina y la granulometría de N°04-N°08 ASTM como resultado obtenemos 0.41 mg/L de cromo.

- La muestra CR-02 es del tratamiento con 3kg. endocarpio del fruto del *olea europaea*, 90 minutos de agitación en la máquina y la granulometría de N°08-N°10 ASTM como resultado obtenemos 0.42 mg/L de cromo.
- La muestra CR-03 es del tratamiento con 3kg. endocarpio del fruto del *olea europaea*, 60 minutos de agitación en la máquina y la granulometría de N°04-N°08 ASTM como resultado obtenemos 0.44 mg/L de cromo.
- La muestra CR-04 es del tratamiento con 2kg. endocarpio del fruto del *olea europaea*, 90 minutos de agitación en la máquina y la granulometría de N°04-N°08 ASTM como resultado obtenemos 0.45 mg/L de cromo.
- La muestra CR-05 es del tratamiento con 2kg. endocarpio del fruto del *olea europaea*, 90 minutos de agitación en la máquina y la granulometría de N°08-N°10 ASTM como resultado obtenemos 0.46 mg/L de cromo.
- La muestra CR-06 es del tratamiento con 3kg. endocarpio del fruto del *olea europaea*, 60 minutos de agitación en la máquina y la granulometría de N°08-N°10 ASTM como resultado obtenemos 0.47 mg/L de cromo.
- La muestra CR-07 es del tratamiento con 2kg. endocarpio del fruto del *olea europaea*, 60 minutos de agitación en la máquina y la granulometría de N°04-N°10 ASTM como resultado obtenemos 0.48 mg/L de cromo.
- La muestra CR-08 es del tratamiento con 2kg. endocarpio del fruto del *olea europaea*, 60 minutos de agitación en la máquina y la granulometría de N°08-N°10 ASTM como resultado obtenemos 0.53 mg/L de cromo.

Tabla N° 3
Resultados de análisis en relación a cada tratamiento

CODIFICACIÓN	CANTIDAD	TIEMPO DE	GRANULOMETRIA	
DE LA MUESTRA	CROMO DE ENDOCARPIO	AGITACIÓN		
8 CR-01	5 0.41 mg/L	22 3 kg.	25 90 min.	N°04-N°08 ASTM
CR-02	0.42 mg/L	3 kg.	90 min.	N°08-N°10 ASTM
CR-03	0.44 mg/L	3 kg.	60 min.	N°04-N°08 ASTM
CR-04	0.45 mg/L	2 kg.	90 min.	N°04-N°08 ASTM
CR-05	0.46 mg/L	2 kg.	90 min.	N°08-N°10 ASTM
CR-06	0.47 mg/L	3 kg.	60 min.	N°08-N°10 ASTM
CR-07	0.48 mg/L	2 kg.	60 min.	N°04-N°08 ASTM
CR-08	0.53 mg/L	2 kg.	60 min.	N°08-N°10 ASTM

Nota. Concentración de cromo por cada muestra sacada en relación a la cantidad, tiempo y granulometría que se usó.

3.2 Prueba de hipótesis

3.2.1 Calculando la influencia de biosorción del cromo con el endocarpio del *Olea Europaea L.* en el tratamiento de agua residual de la curtiembre.

Basándonos en los resultados de la Tabla N° 04 podemos ver que el mayor tiempo de agitación, mayor peso y menor granulometría nos da el mejor resultado óptimo.

Teniendo un 81% de reducción de cromo en base a nuestra muestra del efluente sin tratamiento; lo cual nos demuestra que la influencia de biosorción si es significativa en relación al tratamiento de aguas residuales de la curtiembre.

3.2.2 Calculando la variación de la biosorción del cromo con respecto a la granulometría de endocarpio del *Olea Europaea* L. en el tratamiento de agua residual en la curtiembre.

Luego de revisar y evaluar los resultados podemos observar que, al igualar los otros 2 factores para poder comparar la diferencia únicamente granulométrica, el tamaño de la granulometría no tiene un impacto importante en referencia a los otros factores por lo cual el tamaño no es influyente de manera significativa.

Tabla N° 4
Influencia de la Granulometría en relación al peso-tiempo

Caso	Peso-Tiempo	Granulometría
A	3Kg – 90 minutos	N°04-N°08 ASTM
	3Kg - 90 minutos	N°08-N°10 ASTM
B	3Kg - 60 minutos	N°04-N°08 ASTM
	3Kg - 60 minutos	N°08-N°10 ASTM
C	2Kg - 60 minutos	N°04-N°08 ASTM
	2Kg - 60 minutos	N°08-N°10 ASTM
D	2Kg - 60 minutos	N°04-N°08 ASTM
	2Kg - 60 minutos	N°08-N°10 ASTM

Nota: La relación del peso-tiempo es para poder comprar de manera correcta y apartada a la granulometría.

Ahora que se separó por casos los datos de manera equitativa podemos hacer la comparación con nuestros resultados para poder determinar si la granulometría tiene influencia sobre el proceso de biosorción.

Tabla N° 5

Caso A

Caso A	N°04-N°08 ASTM	0.41 mg/L
	N°08-N°10 ASTM	0.42 mg/L

Nota. La comparación entre los diferentes tamaños de granulometría ya se puede cuantificar según el caso.

- La diferencia de en el caso A es de 0.01mg/L, lo cual no es muy notoria la variación al mantener los otros factores aun siendo diferentes.

Tabla N° 6

Caso B

Caso B	N°04-N°08 ASTM	0.44 mg/L
	N°08-N°10 ASTM	0.47 mg/L

Nota. La comparación entre los diferentes tamaños de granulometría ya se puede cuantificar según el caso.

