



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

**Reducción de cromo VI en agua mediante adsorción de carbón activado
de hueso de aceituna escala laboratorio, 2022**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
Ingeniero Ambiental**

AUTOR:

Cotrina Diaz, Osias Rinaldi (orcid.org/0000-0001-6930-7578)

ASESOR:

Dr. Ordoñez Galvez, Juan Julio (orcid.org/0000-0002-3419-7361)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LÍNEA DE RESPONSABILIDAD SOCIAL UNIVERSITARIA

Desarrollo sostenible y adaptación al cambio climático

LIMA – PERÚ

2022

Dedicatoria

Dedico este trabajo a DIOS, mi familia que siempre estuvo apoyándome, mi esposa Elizabeth, sin ella no hubiese podido realizarlo, a mi hija que es mi motivación más grande, contar con su apoyo es mi mejor motivación

Agradecimiento

Gracias a Dios por darme la oportunidad de formarme profesionalmente, a mi familia que siempre me apoyo para superarme cada día, a mi esposa Elizabeth, que siempre estuvo apoyándome para culminar mi carrera universitaria, y a mi hija que es mi mayor inspiración.



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

**FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Declaratoria de Autenticidad del Asesor

Yo, ORDOÑEZ GALVEZ JUAN JULIO, docente de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, asesor de Tesis titulada: "Reducción de cromo VI en agua mediante adsorción de carbón activado de hueso de aceituna escala laboratorio 2022", cuyo autor es COTRINA DIAZ OSIAS RINALDI, constato que la investigación tiene un índice de similitud de 26.00%, verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin, el cual ha sido realizado sin filtros, ni exclusiones.

He revisado dicho reporte y concluyo que cada una de las coincidencias detectadas no constituyen plagio. A mi leal saber y entender la Tesis cumple con todas las normas para el uso de citas y referencias establecidas por la Universidad César Vallejo.

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

LIMA, 01 de Diciembre del 2022

Apellidos y Nombres del Asesor:	Firma
ORDOÑEZ GALVEZ JUAN JULIO DNI: 08447308 ORCID: 0000-0002-3419-7361	Firmado electrónicamente por: JORDONEZ02 el 02- 12-2022 18:42:18

Código documento Trilce: TRI - 0465431



Declaratoria de Originalidad del Autor

Yo, COTRINA DIAZ OSIAS RINALDI estudiante de la FACULTAD DE INGENIERÍA Y ARQUITECTURA de la escuela profesional de INGENIERÍA AMBIENTAL de la UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO SAC - LIMA NORTE, declaro bajo juramento que todos los datos e información que acompañan la Tesis titulada: "Reducción de cromo VI en agua mediante adsorción de carbón activado de hueso de aceituna escala laboratorio 2022", es de mi autoría, por lo tanto, declaro que la Tesis:

1. No ha sido plagiada ni total, ni parcialmente.
2. He mencionado todas las fuentes empleadas, identificando correctamente toda cita textual o de paráfrasis proveniente de otras fuentes.
3. No ha sido publicada, ni presentada anteriormente para la obtención de otro grado académico o título profesional.
4. Los datos presentados en los resultados no han sido falseados, ni duplicados, ni copiados.

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

Nombres y Apellidos	Firma
COTRINA DIAZ OSIAS RINALDI DNI: 43386295 ORCID: 0000-0001-6930-7578	Firmado electrónicamente por: OCOTRINAD4 el 14-12- 2022 19:19:57

Código documento Trilce: INV - 1342805

Índice de contenidos

Carátula.....	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento.....	iii
Declaratoria de Autenticidad del Asesor.....	iv
Declaratoria de Originalidad del Autor.....	v
Índice de Tablas	vii
Índice de Figuras	viii
Resumen.....	ix
Abstract.....	x
I.- INTRODUCCIÓN.....	1
II.- MARCO TEÓRICO	4
III.- METODOLOGÍA.....	8
3.1 Tipo y diseño de investigación.....	8
3.2 Variable y operacionalización	8
3.3 Población, muestra y muestreo.....	8
3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos.....	9
3.5 Procedimientos.....	11
3.6 Método de análisis de datos	17
3.7 Aspectos éticos	17
IV.- RESULTADOS	
V. DISCUSIONES.....	43
VI. CONCLUSIONES.....	46
VII.RECOMENDACIONES.....	47
REFERENCIAS	48

Índice de Tablas

Tabla 1. Validación de Instrumentos	10
Tabla 2. Caracterización de carbón activado	15
Tabla 3. Cantidad de carbón activado en diferentes concentraciones de cromo VI (40gr/l, 80gr/l y 120gr/l) y en tiempos de 15 minutos, 60 minutos y 120 minutos.....	21
Tabla 4. Resumen de procesamiento de datos	23
Tabla 5. Resultados descriptivos	23
Tabla 6. Prueba de normalidad	25
Tabla 7. Concentración de cromo VI en los tiempos de 15 minutos, 60 minutos y 120 minutos con pesos de carbón activado de 0.5gr, 1 gr y 1.5 gr.....	29
Tabla 8. Resumen de procesamiento de casos	30
Tabla 9. Resultados de Tiempo de adsorción de Cromo VI	30
Tabla 10. Resumen de procesamiento de casos	33
Tabla 11. Resultados descriptivos de peso de carbón activado	33
Tabla 12. Pruebas de normalidad	39
Tabla 13. Rangos	41
Tabla 14. Estadístico de prueba	41

Índice de Figuras

Figura 1. Procedimientos	11
Figura 2. Se disolvió Cromo VI en jarras de 500 ml de agua destilada	12
Figura 3. Lavado de pepa de aceituna	12
Figura 4. Preparación de solución de hidróxido de sodio	13
Figura 5. Secado de pepa de aceituna	13
Figura 6. Secado en horno por 3 horas a 110°C	14
Figura 7. Carbonizado de pepa de aceituna en horno mufla	14
Figura 8. Carbón activado 0.5 g	15
Figura 9. Agitador magnético a 300 rpm	16
Figura 10. Separación por filtración en matraz Erlenmeyer	16
Figura 11. Resultados de cantidad adecuada de carbón activado para una concentración inicial Cromo VI de 40 mg/l	18
Figura 12. Resultados de cantidad adecuada de carbón activado para una concentración inicial de Cromo VI de 80mg/l	19
Figura 13. Resultados de cantidad de carbón activado para una concentración inicial de Cromo VI de 120 mg/l	20
Figura 14. Resultados de mejor tiempo para reducción de Cromo VI para una concentración inicial de 40mg/l	26
Figura 15. Resultados de mejor tiempo de reducción de Cromo VI para una concentración inicial de 80 mg/l	27
Figura 16. Resultados de mejor tiempo de reducción de Cromo VI para una concentración inicial de 120 mg/l	28
Figura 17. Resultados de concentración inicial y final de Cromo VI	32
Figura 18. Resultados de porcentajes de reducción de Cromo VI	40

Resumen

La presente investigación tuvo por objetivo determinar la reducción de Cromo VI en aguas mediante el tratamiento de adsorción de carbón activado de hueso de aceituna, a nivel de laboratorio. La investigación fue de enfoque cuantitativo, tipo aplicada, diseño experimental y nivel explicativo. Para la metodología experimental se empleó como agente precursor el hueso de aceituna y como agente activante el ácido fosfórico en la preparación del carbón activado; el cual se utilizó en distintas dosis (0.5 gr, 1.0 gr y 1.5 gr) para la reducción de Cromo VI en aguas contaminadas a concentraciones iniciales (40 mg/l, 80 mg/l y 120 mg/l) en los tiempos (15, 60 y 120 minutos). Los resultados evidenciaron que el tratamiento de adsorción con carbón activado de hueso de aceituna logro una reducción final de Cromo VI en aguas, para un tiempo de 120 minutos que fueron de 3.8 mg/l, 8mg/l, 10.7mg/l respectivamente. Finalmente se concluye que el tratamiento de adsorción con carbón activado de hueso de aceituna fue efectiva para la reducción de Cromo VI en aguas logrando reducciones mayores al 90%.

Palabras claves: adsorción, agente precursor, agente activante, cromo VI, hueso de aceituna.

Abstract

The objective of this investigation was to determine the reduction of Chromium VI in waters through the adsorption treatment of activated carbon of olive pits on a laboratory scale. The investigation was of a quantitative approach, applied type experimental design and explanatory level. In the experimental methodology, the olive pit was used as a precursor agent and phosphoric acid as an activating agent in the preparation of activated carbon, which was used in different doses (0.5 gr, 1 gr and 1.5 gr) for the reduction of chromium VI in contaminated water at concentrations (40 mg/l, 80 mg/l and 120 mg/l) at times (15, 60 and 120 minutes).

The results showed that the adsorption treatment with activated charcoal from olive bone achieved a reduction of Chromium VI in water in the best time, which was 120 minutes for initial concentrations of 40 mg/l, 80 mg/l and 120 mg/l, which they were 3.8 mg/l; 8mg/litre; 10.7mg/l respectively.

Finally, it is concluded that the adsorption treatment with activated carbon from olive pits was effective for the reduction of Chromium VI in water, achieving reductions greater than 90%.

Keywords: adsorption, precursor agent, activating agent, chromium VI, olive stone.

I.- INTRODUCCIÓN

A nivel mundial, la industria del curtido y sus procesos productivos para la transformación de las pieles animales, incluyen en su cadena productiva diferentes agentes químicos para su transformación (Silva y Morales, 2022) que generan grandes volúmenes de aguas residuales con alto contenido de DBO, DQO, contenido de sólidos y cromo en solución afectando gravemente a los cuerpos receptores, ocasionando daños al ecosistema y a la salud de la población (Mayta et al., 2017).

La realidad problemática de la presente investigación se centró en la contaminación de las aguas por Cromo hexavalente producto de los procesos productivos de las etapas de pelambre y cromado de la industria del curtido, el cual genera importantes impactos negativos en el medio ambiente (Núñez A. et al., 2018).