Tabla N° 7

Caso C

Caso C	N°04-N°08 ASTM	0.45 mg/L
	N°08-N°10 ASTM	0.46 mg/L

Nota. La comparación entre los diferentes tamaños de granulometría ya se puede cuantificar según el caso.

Tabla N° 8*Caso D*

Caso D	N°04-N°08 ASTM	0.48 mg/L
	N°08-N°10 ASTM	0.53 mg/L

Nota. La comparación entre los diferentes tamaños de granulometría ya se puede cuantificar según el caso.

Haciendo un comparativa general la granulometría no tiene una influencia significativa en el proceso del Tiempo y Peso.

3.2.3 Calculando la variación de la biosorción del cromo con respecto al tiempo de proceso usando endocarpio del *Olea Europaea L.* en el tratamiento de agua residual en la curtiembre.

Luego de revisar y evaluar los resultados podemos observar que, al igualar los otros 2 factores para poder comparar la diferencia únicamente al tiempo de proceso, el tiempo mientras mayor sea, mejor es el resultado según el siguiente cuadro.

Tabla N° 9*Influencia del tiempo en relacion al peso-granulometría*

Caso	Peso-Granulometría	Tiempo de proceso
E	3Kg – N°04-N°08 ASTM	90 minutos
	3Kg - N°04-N°08 ASTM	60 minutos
F	3Kg - N°08-N°10 ASTM	90 minutos
	3Kg - N°08-N°10 ASTM	60 minutos
G	2Kg - N°04-N°08 ASTM	90 minutos
	2Kg - N°04-N°08 ASTM	60 minutos
H	2Kg - N°08-N°10 ASTM	90 minutos
	2Kg - N°08-N°10 ASTM	60 minutos

Nota: La relación del peso-tiempo es para poder comprar de manera correcta y apartada al tiempo de proceso.

Ahora que se separó por casos los datos de manera equitativa podemos hacer la comparación con nuestros resultados para poder determinar si el tiempo de proceso tiene influencia sobre el proceso de biosorción.

Tabla N° 10

Caso E

Caso E	90 minutos	0.41 mg/L
	60 minutos	0.44 mg/L

Nota. La comparación entre los diferentes tiempos de proceso ya se puede cuantificar según el caso.

- La diferencia de en el caso A es de 0.03mg/L, lo cual no es muy notoria la variación al mantener los otros factores aun siendo diferentes; pero es muy importante saber que tiene una variación según el tiempo de proceso.

Tabla N° 11

Caso F

Caso F	90 minutos	0.42 mg/L
	60 minutos	0.47 mg/L

Nota. La comparación entre los diferentes tiempos de procesos ya se puede cuantificar según el caso.

- La diferencia de en el caso A es de 0.05mg/L, lo cual no es muy notoria la variación al mantener los otros factores aun siendo diferentes; pero es muy importante saber que tiene una variación según el tiempo de proceso.

Tabla N° 12

Caso G

Caso G	90 minutos	0.45 mg/L
	60 minutos	0.48 mg/L

Nota. La comparación entre los diferentes tiempos de procesos ya se puede cuantificar según el caso.

- La diferencia de en el caso A es de 0.03mg/L, lo cual no es muy notoria la variación al mantener los otros factores aun siendo diferentes; pero es muy importante saber que tiene una variación según el tiempo de proceso.

Tabla N° 13

Caso H

Caso H	90 minutos	0.46 mg/L
	60 minutos	0.53 mg/L

Nota. La comparación entre los diferentes tiempos de procesos ya se puede cuantificar según el caso.

- La diferencia de en el caso A es de 0.06mg/L, lo cual no es muy notoria la variación al mantener los otros factores aun siendo diferentes; pero es muy importante saber que tiene una variación según el tiempo de proceso.

3.2.4 Calcular la variación de la biosorción del cromo con respecto al peso del endocarpio del olea Europaea L. en ⁴ el tratamiento de agua residual de la curtiembre.

Luego de revisar y evaluar los resultados podemos observar que, al igualar los otros 2 factores para poder comparar la diferencia únicamente al peso del endocarpio del *Oleo europaea*, el peso del endocarpio mientras mayor sea, mejor es el resultado según el siguiente cuadro.

Tabla N° 14
Influencia del peso en relación al Tiempo-Granulometría

Caso	Tiempo-Granulometría	Peso
I	90 minutos – N°04-N°08 ASTM	3 kilogramos
	90 minutos - N°04-N°08 ASTM	2 kilogramos
J	90 minutos - N°08-N°10 ASTM	3 kilogramos
	90 minutos - N°08-N°10 ASTM	2 kilogramos
K	60 minutos - N°04-N°08 ASTM	3 kilogramos
	60 minutos - N°04-N°08 ASTM	2 kilogramos
L	60 minutos - N°08-N°10 ASTM	3 kilogramos
	60 minutos - N°08-N°10 ASTM	2 kilogramos

Nota: La relación del tiempo de proceso con la granulometría es para poder comprar de manera correcta y apartada al peso del endocarpio.

Ahora que se separó por casos los datos de manera equitativa podemos hacer la comparación con nuestros resultados para poder determinar si el tiempo de proceso tiene influencia sobre el proceso de biosorción.

Tabla N° 15
Caso I

Caso I	3 kilogramos	0.41 mg/L
	2 kilogramos	0.45 mg/L

Nota. La comparación entre los diferentes tiempos de proceso ya se puede cuantificar según el caso.

- La diferencia de en el caso A es de 0.04mg/L, lo cual no es muy notoria la variación al mantener los otros factores aun siendo diferentes; pero es muy importante saber que tiene una variación según el peso del endocarpio.