Los efluentes de la industria del curtido constituyen una problemática debido a la naturaleza de los contaminantes, orgánicos, inorgánicos y microbiológicos, resaltando la presencia de cromo total en su composición (Roque et al., 2015).

Siendo el Cromo VI un metal pesado de alta toxicidad, carcinogénico, genotóxico, mutagénico y que en cantidades traza puede ingresar a los organismos vivos y causar daño celular (Trujillo, 2015).

Los tratamientos convencionales de aguas residuales frente a estos contaminantes resultan ineficientes puesto que no son capaces de procesar este tipo de contaminante, ya que el Cromo VI persiste después de estos tratamientos en más del 90% (Diaz M. et al., 2016).

Es por ello, que la presente investigación propone la aplicación del método de adsorción de carbón activado de hueso de aceituna como un método eficiente para hacer frente a esta problemática generada por el metal pesado Cromo VI en cuerpos de agua, reduciendo su concentración y toxicidad.

Para ello, se preparó el Cromo VI a escala de laboratorio a concentraciones que simulen la contaminación del agua por Cromo VI, dentro del rango máximo (0.5 ml/L) que pudiera haber en el agua residual generada por la actividad de la curtiembre (D. S. N° 010-2019-VIVIENDA)

La presente investigación pretende resolver el siguiente **problema general** ¿Cuánta es la reducción de Cromo VI en agua mediante adsorción de carbón activado de hueso de aceituna escala laboratorio, 2022?, con los **problemas específicos**: ¿Cuál es la cantidad adecuada de carbón activado de hueso de aceituna para la reducción de Cromo VI?, ¿Cuáles son las características operativas para la reducción de Cromo VI mediante el uso de carbón activado de hueso de aceituna? Y ¿Cuál es la concentración inicial y final de Cromo VI en agua tratada con carbón activado de hueso de aceituna?

El presente proyecto de investigación se justifica en tres ámbitos importantes: Justificación económica; las técnicas convencionales de remoción de metales pesados presentan un elevado costo de implementación y limitada eficiencia de remoción. Por lo tanto, en la presente investigación se desarrollará una técnica sostenible y eficiente mediante la adsorción de carbón activado de hueso de aceituna, excedente de los procesos agroindustriales, otorgándole un valor agregado y un mayor aprovechamiento de los residuos sólidos orgánicos. Además, la investigación se justifica ambientalmente debido a que esta técnica, permitirá reducir la concentración de Cromo VI, mediante el tratamiento de adsorción con hueso de aceituna, evitando impactar negativamente en los componentes ambientales y la salud de los pobladores. Finalmente, la Justificación social, se observa que los problemas sociales ocasionados por los vertidos residuales de curtiembre impactan en gran medida a la población, comprometiendo su salud, contaminando las aguas de centros poblados, los cuales son parte de su medio de vida. Es así como el desarrollo de este estudio se realizará mediante la aplicación de una técnica no convencional, donde no solo ayudará a mejorar

el medio ambiente, sino también tener una mejor calidad de vida para las personas.

El **objetivo general** es: Determinar la reducción de Cromo VI en agua mediante adsorción de carbón activado de hueso de aceituna escala laboratorio, 2022. **Objetivos específicos** son: Determinar cuál es la cantidad adecuada de carbón activado de hueso de aceituna para la reducción de Cromo VI., Determinar las características operativas para la reducción de Cromo VI mediante el uso de carbón activado de hueso de aceituna y Determinar la concentración inicial y final de Cromo VI en agua tratada con carbón activado de hueso de aceituna. A continuación, se plantea la siguiente **Hipótesis general**: El tratamiento de adsorción de carbón activado de hueso de aceituna, permitirá una reducción significativa de la concentración de Cromo VI en agua. **Hipótesis específicas**: La cantidad adecuada de carbón activado de hueso de aceituna para la reducción de Cromo VI fue de 1.5 gr. Las características operativas influyen significativamente en la reducción de Cromo VI en aguas. La concentración final de Cromo VI fue mayor en un 50% en relación con la concentración inicial.

II.- MARCO TEÓRICO

El Carbón activado es considerado un adsorbente por poseer una estructura porosa, alta superficie interna y una variedad de grupos funcionales; estas características le confieren el poder de retener gran variedad de moléculas del fluido que rodean al carbón. Por ello, el carbón activado obtenido de los residuos de la cáscara de papa fue utilizado en la eliminación de metales pesados, logrando una máxima adsorción de plomo de un 84% (Osman et al., 2019). Así mismo, Mohamed et al. (2019), demostró el poder de adsorción del carbón activado para la eliminación iones metálicos como el Cu, Pb y Zinc al comparar el proceso de adsorción de la torta decantadora pretratada para la preparación de carbón activado y sin pretratar, obteniéndose como resultado que el carbón activado de la torta aceitera obtuvo una capacidad de adsorción superior de 45.01; 128.51; y 39.21 en Cu, Pb y Zn respectivamente, en comparativa con la torta decantadora aceitera sin carbón activado.

La preparación del CA se realiza a partir de dos procesos; físico, mediante interacción de gases o químicos, mediante la adición de químicos. La activación del CA le confiere una elevada área superficial y porosidad del carbón (Indira et al., 2022). El carbón activado tiene la propiedad fisicoquímica de adsorber atrapando en su superficie determinadas moléculas denominadas adsorbatos (contaminantes) procedentes de medio líquido o gaseoso. La preparación del CA ejerce un alto poder de adsorción y una adecuada superficie específica que facilitan el acceso al adsorbato, siendo el factor determinante la química superficial del CA, es decir la presencia de ciertos GP (hidrogeno, nitrógeno, oxígeno) que se encuentran en la superficie del carbón los cuales influyen en un elevado poder de adsorción por parte del CA preferentemente en moléculas polares, por ser este de naturaleza polar (Hernández et al., 2017). Por ello, los procesos químicos al tratar la cáscara de arroz y cascara de coco para la preparación de carbón activado fue determinante en el aumento de la capacidad de adsorción del carbón activado

para la eliminación de Cromo VI de aguas residuales del proceso de curtido, obteniéndose una adsorción máxima del 98% (Mohamed et al., 2020). Así mismo, Rimene D. et al. (2022), optimizó la preparación del carbón activado a partir del precursor de la torta de semillas de nopal y el ácido fosfórico como agente activante para la eliminación de metales pesados plomo y cadmio en solución. Se estudió los factores que influyen en la activación como la temperatura de carbonización, la temperatura de activación, el tiempo de activación y la relación de impregnación, obteniéndose las mejores condiciones para la eliminación de metales pesados en solución por carbón activado, las cuales fueron $T_c = 500^\circ \text{C}$, Relación de impregnación (H_3PO_4 : g carbono) = 2:1; $T_a = 500$, tiempo de activación = 2 horas.

El CA, es un compuesto covalente muy utilizado en procesos de descontaminación de aguas residuales, principalmente de efluentes procedentes de las carboníferas, curtido, farmacéuticas, refinadoras de petróleo y del acero (Filippin et al., 2017), por lo que se realizó el tratamiento a las aguas residuales procedente de la industria de curtido mediante la adsorción de carbón activado procedente del tallo chato para eliminar Cromo VI, logrando una eficiencia máxima de adsorción de Cromo VI del 97% (Yigezu et al., 2021).

El carbón activado es considerado un adsorbente universal por tener la capacidad de retener una diversidad de sustancias en su superficie debido a su alta superficie interna y capacidad de retención. El CA es de naturaleza apolar, reteniendo preferentemente y con mayor afinidad moléculas apolares de alto volumen molecular (Sultana et al., 2022). La porosidad y la composición química del carbón activado le otorgan sus propiedades adsorbentes, siendo los componentes de dispersión de las fuerzas de Van der Waals, las fuerzas de adsorción sobre la superficie del carbón (Filippin et al., 2017). El carbón activado posee una gran variedad en tamaños de poros, porque se clasifican de acuerdo con su función: adsorción y de transporte. Los microporos, poseen

un tamaño adecuado para retener moléculas pequeñas como son los compuestos volátiles (sabores, olores y solventes). Los macroporos; poseen un tamaño adecuado para atrapar moléculas grandes como las sustancias húmicas (generan al descomponerse la materia orgánica) o cloradas. Los mesoporos; adecuados para atrapar moléculas intermedias (Oribayo, O. et al., 2020). La adsorción se define como un proceso o propiedad de retener o capturar una diversidad de moléculas en el área superficial del carbón. Dicha unión se realiza por medio de las fuerzas de Van der Waals (Aswini y Wiswanatan, 2019).

El nombre científico de la aceituna es *Olea europea* y pertenece a la familia de las oleáceas. Contiene alto valor nutritivo, aminoácidos esenciales y minerales (Calcio, hierro). En el Perú la variedad de olivo es de origen europeo de países como Portugal, España, Italia. Las variedades de olivo cultivadas son la sevillana, Liguria, ascolana. En Perú las zonas productoras de aceituna son Moquegua, Tacna, Ica. La región de Tacna es considerada el lugar donde se registra una mayor producción del olivar a nivel nacional, donde se produce en promedio 25 000 TM/año (Aguilar, 2017).

El hueso de aceituna conocido también como pepa de aceituna es considerado un residuo agroindustrial muy utilizado. El hueso de aceituna es considerado un material rico en carbono que presenta propiedades importantes como estructura resistente, alto contenido de material lignocelulósico y de bajo costo lo cual resulta adecuado para la producción de carbón; además de otorgarle un valor agregado a un residuo industrial (Barrionuevo et al., 2018).

La pepa de aceituna representa aproximadamente el 17 al 23% del total del fruto. Presenta 3 componentes principales por su carácter lignocelulósico; la lignina, celulosa y hemicelulosa, características que lo hacen un excelente precursor del carbón activado (Barrionuevo et al., 2018).

Por ello, Rosas (2019) utilizó la pepa de aceituna sometiénolo a un pretratamiento para la remoción de cromo trivalente de aguas residuales de curtiembre obteniéndose una remoción de cromo del 67.84% en aguas sintéticas y para la solución real de 66.82%.

El metal pesado cromo es un oxidante poderoso que posee un estado de oxidación 6+ y es altamente tóxico por lo que está clasificado como carcinogénico (Trujillo, 2015).

El metal pesado cromo es alto en toxicidad y es ampliamente usado en los diferentes procesos productivos propio de la industria, minería, curtido, electrodeposición y producción de pigmentos (Albis, et al., 2017). Por lo que las concentraciones de cromo podrían alcanzar hasta 450 ppm para aguas residuales industriales (Tejada & Garces, 2015).

Por ello, Tolkou et al. (2022), desarrollo en su investigación una propuesta de tecnología de eliminación efectiva a partir del carbón activado modificado híbrido de lantano producido a partir de cáscara de coco, para remover cromo VI de aguas residuales, debido a sus efectos altamente tóxicos cuando se encuentran por encima de la normativa ambiental, obteniéndose una eliminación máxima de Cromo VI de 100 ug/L a menos de 25 ug/ L. Así mismo, Oribayo et al. (2020) investigó un tratamiento efectivo para la adsorción de Cromo VI en solución mediante el uso de carbón activado de cáscara de arroz que demostró una eficiencia máxima de adsorción del 98%.

III.- METODOLOGÍA

3.1 Tipo y diseño de investigación

La presente investigación tuvo un enfoque cuantitativo porque recopila datos para probar hipótesis y establecer conclusiones (Arias, 2015). Y fue de tipo aplicada porque mediante la nueva teoría se pudo absolver un problema de índole ambiental, consolidando conocimiento para su aplicación (Arias, 2015).

El diseño de la investigación fue experimental porque se manipula la variable independiente y determina el efecto en la variable dependiente, se midió intencionalmente las variables con la intención de medirlas (Arias, 2015). El nivel fue explicativo porque relaciono las variables para determinar las condiciones en que se originan los eventos físicos (Espinoza, 2018).

3.2 Variable y operacionalización

El proyecto de investigación se conformó por dos variables, siendo la variable independiente la adsorción de carbón activado de la pepa de aceituna y la variable dependiente la reducción de Cromo VI en agua. La matriz de operacionalización de estas variables se encuentra en el Anexo 1.

3.3 Población, muestra y muestreo

La población y la muestra son las mismas, en el sentido de que se utilizó un proceso experimental en laboratorio, para lo cual se contamina una muestra de un litro de agua con Cromo VI.

El muestreo fue no probabilístico, quiere decir que fue a criterio del investigador (Otzen y Manterola, 2017).

La unidad de análisis fue 1 litro de agua contaminada con Cromo VI.

3.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Se basó en la técnica de observación de campo para la obtención de datos controlado por el investigador al manipular las variables, para ello se utilizó como instrumento fichas de registro de datos (Arias, 2015).

Los instrumentos utilizados en la presente investigación están conformados por 4 fichas las cuales permitieron recopilar los datos para los indicadores seleccionados en la matriz de operacionalización. Dichas fichas son:

Ficha 1: Ficha de custodia de Cromo VI inicial

Ficha 2: Ficha de características operacionales

Ficha 3: Ficha de caracterización de carbón activado

Ficha 4: Ficha de custodia de Cromo VI final

3.4.1 Validación

Se cumplió con los requisitos de validación de instrumentos, se trabajó con expertos de investigación de la UCV, quienes estimaron y calificaron cada una de las fichas, tal como se muestra en la **Tabla 1**.

Tabla 1. Validación de Instrumentos

Experto	Grado académico	CIP	ficha	Promedio
Juan Julio Ordoñez Gálvez	Magister	89972	Ficha 1	90%
			Ficha 2	
			Ficha 3	
			Ficha 4	
Luis Alberto Maldonado cueva	Ingeniero Sanitario	228432	Ficha 1	90%
			Ficha 2	
			Ficha 3	
			Ficha 4	
Jhonny Valverde Flores	Ingeniero Químico	79862	Ficha 1	90%
			Ficha 2	
			Ficha 3	
			Ficha 4	
Elizabeth Maldonado	Ingeniera Ambiental	236689	Ficha 1	90%
			Ficha 2	
			Ficha 3	
			Ficha 4	

Los instrumentos validados se muestran en el Anexo 2 de la presente investigación.

3.5 Procedimientos

Estuvo conformado por siete etapas que describen el procedimiento de elaboración de carbón activado de hueso de aceituna para la reducción de Cromo VI, como se muestra en la Figura 1.

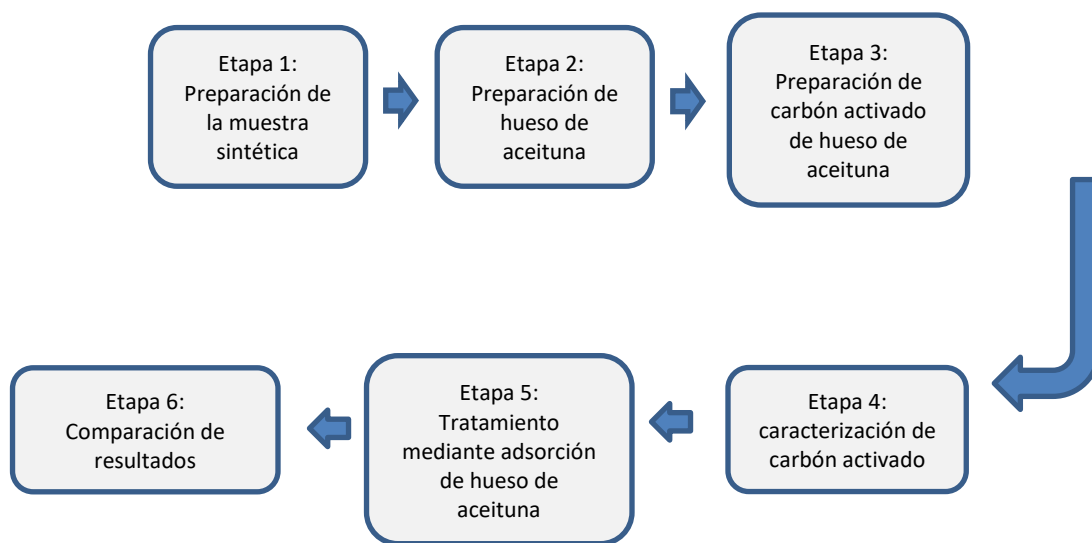


Figura 1. Procedimientos

Etapa 1: Preparación de la muestra sintética

Se prepararon soluciones de Cromo VI, a tres concentraciones diferentes de 40mg/l, 80 mg/l y 120 mg/l, esto debido a que es el rango de concentración en el que se encuentra el Cromo VI en los efluentes industriales (López H., Lacayo., R.,2020). Estos fueron pesados en una balanza analítica para un volumen total de 13.5 litros de agua destilada para cada concentración. El Cromo VI al ser soluble en agua se disolvió rápidamente con ayuda de una bagueta y se dispuso en jarras de capacidad de 500 ml, como se muestra en la Figura 2.



Figura 2. Se disolvió Cromo VI en jarras de 500 ml de agua destilada

Etapa 2: Preparación del Hueso de aceituna

La preparación del residuo agroindustrial (hueso de aceituna), se inició lavando la pepa de aceituna con agua, después se sumerge en solución de hidróxido de Sodio (NaOH 0,5 M) para eliminar los restos del fruto de la pepa; seguidamente se lavó con abundante agua y se colocó al sol por dos días consecutivos para su posterior secado. Una vez seco se pasó por un proceso de trituración y fue tamizado hasta obtener un tamaño de partícula de 1 mm (Barrionuevo et al., 2022), seguidamente se le agrego una solución de NaOH 0,1 M para eliminar el contenido de grasa presente en la materia prima triturada, luego se procedió a lavar (Figura 3) con abundante agua y seguidamente fue secada en estufa a 110 °C. Finalmente fue enfriado en un desecador y guardado en recipientes herméticos.



Figura 3. Lavado de pepa de aceituna

A: Lavado de la pepa de la aceituna en agua, se repitió el procedimiento 4 veces

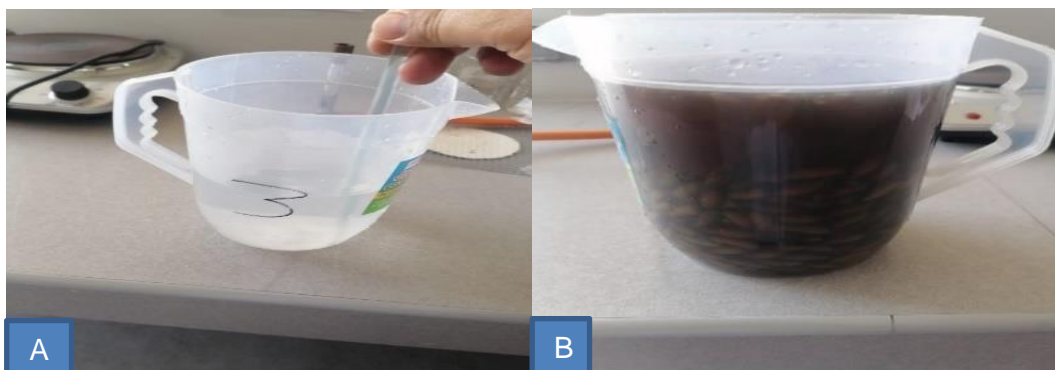


Figura 4. Preparación de solución de hidróxido de sodio

A: Preparación de hidróxido de sodio 0.5 M

B: Se dispuso la pepa de la aceituna en un recipiente y se agregó la solución de hidróxido de sodio 0.5 M para eliminar los restos de fruto de la pepa.