Tabla N° 16

Caso J

Caso J	3 kilogramos	0.42 mg/L
	2 kilogramos	0.46 mg/L

Nota. La comparación entre los diferentes tiempos de procesos ya se puede cuantificar según el caso.

- La diferencia de en el caso A es de 0.05mg/L, lo cual no es muy notoria la variación al mantener los otros factores aun siendo diferentes; pero es muy importante saber que tiene una variación según el tiempo de proceso.

Tabla N° 17

Caso K

Caso K	3 kilogramos	0.44 mg/L
	2 kilogramos	0.48 mg/L

Nota. La comparación entre los diferentes tiempos de procesos ya se puede cuantificar según el caso.

- La diferencia de en el caso A es de 0.03mg/L, lo cual no es muy notoria la variación al mantener los otros factores aun siendo diferentes; pero es muy importante saber que tiene una variación según el tiempo de proceso.

Tabla N° 18

Caso L

Caso L	90 minutos	0.47 mg/L
	60 minutos	0.53 mg/L

Nota. La comparación entre los diferentes tiempos de procesos ya se puede cuantificar según el caso.

- La diferencia de en el caso A es de 0.06mg/L, lo cual no es muy notoria la variación al mantener los otros factores aun siendo diferentes; pero es muy importante saber que tiene una variación según el tiempo de proceso.

Las muestras tomadas después de la aplicación de la biosorción sirven para poder comparar y obtener la influencia de reducción cuantificada según lo propuesto en la hipótesis.

H1: Existe influencia significativa de la biosorción del cromo con el endocarpio del fruto de *Olea europaea* (pepa de aceituna) en el tratamiento del efluente de una curtiembre.

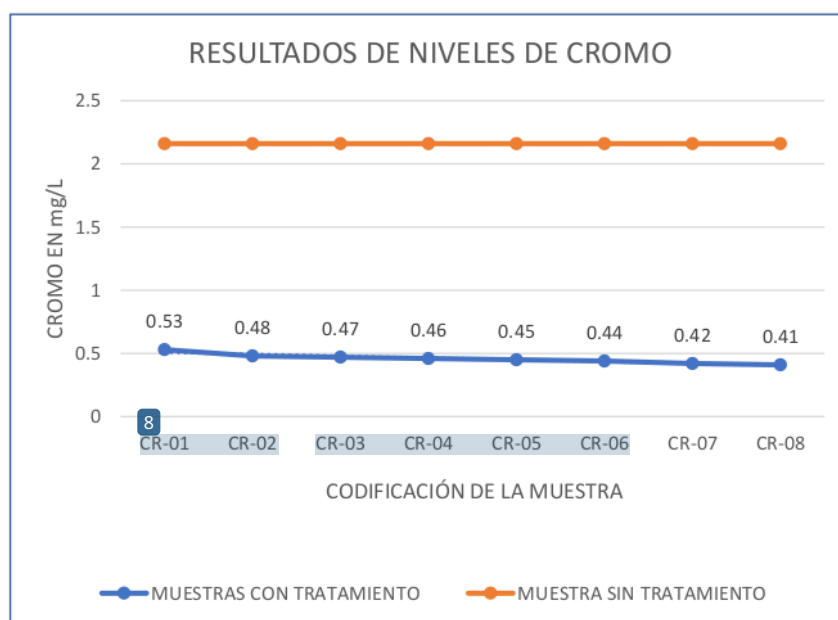
H0: La biosorción del cromo con el endocarpio del fruto *Oleo europaea* no influye sobre el tratamiento del efluente de una Curtiembre.

Existe una influencia del 75.5%, 77.8%, 78.2%, 78.7%, 79.2%, 79.6%, 80.6% y 81.0% de reducción de cromo en nuestra prueba a través de la biosorción, afirmando que nuestra hipótesis principal es correcta ya que si hay un resultado positivo.

IV. DISCUSIÓN

En el gráfico 1 observamos que el cromo ha disminuido en relación a la muestra sin tratamiento y con tratamiento en los tiempos de 90 minutos y 60 minutos de agitación, con la granulometría de N°04-N°08 ASTM y N°08-N°10 ASTM y la cantidad de 2 kilogramos y 3 kilogramos del endocarpio del fruto del *olea europaea*, se tiene como indicador estos parámetros para un futuro uso con más secuencias de pruebas ya que por investigación propia se conoce que son elementos influyentes en la biosorción.

Figura N° 3
Resultados de Niveles de Cromo



Nota. La presente figura muestra la comparación entre las concentraciones de cromo de los efluentes con proceso de tratamiento y el efluente sin tratamiento.

A partir de las muestras tomadas antes y después del proceso de biosorción, se determinó los valores en porcentaje y la disminución de Cr.

Tabla 1
Concentración de Cromo en porcentaje

CODIFICACIÓN DE LA MUESTRA		CROMO	PORCENTAJE
CR	CR-01	0.41 mg/L	19.0%
	CR-02	0.42 mg/L	19.4%
	CR-03	0.44 mg/L	20.4%
	CR-04	0.45 mg/L	20.8%
	CR-05	0.46 mg/L	21.3%
	CR-06	0.47 mg/L	21.8%
	CR-07	0.48 mg/L	22.2%
	CR-08	0.53 mg/L	24.5%

Nota. La presenta table muestra las concentraciones de cromo en porcentaje en relación a su reducción.