Figura 5. Secado de pepa de aceituna

A: Secado de la pepa de aceituna en estufa a 110°C por un tiempo de tres horas (Figura 5)

Etapas 3: Preparación del carbón activado de hueso de aceituna

La preparación del carbón activado se inició con el pesado de la materia prima limpia el cual se mezcló con H₃PO₄ al 85% en una relación de gramos de agente activante / gramos de materia prima limpia (0,75 g y 1,0 g H₃PO₄ / g precursor) (Sun,

2014); la mezcla se dejó en contacto por un tiempo de 24 horas. La muestra mezclada químicamente se secó en horno a 110°C durante 3 horas (Figura 6). Luego, el polvo seco de hueso de aceituna pretratado se carbonizó en horno de mufla a temperatura de 500°C y 600° (**Goldbohm et al., 2015**) durante 2 horas. La muestra carbonizada enfriada se lavó con agua destilada y se ajustó el pH a 5. Finalmente, la muestra se secó en estufa. El carbón activado de hueso de aceituna carbonizada obtenido se mantuvo en recipientes herméticos.

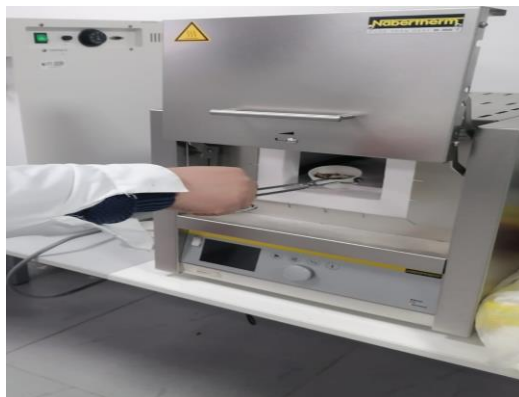


Figura 6. Secado en horno por 3 horas a 110°C

El polvo seco de hueso de aceituna se carbonizó en el horno mufla a una temperatura de 600°C durante dos horas, tal como se aprecia en la Figura 7.



Figura 7. Carbonizado de pepa de aceituna en horno mufla

Etapla 4: Caracterización de carbón activado

Para la caracterización del carbón activado se determinó la porosidad, granulometría, humedad y materia orgánica. Tal y como se muestra en la **Tabla 2**.

Tabla 2. Caracterización de carbón activado

CARACTERIZACIÓN DEL CARBÓN ACTIVADO				
CARBÓN ACTIVADO	POROSIDAD (%)	GRANULOMETRÍA (mm)	HUMEDAD (%)	MATERIA ORGÁNICA (%)
SEMILLA	0.48	0.85	69	87

FUENTE: LABORATORIO UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Etapla 5: Tratamiento mediante adsorción de carbón activado de hueso de aceituna

Los experimentos de adsorción se realizaron en matraces Erlenmeyer, en donde se utilizó 0.50 gr, 1 gr y 1.5 gr de carbón activado (Figura 8) y fue puesto en contacto con 500 ml de agua con concentraciones de cromo VI de 40 gr/l, 80 gr/l y 120 gr/l a temperatura ambiente, el cual fue mezclado mediante un agitador a 300 rpm por 15, 60 y 120 minutos. Finalmente, terminada la fase de adsorción las fases fueron separadas por filtración, evaluándose así las concentraciones finales de Cromo VI.



Figura 8. Carbón activado 0.5 g

Se puso en contacto el carbón activado en 500 ml de agua con cromo VI en un agitador magnético por 15, 60 y 120 minutos, como se evidencia en la Figura 9.



Figura 9. Agitador magnético a 300 rpm

Terminada la fase de adsorción se separa por filtración en matraces Erlenmeyer (Figura 10).



Figura 10. Separación por filtración en matraz Erlenmeyer

Etapas 6: Comparación de resultados

Los resultados de la etapa 6 fueron comparados con los resultados de la etapa 1 de modo que se pudo determinar cuánto Cromo VI se logró reducir con el proyecto propuesto.

3.6 Método de análisis de datos

Se utilizó las herramientas informáticas Microsoft Office Excel y el software estadístico SPSS para el análisis estadístico de los resultados obtenidos. Además, se hizo uso de la estadística descriptiva y estadística inferencial.

3.7 Aspectos éticos

La presente investigación siguió las normas establecidas según la Resolución De Consejo Universitario N° 0262-2020 de la Universidad Cesar Vallejo. Además, tuvo un correcto desarrollo del citado de las referencias según lo establecido por la ISO 690 Y 690-2. Se tuvo cuidado de no incurrir en similitud con trabajos de investigación y para ello la Universidad Cesar Vallejo emplea el programa Turnitin con la finalidad de evitar altos porcentajes de similitud. Todos los datos fueron recopilados según normativa nacional y son verídicos siguiendo los principios éticos. Los resultados fueron publicados para referencias de futuros trabajos académicos.

IV.- RESULTADOS

En base a la data generada y su posterior procesamiento y análisis nos ha permitido determinar las respuestas a cada uno de los objetivos planteados, entre los cuales tenemos:

4.1 Resultados de los análisis para la determinación de la Cantidad adecuada de carbón activado.

4.1.1 Análisis descriptivo

a) Cantidad adecuada de carbón activado para una concentración inicial de cromo VI de 40 mg/l

En la figura 11, se observa que la cantidad de carbón activado de 0.5 g obtuvo una reducción de Cromo VI del 81%; la cantidad de carbón activado de 1g obtuvo una reducción de Cromo VI de 85.70% y, la cantidad de carbón activado de 1.5 g obtuvo una reducción de Cromo VI del 90.50%.

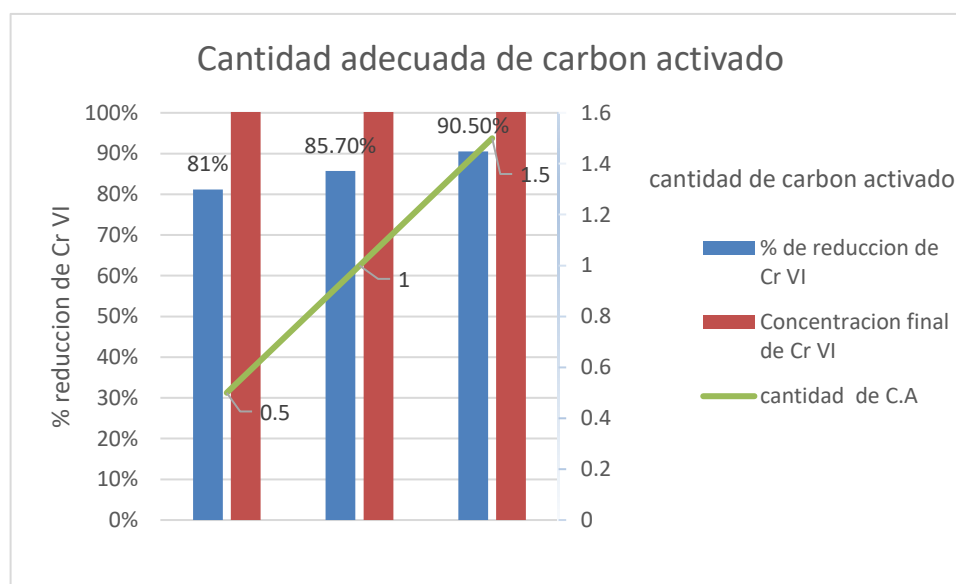


Figura 11. Resultados de cantidad adecuada de carbón activado para una concentración inicial Cromo VI de 40 mg/l

Además, en la Figura 11, se observa que la cantidad adecuada de Carbón activado para la reducción de Cromo VI en aguas a una concentración inicial de 40 mg/l fue de 1.5 gramos, logrando una reducción de 90.50%.

b) Cantidad adecuada de carbón activado para una concentración inicial de cromo VI de 80 mg/l

En la figura 12, se observa que la cantidad de carbón activado de 0.5 g obtuvo una reducción de Cromo VI del 88%; la cantidad de carbón activado de 1g obtuvo una reducción de Cromo VI de 89% y, la cantidad de carbón activado de 1.5 g obtuvo una reducción de Cromo VI del 90%.

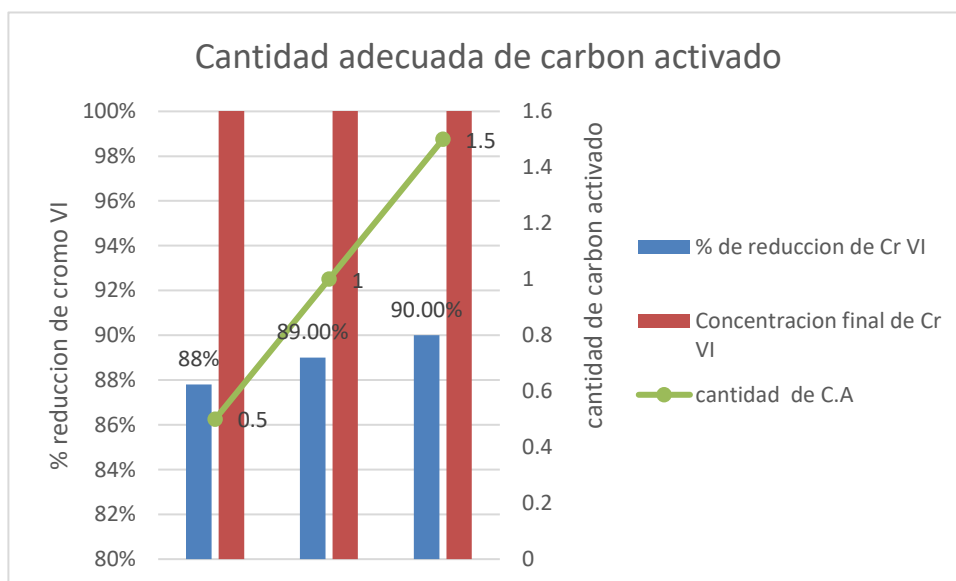


Figura 12. Resultados de cantidad adecuada de carbón activado para una concentración inicial de Cromo VI de 80mg/l

Además, en la Figura 12, se observa que la cantidad adecuada de Carbón activado para la reducción de Cromo VI en aguas a una concentración inicial de 80 mg/l fue de 1.5 gramos, logrando una reducción de 90%.

c) Cantidad adecuada de carbón activado para una concentración inicial de cromo VI de 120 mg/l

En la figura 13, se observa que la cantidad de carbón activado de 0.5 g obtuvo una reducción de Cromo VI del 85%; la cantidad de carbón activado de 1g obtuvo una reducción de Cromo VI de 88.5% y, la cantidad de carbón activado de 1.5 g obtuvo una reducción de Cromo VI del 91%.

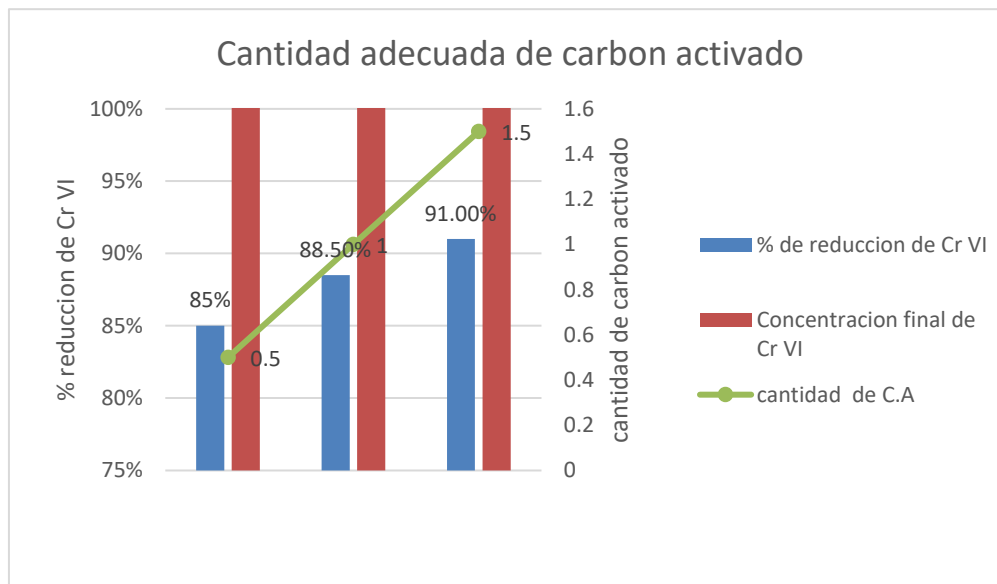


Figura 13. Resultados de cantidad de carbón activado para una concentración inicial de Cromo VI de 120 mg/l

Además, en la Figura 13, se observa que la cantidad adecuada de Carbón activado para la reducción de Cromo VI en aguas a una concentración inicial de 120 mg/l fue de 1.5 gramos, logrando un nivel de reducción de 91%.

4.1.2 Análisis Inferencial

Resultados de los análisis para la determinación de la Cantidad adecuada de carbón activado.

Contrastación de la Hipótesis

Para este proceso se realizó la determinación del tipo de distribución estadística que presenta los datos generados a través de la presente investigación; para lo cual se calculó la prueba de normalidad.

Hipótesis específica 1

H1. La cantidad de carbón activado de hueso de aceituna para la reducción de Cromo VI se ajustan a una distribución normal.

Ho. La cantidad de carbón activado de hueso de aceituna para la reducción de Cromo VI se ajustan a una distribución NO normal.

Datos

En la Tabla 3 se presenta los datos de concentración de Cromo VI obtenido para cada una de las dosis seleccionadas en la presente investigación.

Tabla 3. Cantidad de carbón activado en diferentes concentraciones de cromo VI (40gr/l, 80gr/l y 120gr/l) y en tiempos de 15 minutos, 60 minutos y 120 minutos

Peso de carbón activado (g)	Concentración de Cromo VI (mg/L)			
	Inicial	T1 (15 min)	T2 (60 min)	T3 (120 min)
0.5	40	5.7	6.0	7.2
0.5	40	5.8	7.1	7.9
0.5	40	5.5	6.9	7.4
1.0	40	5.4	5.4	5.2
1.0	40	5.0	5.9	5.9

1.0	40	5.2	6.9	6.1
1.5	40	4.5	4.1	3.2
1.5	40	4.8	4.3	4.3
1.5	40	4.9	4.5	3.9
0.5	80	12.6	12	7.1
0.5	80	14	12.9	10.5
0.5	80	16.3	13.6	11.7
1.0	80	10.6	9	6.9
1.0	80	12.9	10.6	9.6
1.0	80	14	11.9	9.5
1.5	80	8.9	7.9	6.4
1.5	80	10.8	9.9	8.6
1.5	80	12.6	10.6	9
0.5	120	14.6	19	18
0.5	120	16.8	16	16
0.5	120	19	21.4	20
1.0	120	14	14	12.6
1.0	120	15.9	13.8	14
1.0	120	18.6	17.4	14.7
1.5	120	12	11.6	9.6
1.5	120	15.1	14	11.8
1.5	120	19	15	10.7

En la Tabla 4 se presenta los parámetros estadísticos para cada de las dosis utilizadas en la investigación.

Tabla 4. Resumen de procesamiento de datos

Resumen de procesamiento de casos							
	Peso de carbón activado	Casos					
		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Concentración inicial	,50	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
	1,00	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
	1,50	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2022*

En la Tabla 5 se presenta el resumen de la estadística descriptiva de cada una de las concentraciones calculadas en la presente investigación.

Tabla 5. Resultados descriptivos

Descriptivos				
	Peso de carbón activado		Estadístico	Desv. Error
Concentración inicial	Media		80,0000	11,54701
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	53,3726	
		Límite superior	106,6274	
	Media recortada al 5%		80,0000	
	Mediana		80,0000	
	Varianza		1200,000	
	Desv. Desviación		34,64102	

	Mínimo		40,00	
	Máximo		120,00	
	Rango		80,00	
	Rango intercuartil		80,00	
	Asimetría		,000	,717
	Curtosis		-1,714	1,400
1,00	Media		80,0000	11,54701
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	53,3726	
		Límite superior	106,6274	
	Media recortada al 5%		80,0000	
	Mediana		80,0000	
	Varianza		1200,000	
	Desv. Desviación		34,64102	
	Mínimo		40,00	
	Máximo		120,00	
	Rango		80,00	
	Rango intercuartil		80,00	
	Asimetría		,000	,717
	Curtosis		-1,714	1,400
1,50	Media		80,0000	11,54701
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	53,3726	
		Límite superior	106,6274	
	Media recortada al 5%		80,0000	
	Mediana		80,0000	
	Varianza		1200,000	

Desv. Desviación	34,64102	
Mínimo	40,00	
Máximo	120,00	
Rango	80,00	
Rango intercuartil	80,00	
Asimetría	,000	,717
Curtosis	-1,714	1,400

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2022*

En la tabla 6 se presenta los resultados de la prueba de normalidad apreciándose que el significativo es mayor o menor a 0.05 lo que nos permite inferir que los datos no se ajustan a una distribución normal.

Tabla 6. Prueba de normalidad

Pruebas de normalidad							
	Peso de carbón activado	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadísti co	gl	Sig.	Estadísti co	gl	Sig.
Concentración inicial	,50	,209	9	,200*	,823	9	,037
	1,00	,209	9	,200*	,823	9	,037
	1,50	,209	9	,200*	,823	9	,037

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2022*

Criterio usado para la prueba de hipótesis:

Si Pvalue > $\alpha=0.05$; Siguen una distribución normal. Se acepta Ho

Si Pvalue < $\alpha=0.05$; No siguen una distribución normal. Se rechaza Ho

Como el p-value es menor en 0.5 g., 1.0 g. y 1.5 g. de carbón activado que el nivel de significancia ($\alpha=0.05$), entonces los datos se ajustan a una distribución NO normal, entonces se puede concluir que los datos son **no paramétricos**.

4.2 Resultados de los análisis para la determinación de las características operativas – el mejor tiempo.

4.2.1. Análisis descriptivo

a) El mejor tiempo para una concentración inicial de Cromo VI de 40 mg/l

En la Figura 14 se observa que en el tiempo de 15 minutos se obtuvo una reducción de Cromo VI del 85%, en el tiempo de 60 minutos una reducción del 89% y en el tiempo de 120 minutos una reducción del 90.5 %.

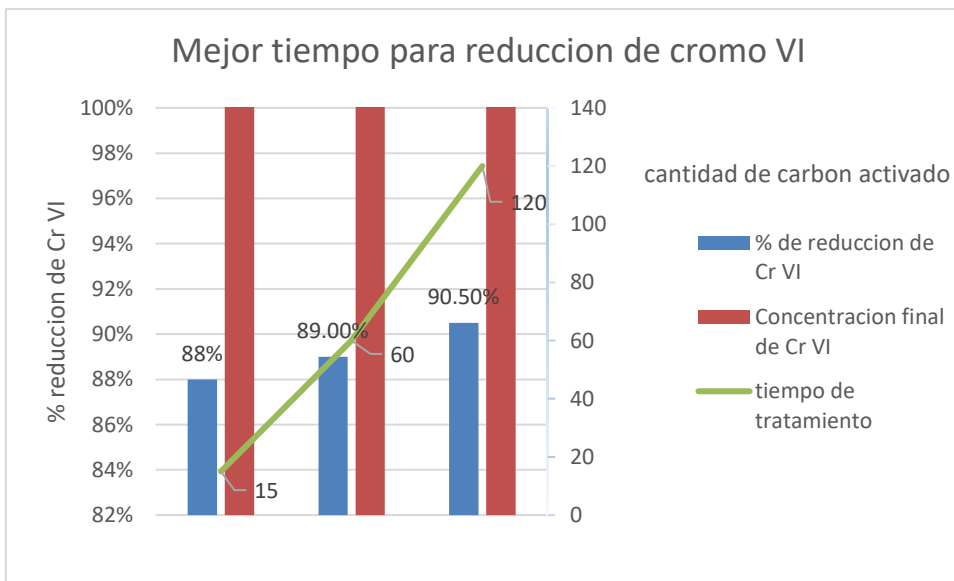


Figura 14. Resultados de mejor tiempo para reducción de Cromo VI para una concentración inicial de 40mg/l

Además, en la Figura 14 se observa que el mejor tiempo para la reducción de Cromo VI en aguas a una concentración inicial de 40 mg/l fue de 120 minutos, logrando un nivel de reducción del 90.5%.

b) El mejor tiempo para una concentración inicial de Cromo VI de 80 mg/l

La Figura 15 se observa que en el tiempo de 15 minutos obtuvo una reducción de Cromo VI del 87%, en el tiempo de 60 minutos obtuvo una reducción del 88% y en el tiempo de 120 minutos obtuvo una reducción del 90%.