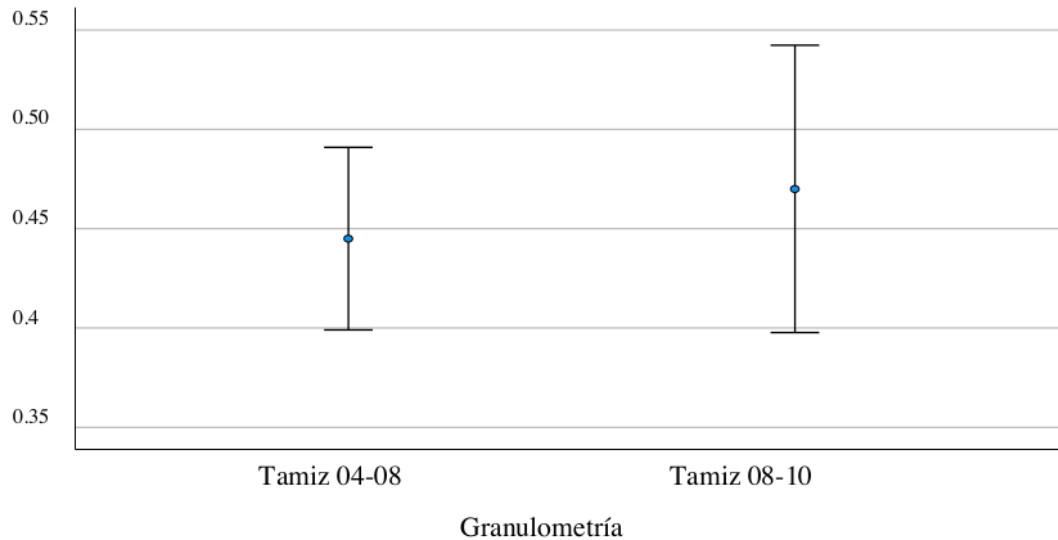
- La muestra CR-01 representa un 24.5% de cromo, esto es una disminución de 75.5% en relación de la muestra sin tratamiento
- La muestra CR-02 representa un 22.2% de cromo, esto es una disminución de 77.8% en relación de la muestra sin tratamiento
- La muestra CR-03 representa un 21.8% de cromo, esto es una disminución de 78.2% en relación de la muestra sin tratamiento
- La muestra CR-04 representa un 21.3% de cromo, esto es una disminución de 78.7% en relación de la muestra sin tratamiento

- La muestra CR-05 representa un 20.8% de cromo, esto es una disminución de 79.2% en relación de la muestra sin tratamiento
- La muestra CR-06 representa un 20.4% de cromo, esto es una disminución de 79.6% en relación de la muestra sin tratamiento
- La muestra CR-07 representa un 19.4% de cromo, esto es una disminución de 80.6% en relación de la muestra sin tratamiento
- La muestra CR-08 representa un 19.0% de cromo, esto es una disminución de 81.0% en relación de la muestra sin tratamiento

En las muestras se obtiene que ayuda a aproximarse a los límites máximos permisibles según el D.S N°003-2002-PRODUCE que permite la aplicación de los límites máximos permisibles en las actividades de industrias manufactureras de producción de cemento, cerveza, curtiembre y papel (El Presidente de la República, 2002) .

Figura N° 4

Estadística de Biosorción- Granulometría

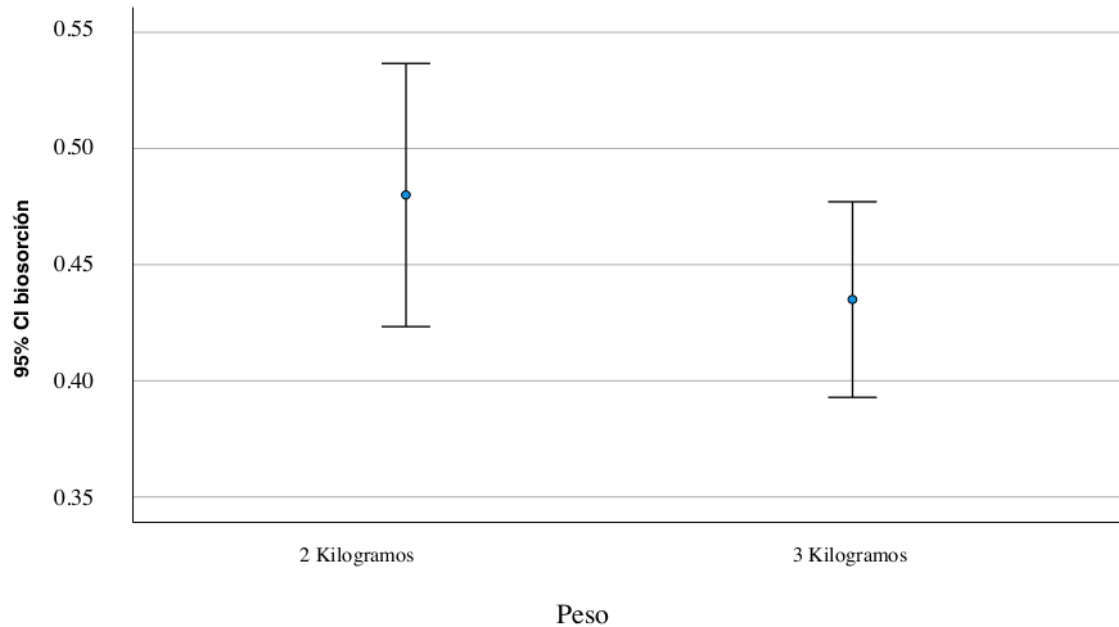


El valor t calculado fue -0.928 con 6 grados de libertad (gl) y un valor de significancia de 0.194 para el caso de asumir varianzas iguales y 0.198 para el caso de no asumir varianzas iguales. Las diferencias entre las medias no fueron significativas en ninguno de los dos casos, ya que los valores de Sig. son mayores que el nivel de significancia comúnmente utilizado (por ejemplo, 0.05).