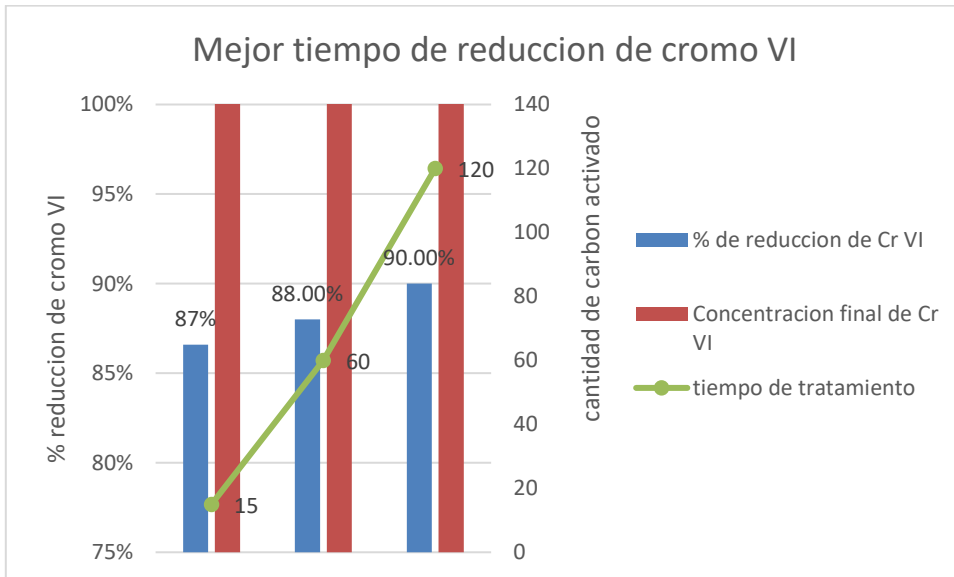


Figura 15. Resultados de mejor tiempo de reducción de Cromo VI para una concentración inicial de 80 mg/l

Además, en la Figura 15 se observa que el mejor tiempo para la reducción de cromo VI en aguas a una concentración inicial de 80 mg/l fue de 120 minutos, logrando un nivel de reducción del 90%.

c) El mejor tiempo para una concentración inicial de Cromo VI de 120 mg/l

La Figura 16 se observa que en el tiempo de 15 minutos obtuvo una reducción de Cromo VI del 87%, en el tiempo de 60 minutos obtuvo una reducción del 88.7% y en el tiempo de 120 minutos obtuvo una reducción del 91%.

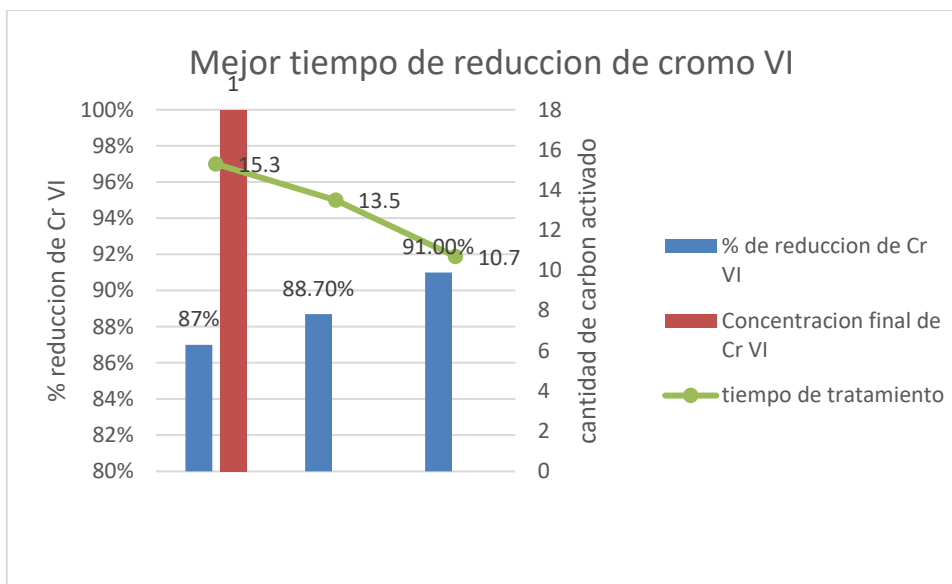


Figura 16. Resultados de mejor tiempo de reducción de Cromo VI para una concentración inicial de 120 mg/l

Además, en la Figura 16 se observa que el mejor tiempo para la reducción de Cromo VI en aguas a una concentración inicial de 120 mg/l fue de 120 minutos, logrando un nivel de reducción del 91%.

4.2.2 Análisis Inferencial

Resultados de la determinación del mejor tiempo de reducción de Cromo VI

Hipótesis específica 2

H1. El tiempo de adsorción del carbón activado de hueso de aceituna para la reducción de Cromo VI se ajusta a una distribución normal.

Ho. El tiempo de adsorción del carbón activado de hueso de aceituna para la reducción de Cromo VI se ajusta a una distribución NO normal.

En la Tabla 7 se presenta los datos de concentración de Cromo VI obtenido para cada uno de los tiempos en la presente investigación.

Tabla 7. Concentración de cromo VI en los tiempos de 15 minutos, 60 minutos y 120 minutos con pesos de carbón activado de 0.5gr, 1 gr y 1.5 gr

Peso de carbón activado (g)	Concentración de Cromo VI (mg/L)			
	Inicial	T1 (15 min)	T2 (60 min)	T3 (120 min)
0.5	40	5.7	6.0	7.2
0.5	40	5.8	7.1	7.9
0.5	40	5.5	6.9	7.4
1.0	40	5.4	5.4	5.2
1.0	40	5.0	5.9	5.9
1.0	40	5.2	6.9	6.1
1.5	40	4.5	4.1	3.2
1.5	40	4.8	4.3	4.3
1.5	40	4.9	4.5	3.9
0.5	80	12.6	12	7.1
0.5	80	14	12.9	10.5
0.5	80	16.3	13.6	11.7
1.0	80	10.6	9	6.9
1.0	80	12.9	10.6	9.6
1.0	80	14	11.9	9.5
1.5	80	8.9	7.9	6.4
1.5	80	10.8	9.9	8.6
1.5	80	12.6	10.6	9
0.5	120	14.6	19	18
0.5	120	16.8	16	16
0.5	120	19	21.4	20
1.0	120	14	14	12.6
1.0	120	15.9	13.8	14
1.0	120	18.6	17.4	14.7

1.5	120	12	11.6	9.6
1.5	120	15.1	14	11.8
1.5	120	19	15	10.7

En la Tabla 8 se presenta los parámetros estadísticos para cada de los tiempos utilizados en la investigación

Tabla 8. Resumen de procesamiento de casos

Resumen de procesamiento de casos

	Tiempo de adsorción de cromo VI (minutos)	Casos					
		Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Peso de carbón activado	15,00	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
	60,00	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
	120,00	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%

En la Tabla 9 se presenta el resumen de la estadística descriptiva de cada uno de los tiempos calculados en la presente investigación.

Tabla 9. Resultados de Tiempo de adsorción de Cromo VI

Descriptivos

	Tiempo de adsorción de cromo VI (minutos)		Estadístico	Desv. Error
Peso de carbón activado	15,00	Media	1,0000	,14434
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,6672
			Límite superior	1,3328
			Media recortada al 5%	1,0000
		Mediana	1,0000	

	Varianza		,188	
	Desv. Desviación		,43301	
	Mínimo		,50	
	Máximo		1,50	
	Rango		1,00	
	Rango intercuartil		1,00	
	Asimetría		,000	,717
	Curtosis		-1,714	1,400
60,00	Media		1,0000	,14434
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,6672	
		Límite superior	1,3328	
	Media recortada al 5%		1,0000	
	Mediana		1,0000	
	Varianza		,188	
	Desv. Desviación		,43301	
	Mínimo		,50	
	Máximo		1,50	
	Rango		1,00	
	Rango intercuartil		1,00	
	Asimetría		,000	,717
	Curtosis		-1,714	1,400
120,0	Media		1,0000	,14434
0	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	,6672	
		Límite superior	1,3328	
	Media recortada al 5%		1,0000	
	Mediana		1,0000	
	Varianza		,188	

4.3 Concentración inicial y final de Cromo VI

4.3.1 Análisis descriptivo

La Figura 17, se observa que para una concentración inicial de 40mg/l obtuvo una concentración final de 3.8 mg/l, para la concentración inicial de 80mg/ obtuvo una concentración final de 8 mg/l y para una concentración inicial de 120mg/l se obtuvo una concentración final de 10.7 mg/l.