Y según los análisis estadísticos realizados no se encontraron diferencias significativas entre Granulometría y Biosorción.

Figura N° 5

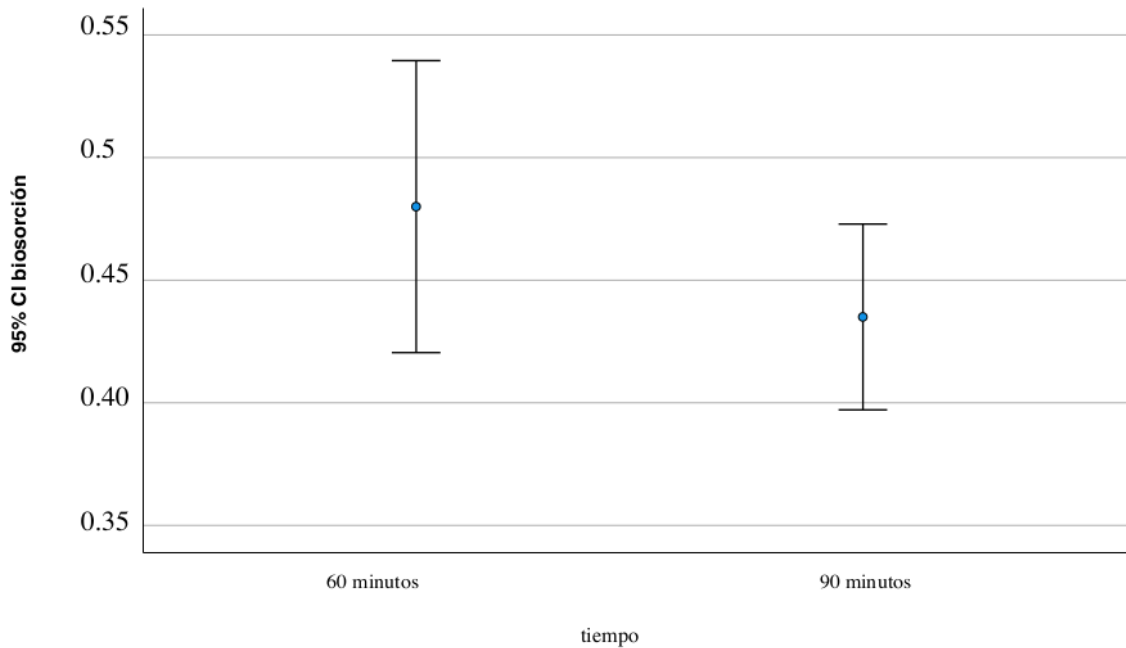
Estadística Biosorción - peso



Se informa que no se asumen varianzas iguales. El valor t calculado fue 2.029 con 6 ⁹ grados de libertad (gl) y un valor de significancia de 0.044 para el ⁴ caso de asumir varianzas iguales y 0.046 ¹⁶ para el caso de no asumir varianzas iguales. Las diferencias entre las medias fueron significativas en ambos casos, ya que los valores de Sig. son menores que el nivel de significancia comúnmente utilizado (por ejemplo, 0.05).

El análisis estadístico realizado, ¹² se encontraron diferencias significativas entre los grupos de "peso" en términos de "biosorción", y estas diferencias fueron estadísticamente significativas en ambos casos.

Figura N° 6
Estadística Biosorción - Tiempo



Se realizó una prueba de muestras independientes para comparar estos dos grupos. Primero, se llevó a cabo una prueba de Levene para verificar la igualdad de varianzas entre los grupos. El valor de F obtenido fue 0.167 con un valor de significancia (Sig.) de 0.697. Dado que Sig. es mayor que 0.05, no se rechaza la hipótesis nula de igualdad de varianzas. El análisis estadístico realizado, se encontraron diferencias significativas entre los grupos de "tiempo" (60 minutos y 90 minutos) en términos de "biosorción", y estas diferencias fueron estadísticamente significativas en ambos casos.