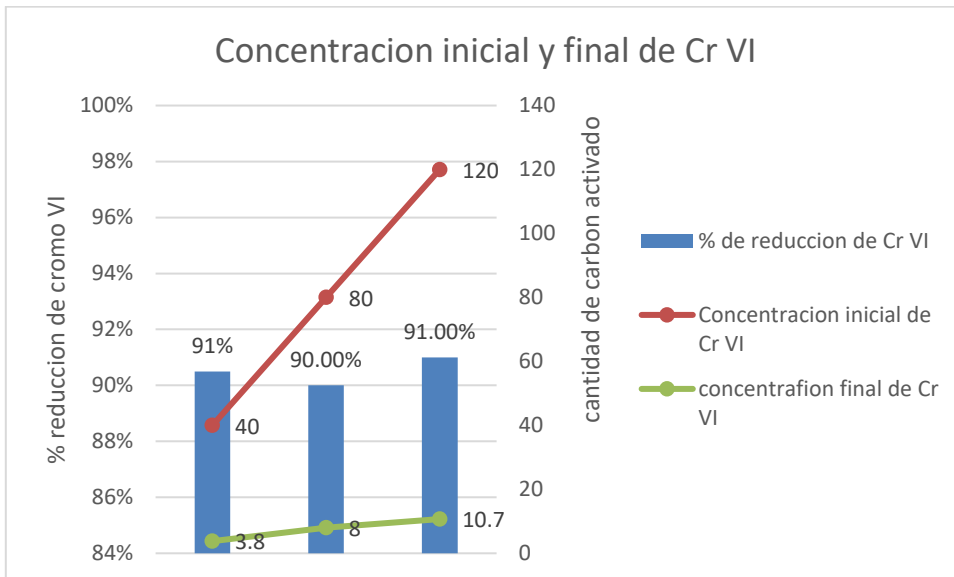


Figura 17. Resultados de concentración inicial y final de Cromo VI

4.3.2 Análisis Inferencial

Resultados para el análisis de la concentración inicial y final de Cromo VI

Hipótesis especifica 3

H1. La concentración de Cromo VI en agua tratada con carbón activado de hueso de aceituna se ajusta a una distribución normal.

Ho. La concentración de Cromo VI en agua tratada con carbón activado de hueso de aceituna se ajusta a una distribución NO normal.

Datos:

En la Tabla 10 se presenta los parámetros estadísticos para las concentraciones iniciales y finales utilizadas en la presente investigación.

Tabla 10. Resumen de procesamiento de casos

Resumen de procesamiento de casos							
	Peso de carbón activado	Válido		Perdidos		Total	
		N	Porcentaje	N	Porcentaje	N	Porcentaje
Concentración de Cromo VI a 15 minutos	,50	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
	1,00	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
	1,50	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
Concentración de Cromo VI a 60 minutos	,50	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
	1,00	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
	1,50	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
A	,50	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
	1,00	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%
	1,50	9	100,0%	0	0,0%	9	100,0%

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 202*

En la Tabla 11 se presenta el resumen de la estadística descriptiva de cada una de las concentraciones utilizadas en la presente investigación.

Tabla 11. Resultados descriptivos de peso de carbón activado

Descriptivos					
	Peso de carbon activado			Estadístico	Desv. Error
Concentración de Cromo VI a 15 minutos	,50	Media		12,2556	1,75373
		95% de intervalo de confianza para la	Límite inferior	8,2114	

	media	Límite superior	16,2997	
	Media recortada al 5%		12,2562	
	Mediana		14,0000	
	Varianza		27,680	
	Desv. Desviación		5,26120	
	Mínimo		5,50	
	Máximo		19,00	
	Rango		13,50	
	Rango intercuartil		10,80	
	Asimetría		-,413	,717
	Curtosis		-1,611	1,400
1,00	Media		11,2889	1,68238
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7,4093	
		Límite superior	15,1685	
	Media recortada al 5%		11,2321	
	Mediana		12,9000	
	Varianza		25,474	
	Desv. Desviación		5,04714	
	Mínimo		5,00	
	Máximo		18,60	
	Rango		13,60	
	Rango intercuartil		9,65	
	Asimetría		-,183	,717
	Curtosis		-1,448	1,400
1,50	Media		10,3000	1,67614

	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,4348	
		Límite superior	14,1652	
	Media recortada al 5%		10,1389	
	Mediana		10,9000	
	Varianza		25,285	
	Desv. Desviación		5,02842	
	Mínimo		4,50	
	Máximo		19,00	
	Rango		14,50	
	Rango intercuartil		9,00	
	Asimetría		,335	,717
	Curtosis		-,718	1,400
Concentración de Cromo VI a 60 minutos	Media		12,7667	1,81605
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	8,5788	
		Límite superior	16,9545	
	Media recortada al 5%		12,6630	
	Mediana		12,9000	
	Varianza		29,682	
	Desv. Desviación		5,44816	
	Mínimo		6,00	
	Máximo		21,40	
	Rango		15,40	
	Rango intercuartil		10,50	
	Asimetría		,224	,717
	Curtosis		-1,079	1,400

1,00	Media		10,5444	1,36972
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7,3859	
		Límite superior	13,7030	
	Media recortada al 5%		10,4494	
	Mediana		10,6000	
	Varianza		16,885	
	Desv. Desviación		4,10917	
	Mínimo		5,40	
	Máximo		17,40	
	Rango		12,00	
	Rango intercuartil		7,50	
	Asimetría		,260	,717
	Curtosis		-,987	1,400
	1,50	Media		9,1000
95% de intervalo de confianza para la media		Límite inferior	5,9005	
		Límite superior	12,2995	
Media recortada al 5%			9,0500	
Mediana			9,9000	
Varianza			17,325	
Desv. Desviación			4,16233	
Mínimo			4,10	
Máximo			15,00	
Rango			10,90	
Rango intercuartil			8,40	
Asimetría			,018	,717

		Curtosis	-1,503	1,400		
Concentración de Cromo VI a 120 minutos	,50	Media	11,7556	1,67838		
		95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	7,8852		
			Límite superior	15,6259		
		Media recortada al 5%	11,5562			
		Mediana	10,5000			
		Varianza	25,353			
		Desv. Desviación	5,03515			
		Mínimo	7,10			
		Máximo	20,00			
		Rango	12,90			
		Rango intercuartil	9,70			
		Asimetría	,684	,717		
		Curtosis	-1,259	1,400		
		1,00		Media	9,3889	1,21660
				95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	6,5834
Límite superior	12,1944					
Media recortada al 5%	9,3265					
Mediana	9,5000					
Varianza	13,321					
Desv. Desviación	3,64981					
Mínimo	5,20					
Máximo	14,70					
Rango	9,50					
Rango intercuartil	7,30					

	Asimetría		,377	,717
	Curtosis		-1,605	1,400
1,50	Media		17,1000	9,91485
	95% de intervalo de confianza para la media	Límite inferior	-5,7637	
		Límite superior	39,9637	
	Media recortada al 5%		13,4889	
	Mediana		8,6000	
	Varianza		884,738	
	Desv. Desviación		29,74454	
	Mínimo		3,20	
	Máximo		96,00	
	Rango		92,80	
	Rango intercuartil		7,15	
	Asimetría		2,939	,717
	Curtosis		8,731	1,400

En la Tabla 12 se presenta los resultados de la prueba de normalidad apreciándose que el significativo es mayor o menor a 0.05 lo que nos permite inferir que los datos se ajustan a una distribución NO normal.

Tabla 12. Pruebas de normalidad

	Peso de carbon activado	Kolmogorov-Smirnov ^a			Shapiro-Wilk		
		Estadístico	gl	Sig.	Estadístico	gl	Sig.
Concentración de Cromo VI a 15 minutos	,50	,223	9	,200*	,862	9	,101
	1,00	,212	9	,200*	,895	9	,223
	1,50	,192	9	,200*	,927	9	,457
Concentración de Cromo VI a 60 minutos	,50	,184	9	,200*	,936	9	,536
	1,00	,146	9	,200*	,951	9	,700
	1,50	,199	9	,200*	,909	9	,310
Concentración de Cromo VI a 120 minutos	,50	,223	9	,200*	,854	9	,000
	1,00	,197	9	,200*	,895	9	,222
	1,50	,460	9	,000	,487	9	,000

*. Esto es un límite inferior de la significación verdadera.

a. Corrección de significación de Lilliefors

Criterio usado para la prueba de hipótesis:

Si Pvalue > $\alpha=0.05$, Siguen una distribución normal. Se acepta Ho

Si Pvalue < $\alpha=0.05$, No siguen una distribución normal. Se rechaza Ho

Como el p-value es mayor que el nivel de significancia ($\alpha=0.05$), excepto a la concentración de cromo VI a 120 minutos con 1.5 g de carbón activado; entonces los datos se ajustan a una distribución NO normal, entonces se puede concluir que los datos son **no paramétricos**.

4.4 Nivel de reducción de Cromo VI

4.4.1 Análisis Descriptivo

La Figura 18 se observa un nivel de reducción del 91% para la concentración inicial de 40mg/l; un nivel de reducción de 90% para la concentración inicial de 80mg/; un nivel de reducción de 91% para la concentración inicial de 120mg/l.