V. CONCLUSIONES

Conclusiones

- Si influye la biosorción del cromo el endocarpio del fruto del *Olea europaea L.* en el tratamiento de efluente de una curtiembre por la granulometría no influye significativamente por lo cual debería tomarse otro tipo de relación para la mitigación del cromo.
- Si influye la biosorción del cromo el endocarpio del fruto del *Olea europaea L.* en el tratamiento de efluente de una curtiembre por el tiempo de proceso ya que se describe mejor la cinética de la adsorción.
- También se ve que el endocarpio del fruto de *Olea europaea* es una opción económica y ecológica como biosorbente natural para la reducción de cromo en el efluente de una curtiembre.
- Podemos concluir en este informe que el tratamiento y biosorción con el endocarpio del fruto del *Olea europaea* en el efluente con cromo de una curtiembre si se obtiene una influencia significativa en relación a la disminución del cromo, pero no lo suficiente en el proceso para poder cumplir con las normas legales según los Límites Máximos Permisibles.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda optimizar la investigación tomando en cuenta las hipótesis planteadas y así poder aplicar el proceso de biosorción a escala industrial interviniendo en todos los procesos de obtención de curtidos en una curtiembre.
- Tener en cuenta el secado del endocarpio del fruto de *Olea europaea* que se considera también como influyente en el proceso de biosorción.
- Durante la prueba, se debe tomar las precauciones apropiadas ya que el reactivo es altamente tóxico para el contaminante de cromo.
- La curtiembre donde se realizó la investigación debería considerar la incorporación de criterios de buenas prácticas ambientales en sus procesos de producción de cuero, para reducir en las concentraciones de contaminantes en las aguas residuales y el consumo de agua en desechos. Además, deberá realizar un análisis de viabilidad del y una valoración económica de las ventajas y desventajas de la hora de integrar estos criterios en los procesos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aguilar Ruedas, B., & Soto Miranda, A. E. (2021). *Eficiencia y rentabilidad de la aplicación del tratamiento por electrocoagulación para la reducción del cromo hexavalente en las aguas residuales de Curtiembre, Arequipa, 2021.*
- Barreto Pío, E. C. (2013). *Obtención de carbón activado a partir de la pepa de la aceituna para adsorción de metales pesados (Pb, As) en efluentes líquidos.*
- Campos Flores, G. N. (2019). *Parámetros óptimos de adsorción de cromo III en aguas contaminadas mediante biomasa de cáscara de maracuyá Passiflora edulis.*
- Castañeda Correa, C. A. (2018). FACULTAD DE INGENIERÍA ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL.
- Cerna Roldán, C. C., & Montes Roca, A. J. (2019). *Remoción de plomo del agua en el río Santa, sector de Conococha, con residuos de café, Ancash-2019.*
- Chávarry Ynguil, M. I., & Valderrama Urbina, I. J. (2020). *Sistema de tratamiento de agua residual con "Lemna minor" para la absorción de cromo en la etapa de curtido.*
- Delgado Delgado, F. V. (2021). *Determinación de isotermas de adsorción, capacidad y la cinética de adsorción de la pepa de aceituna, en la adsorción de As.*
- El Presidente de la República. (04 de Octubre de 2002). Aprueban Límites Máximos Permisibles y Valores Referenciales para las actividades industriales de cemento, cerveza, curtiembre y papel. *El Peruano*, págs. 230921-230925.
- Escobedo Flores, G. S., & Ríos Reátegui, A. X. (2019). *Aprovechamiento de Olea Europaea para remover metales totales en aguas residuales domésticas–Morales, 2019.*
- Kantarli, I. C., & Yanik, J. (s.f.). Activated carbon from leather shaving wastes and its application in removal of toxic materials. *Journal of hazardous materials*, 179(1-3), 348-356.

- Morales Leon, V. B. (2022). *Remoción de cromo hexavalente en aguas residuales a partir de tratamientos electroquímicos en la empresa Tenería Núñez*. (Master's thesis, Universidad Técnica de Ambato. Facultad de Ingeniería en Sistemas, Electrónica e Industrial. Maestría en Química).
- Norwin, N., Alam, T., Nur-A-Tomal, M., Hashem, M., & Nur-A-Tomal, M. (s.f.). *Efficacy of Watermelon (Citrullus Lanatus) Rind Charcoal for Chromium Removal from Tannery*.
- Ortiz Penagos, N. E. (2012). *Recuperación y reutilización de cromo de las aguas residuales de curtiembres de San Benito* (Vol. 7). Bogotá: Intekhnia.
- Pavithra, K. G., Kumar, P. S., Christopher, F. C., & Saravanan, A. (2017). Removal of toxic Cr (VI) ions from tannery industrial wastewater using a newly designed three-phase three-dimensional electrode reactor. *Journal of Physics and Chemistry of Solids*, 110, 379-385.
- QUINA, Y. E. (2019). *"CARACTERIZACIÓN Y REMOCIÓN DE CROMO (III) DE AGUAS RESIDUALES"*. Arequipa.
- Santos Bonilla, K. Á. (2010). *Biosorción de metales pesados empleando lodos activos*.
- Sharma, S., & Malaviya, P. (2016). Efficacy of Watermelon (Citrullus Lanatus) Rind Charcoal for Chromium Removal from Tannery. *Ecological Engineering*, 91, 419-425.
- Silva Goicochea, M. (2021). *Capacidad de biosorción de cromo hexavalente en medio acuoso usando la borra de café*.
- Sivakumar, D. (2015). Hexavalent chromium removal in a tannery industry wastewater using rice husk silica. 27-40.
- Villagomez, L. (15 de 9 de 2020). *Youtube*. Obtenido de Lidia Villagomez: <https://www.youtube.com/watch?v=O4ETUydrxps>
- Yahya, M. D., Obayomi, K. S., Abdulkadir, M. B., Yahaya, A. I., & Olugbenga, A. G. (2020). Characterization of cobalt ferrite-supported activated carbon for removal of chromium and lead ions from tannery wastewater via adsorption equilibrium. *Water Science and Engineering*, 13(3), 202-213.

ANEXOS

Anexo 1: Registro fotográfico





**INFORME DE ANÁLISIS
LASACI / UNT**

SOLICITANTE	: ROY STIVERS FERNANDEZ MUÑOZ
MUESTRA	: CROMO
FECHA DE INGRESO	: 16 DE ABRIL DE 2022
MUESTRA RECIBIDA EN LABORATORIO	

ANÁLISIS:

CODIFICACIÓN DE MUESTRA	Cr	UNIDADES
CR-01	0.53	mg/L
CR-02	0.48	mg/L
CR-03	0.47	mg/L
CR-04	0.46	mg/L
CR-05	0.45	mg/L
CR-06	0.44	mg/L
CR-07	0.42	mg/L
CR-08	0.41	mg/L

*Determinación de cromo hexavalente, Cr (VI) en agua. Método colorimétrico. Determination of hexavalent chromium, Cr (VI) in water. Colorimetric method

TRUJILLO 21 DE ABRIL DEL 2022



AGUAS - SUELOS - ALIMENTOS - MINERALES - ACELITE - CARBÓN - CAL

FACULTAD DE INGENIERIA QUIMICA

lasaciunt@gmail.com 949959632

Anexo 2: Operacionalización de variables

Variables	Definición Conceptual	Definición Operacional	Dimensiones	Indicadores	Instrumentos	Escala de Medición
Biosorción con endocarpio del fruto del <i>Olea europaea</i>	Biosorción: Es la eliminación de metales pesados por la unión pasiva a biomasa no viva a partir de soluciones acuosas; el mecanismo de remoción no está controlado por el metabolismo emplea biomateriales como desechos agrícolas.	La biosorción se involucrará de forma sólida, como biosorbente de iones	Granulometría	Tamaño del endocarpio del fruto de la <i>Olea europaea</i> L.		
	Endocarpio del fruto del <i>Olea europaea</i>: Presenta alto poder calorífico, baja humedad y alta granulometría mejorando la capacidad de combustión sin generar apenas partículas sólidas y cenizas. Debido a su composición no emite contaminantes sulfurados ni nitrogenados	metÁLicos en un medio líquido.		Tiempo de proceso	60 minutos 90 minutos	Formatos Microsoft Excel Laboratorio LASACI
Tratamiento del efluente de la curtiembre	Modificación de las características del agua de tal forma que el efluente tratado cumpla con los requisitos especificados en la legislación	Efluente de la etapa de cromado verterá a la máquina para la remoción para su tratamiento	Peso en Kg	N°04-08 ASTM N° 08-10 ASTM		

Anexo 3: Datos SPSS

Estadísticas de grupo

	granulometría	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
biosorción	tamiz 04-08	4	.4450	.02887	.01443
	tamiz 08-10	4	.4700	.04546	.02273

Prueba de muestras independientes

		Prueba de Levene de igualdad de varianzas		prueba t para la igualdad de medias	
		F	Sig.	t	gl
biosorción	Se asumen varianzas iguales	.343	.580	-.928	6
	No se asumen varianzas iguales			-.928	5.081

Prueba de muestras independientes

		prueba t para la igualdad de medias			
		Significación		Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
		P de un factor	P de dos factores		
biosorción	Se asumen varianzas iguales	.194	.389	-.02500	.02693
	No se asumen varianzas iguales	.198	.395	-.02500	.02693

Prueba de muestras independientes

prueba t para la igualdad de medias

95% de intervalo de confianza de la diferencia

		Inferior	Superior
biosorción	Se asumen varianzas iguales	-.09089	.04089
	No se asumen varianzas iguales	-.09388	.04388

Estadísticas de grupo

	peso	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
biosorción	2 Kilogramos	4	.4800	.03559	.01780
	3 Kilogramos	4	.4350	.02646	.01323

Prueba de muestras independientes

Prueba de Levene de igualdad de varianzas

prueba t para la igualdad de medias

		F	Sig.	t	gl
biosorción	Se asumen varianzas iguales	.167	.697	2.029	6
	No se asumen varianzas iguales			2.029	5.540

Prueba de muestras independientes

prueba t para la igualdad de medias

		Significación		Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
		P de un factor	P de dos factores		
biosorción	Se asumen varianzas iguales	.044	.089	.04500	.02217
	No se asumen varianzas iguales	.046	.093	.04500	.02217

Estadísticas de grupo

	tiempo	N	Media	Desv. estándar	Media de error estándar
biosorción	60 minutos	4	.4800	.03742	.01871
	90 minutos	4	.4350	.02380	.01190

Prueba de muestras independientes

Prueba de Levene de igualdad de varianzas

prueba t para la igualdad de medias

		F	Sig.	t	gl
biosorción	Se asumen varianzas iguales	.167	.697	2.029	6
	No se asumen varianzas iguales			2.029	5.087

Prueba de muestras independientes

prueba t para la igualdad de medias

		Significación		Diferencia de medias	Diferencia de error estándar
		P de un factor	P de dos factores		
biosorción	Se asumen varianzas iguales	.044	.089	.04500	.02217
	No se asumen varianzas iguales	.049	.097	.04500	.02217

Prueba de muestras independientes

prueba t para la igualdad de medias

95% de intervalo de confianza de la diferencia

		95% de intervalo de confianza de la diferencia	
		Inferior	Superior
biosorción	Se asumen varianzas iguales	-.00926	.09926
	No se asumen varianzas iguales	-.01171	.10171

Anexo 4: Matriz de consistencia

TÍTULO	FORMULACIÓN DEL PROBLEMA	HIPÓTESIS	OBJETIVOS	VARIABLES	DIMENSIONES	METODOLOGÍA
Tratamiento y biosorción con el endocarpio del fruto de la olea europaea L. en el efluente con cromo de una curtiembre	<p>Problema General</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Existe variación de la biosorción del cromo con endocarpio del <i>Olea europaea L.</i> en el tratamiento de agua residual de la curtiembre? <p>Problema Específico</p> <ul style="list-style-type: none"> ¿Cómo varía la biosorción del cromo del fruto del <i>Olea europaea L.</i> en el tratamiento de efluente de una curtiembre según la granulometría? ¿Cómo varía la biosorción del cromo del fruto del <i>Olea europaea L.</i> en el tratamiento de efluente de una curtiembre según el tiempo de proceso? ¿Cómo varía la biosorción del cromo con el endocarpio del fruto del <i>Olea europaea L.</i> en el tratamiento de efluente de una curtiembre según el tiempo de proceso? 	<p>Hipótesis general</p> <ul style="list-style-type: none"> H0: No existe la influencia de biosorción del cromo con el endocarpio del <i>Olea europaea L.</i> en el tratamiento de agua residual de la curtiembre. H1: Existe influencia de biosorción del cromo con el endocarpio del <i>Olea europaea L.</i> en el tratamiento de agua residual de la curtiembre. <p>Hipótesis específicas</p> <ul style="list-style-type: none"> H1: La variación de la biosorción del cromo con respecto a la granulometría de endocarpio del <i>Olea europaea L.</i> en el tratamiento de agua residual en la curtiembre es significativo. H0: La variación de la biosorción del cromo con respecto a la granulometría de endocarpio del <i>Olea europaea L.</i> en el tratamiento de agua residual en la curtiembre no es significativo. H1: La variación de la biosorción del cromo con respecto al tiempo de proceso usando endocarpio del <i>Olea europaea L.</i> en el tratamiento de agua residual en la curtiembre es significativa. H0: La variación de la biosorción del cromo con respecto al tiempo de proceso usando endocarpio del <i>Olea europaea L.</i> en el tratamiento de agua residual en la curtiembre no es significativa. H1: La variación de la biosorción del cromo con respecto al peso del endocarpio del <i>Olea europaea L.</i> en el tratamiento de agua residual de la curtiembre es significativa. H0: La variación de la biosorción del cromo con respecto al peso del endocarpio del <i>Olea europaea L.</i> en el tratamiento de agua residual de la curtiembre no es significativa. 	<p>Objetivo general</p> <ul style="list-style-type: none"> Determinar la influencia de biosorción del cromo con el endocarpio del <i>Olea europaea L.</i> en el tratamiento de agua residual de la curtiembre. <p>Objetivo específico</p> <ul style="list-style-type: none"> Analizar la variación de la biosorción del cromo con respecto a la granulometría de endocarpio del <i>Olea europaea L.</i> en el tratamiento de agua residual en la curtiembre. Analizar la variación de la biosorción del cromo con respecto al tiempo de proceso usando endocarpio del <i>Olea europaea L.</i> en el tratamiento de agua residual en la curtiembre. Analizar la variación de la biosorción del cromo con respecto al tiempo de proceso usando endocarpio del <i>Olea europaea L.</i> en el tratamiento de agua residual en la curtiembre. 	<p>Biosorción con el endocarpio del fruto de la <i>Olea europaea L.</i></p> <p>Tiempo de proceso</p> <p>Peso en Kg</p>	<p>Tipo:</p> <ul style="list-style-type: none"> Experimental aplicada cuantitativa. <p>Métodos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Hipotético Deductivo <p>Diseño:</p> <ul style="list-style-type: none"> Cuasi experimental <p>Población:</p> <ul style="list-style-type: none"> Efluente <p>Muestra:</p> <ul style="list-style-type: none"> 01 efluente natural 08 efluentes tratados (20 ml de efluente en cada tubo de ensayo.) <p>Técnicas e instrumentos de recolección de datos:</p> <ul style="list-style-type: none"> Observación y formatos <p>Métodos de análisis e investigación:</p> <ul style="list-style-type: none"> Según el nivel de profundidad es Correlacional (donde las variables tienen sobre otras). 	

INFORME DE TESIS - ESTHEBAN & FERNANDEZ

INFORME DE ORIGINALIDAD

15%

INDICE DE SIMILITUD

15%

FUENTES DE INTERNET

2%

PUBLICACIONES

8%

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.uct.edu.pe Fuente de Internet	4%
2	repositorio.ucv.edu.pe Fuente de Internet	1%
3	Submitted to Universidad Catolica de Trujillo Trabajo del estudiante	1%
4	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
5	www.defensadirecta.com Fuente de Internet	1%
6	repositorio.uta.edu.ec Fuente de Internet	1%
7	www.basculasbalanzas.com Fuente de Internet	1%
8	www.epa.gov Fuente de Internet	1%
9	dokumen.pub Fuente de Internet	<1%

10	Submitted to Universidad Andina Nestor Caceres Velasquez Trabajo del estudiante	<1 %
11	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
12	catalonica.bnc.cat Fuente de Internet	<1 %
13	Submitted to Birkbeck College Trabajo del estudiante	<1 %
14	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
15	Submitted to unbosque Trabajo del estudiante	<1 %
16	accedacris.ulpgc.es Fuente de Internet	<1 %
17	repositorio.untrm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.utc.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
19	sinia.minam.gob.pe Fuente de Internet	<1 %
20	historiadelamedicina.wordpress.com Fuente de Internet	<1 %
21	es.slideshare.net	

Fuente de Internet

<1 %

22

redes.colombiaaprende.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

23

ri.ues.edu.sv

Fuente de Internet

<1 %

24

web.siia.unam.mx

Fuente de Internet

<1 %

25

www.asif.se

Fuente de Internet

<1 %

26

INERCO CONSULTORIA PERU S.A.C..
"Actualización del Plan de Manejo Ambiental
del DAP de la Planta de Maltería Lima de la
Empresa Unión de Cervecerías Peruana
Backus y Johnston-IGA0014481", R.D. N°
0670-2019-PRODUCE/DVMYPE-I/DGAAMI,
2021

Publicación

<1 %

27

tesis.ucsm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

28

www.epgunc.com

Fuente de Internet

<1 %

29

www.paiscircular.cl

Fuente de Internet

<1 %

30

manglar.uninorte.edu.co

Fuente de Internet

<1 %

31

moam.info

Fuente de Internet

<1 %

32

repositorio.uroosevelt.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

33

www.slideshare.net

Fuente de Internet

<1 %

34

cybertesis.unmsm.edu.pe

Fuente de Internet

<1 %

35

www.deperu.com

Fuente de Internet

<1 %

Excluir citas

Activo

Excluir coincidencias < 10 words

Excluir bibliografía

Activo