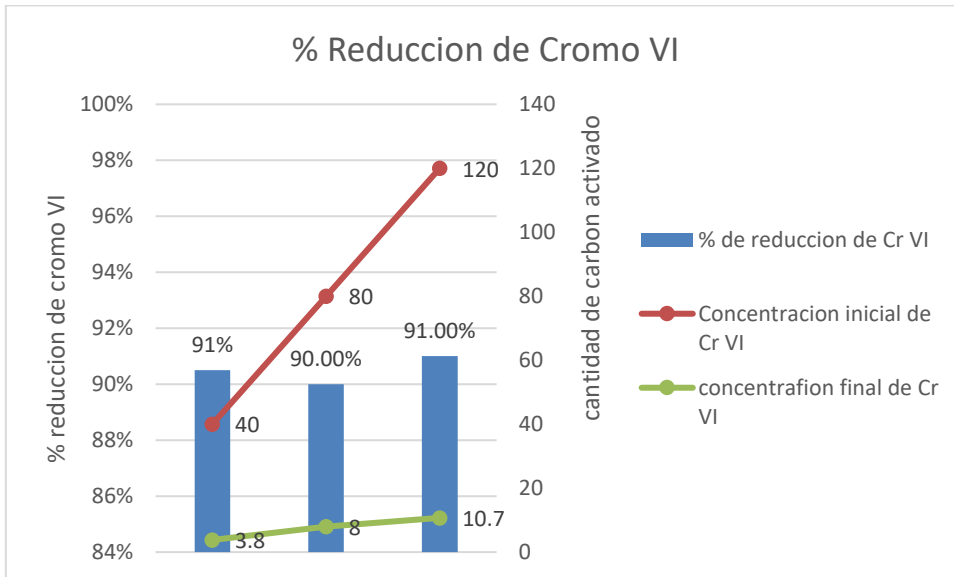


Figura 18. Resultados de porcentajes de reducción de Cromo VI

Además, en la Figura 18 se concluye que el mayor nivel de reducción de Cromo VI fue de 91% de una concentración inicial de 120 mg/l.

4.1.2 Análisis Inferencial

Resultados del nivel de reducción de Cromo VI

Hipótesis general

H1: La aplicación de carbón activado de hueso de aceituna presenta una ligera reducción significativa de Cromo VI en aguas a escala laboratorio, 2022.

Ho: La aplicación de carbón activado de hueso de aceituna NO presenta una ligera reducción significativa de Cromo VI en aguas a escala laboratorio, 2022.

Para el contraste, se utiliza la prueba no paramétrica de **KRUSKAL WALLIS**.

En la Tabla 13 se presenta los rangos para cada una de las concentraciones de Cromo VI en la presente investigación

Tabla 13. Rangos

	Rangos		Rango promedio
	Peso de carbón activado	N	
Concentración de Cromo VI	40	36	60,33
	80	36	53,86
	120	36	49,31
	Total	108	

Fuente: Procesamiento de datos en *IBM SPSS Statistics v.24, 2022*

En la Tabla 14 se presenta los estadísticos de prueba apreciándose la significancia es mayor a 0.05 Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

Tabla 14. Estadístico de prueba

Estadísticos de prueba^{a,b}

	Concentración de Cromo VI
H de Kruskal-Wallis	2,258
gl	2
Sig. asintótica	,323

- a. Prueba de Kruskal Wallis
- b. Variable de agrupación: Peso de carbón activado

Criterio usado para la prueba de hipótesis:

Si $P\text{value} > \alpha=0.05$ se acepta la H_0

Si $P\text{value} < \alpha=0.05$ Se rechaza H_0

Observando las significancias, notamos que la significancia (sig. Asintótica: 0.323) es más de 0.05. Por lo tanto, se acepta la hipótesis nula y se rechaza la hipótesis alternativa.

H_0 : La aplicación de carbón activado de hueso de aceituna NO presenta una ligera reducción significativa de Cromo VI en aguas a escala laboratorio, 2022.

En resumen, La aplicación de carbón activado de hueso de aceituna presenta una reducción significativa de Cromo VI en aguas a escala laboratorio, 2022.

V. DISCUSIONES

La cantidad adecuada de carbón activado de hueso de aceituna para la reducción de Cromo VI en agua, fue de 1.5gr para una reducción del 90.5% (concentración inicial Cr VI 40mg/l), una reducción de Cromo VI del 90% (concentración inicial de 80mg/l) y una reducción del 91% (concentración inicial de 120mg/l). En cuanto a Sun, M. et al. (2014), trabajo con dos cantidades de carbón activado obtenidos de la semilla de aguaje, que fueron de 0.75 g y 1 g, siendo esta ultima la que obtuvo el mayor nivel de reducción de Cromo VI del 80%. Mientras que, Yunus, Z. (2021), trabajo con 0.1 g de carbón activado procedente de la cascara de melón obteniendo reducciones de Cromo VI a los 70 minutos tratamiento del 89%. En base a los análisis comparativos realizados podemos inferir que utilizando la cantidad adecuada de carbón activado de 1g se logra mayores niveles de reducción de Cromo en aguas.

las características operacionales en el tratamiento de adsorción de carbón activado de hueso de aceituna para la reducción de Cromo VI en aguas, se trabajó a un volumen de 6 litros para cada concentración de cromo inicial (40, 80 y 120 mg/l), a una temperatura de 21°C, a una velocidad de agitación constante de 300 RPM, en tres tiempos de tratamiento, que fueron de 15, 60 y 120 minutos; a partir de los resultados obtenidos, se tuvo que el mejor tiempo para la reducción de cromo VI en aguas, a una concentración inicial de 40 mg/l, fue de 120 minutos, logrando un nivel de reducción del Cromo VI del 90.5%; el mejor tiempo para una concentración inicial de 80 mg/l, fue de 120 minutos, logrando un nivel de reducción de Cromo VI del 90%; y el mejor tiempo para una concentración inicial de 120 mg/l, fue de 120 minutos, logrando un nivel de reducción del Cromo VI del 91%. En cuanto a Yunus, M. et al. 2021, dentro de sus características operativas, para eliminar el Cromo VI en aguas, con carbón activado de cascara de melón, obtuvo el mejor tiempo a los 70 minutos para el cromo VI y 100 minutos para el Zn, obteniendo concentraciones finales de Cromo VI de 909,09 mg/g. Así mismo Yan, C. et al. 2020, demostró que sus condiciones óptimas operacionales para la remoción de metales pesados estaban a Temperatura de 25°C, tiempo de

tratamiento de 90 minutos, con reducciones significativas de 0.37, 0.35, y 0.22 mg/l de cadmio, plomo y zinc, respectivamente. Por otro lado, Yunquan, L. et al. (2022), en sus características operacionales para el tratamiento de carbón activado con cascara de coco y perla de quitosano modificado con hierro considero una temperatura de 25 °C, un tiempo de 2880 minutos, logrando reducciones de Cromo VI del 97.25 %. En base a los análisis comparativos realizados podemos inferir que el tratamiento con carbón activado procedente de otro residuo orgánico, sus condiciones operativas, trabajan a temperatura ambiente (21°C a 25°C), durante el tratamiento de adsorción, logrando reducciones óptimas de Cromo VI, al igual que la presente investigación. Se puede inferir, además, que el mejor tiempo, para la reducción de metales pesados con carbón activado en aguas, se logra a partir de 50 minutos con niveles de reducciones mayores al 90%, en metales pesados como el cromo, cadmio, plomo y zinc.

La concentración inicial y final de Cromo VI en aguas, mediante el tratamiento de adsorción de carbón activado de hueso de aceituna; a partir de los resultados obtenidos, se determinó que, para una concentración inicial de 40mg/l, se obtuvo una concentración final de 3.8 mg/l; para la concentración inicial de 80mg/l, se obtuvo una concentración final de 8 mg/l, y para una concentración inicial de 120mg/l, se obtuvo una concentración final de 10.7 mg/l. En cuanto a Yunus, M. et al. 2021, en su investigación de adsorción de metales pesados de efluentes mineros mediante carbón activado de cascara de melón, a una concentración inicial de Cromo VI de 1000 mg/L, obtuvo concentraciones finales de 909.09 mg/g. Mientras que, Valentín, R. (2019) en su investigación de mecanismos de adsorción de Cromo VI a partir de soluciones acuosas sobre carbones activados modificados, a una concentración inicial de Cromo VI de 200mg/L, obtuvo concentraciones finales de 20mg/L. En base a los análisis comparativos realizados, podemos inferir que, el tratamiento de adsorción de carbón activado de hueso de aceituna y de otros residuos orgánicos, para la reducción del Cromo VI y otros metales pesados, resulta efectiva en cuanto a la reducción en las concentraciones finales de metales pesados observadas después del tratamiento.

El nivel de reducción de Cromo VI en agua, mediante el tratamiento de adsorción con carbón activado de hueso de aceituna; a partir de los resultados obtenidos, se tuvo para una concentración inicial un nivel de reducción del 91% para la concentración inicial de 40mg/l; un nivel de reducción de 90% para la concentración inicial de 80mg/l; un nivel de reducción de 91% para la concentración inicial de 120mg/l. En cuanto a Vaddi, D. et al. (2022), en su investigación mediante adsorción de carbón activado de cascara de maní en aguas, obtuvo niveles de reducción de Cromo VI de 94.2 %. Mientras que Chen, Y. et al. (2022) en su investigación de adsorción de carbón activado influenciado por el ácido húmico, logro reducciones significativas de Cromo VI en aguas en 99.1%. Por otro lado, Yunquan, L. et al. (2022), mediante el tratamiento de carbón activado con cascara de coco y perla de quitosano modificado con hierro, obtuvo una eficiencia de reducción de Cromo VI en aguas del 97.25 %.

VI. CONCLUSIONES

- La cantidad adecuada de carbón activado de hueso de aceituna para la reducción de Cromo VI en agua, fue de 1.5 gramos, para las concentraciones iniciales de 40 mg/l, 80 mg/l y 120 mg/l, se lograron reducciones de Cromo VI de 3.8 mg/l, 8mg/l y 10.7 mg/l respectivamente.
- El mejor tiempo empleado en la reducción de Cromo VI en aguas mediante el tratamiento de adsorción de carbón activado de hueso de aceituna fue de 120 minutos alcanzando un nivel de reducción del 91 %.
- Las concentraciones iniciales de Cromo VI en aguas fueron de 40 mg/l, 80 mg/l y 120 mg/l y las concentraciones finales de Cromo VI en aguas después del tratamiento de adsorción de carbón activado de hueso de aceituna, fueron de 3.8mg/l, 8mg/l y 10.7 mg/l.
- El nivel de Reducción de Cromo VI alcanzado fue de 91% para un tiempo de 120 minutos con una cantidad de carbón activado de 120g.

VII. RECOMENDACIONES

- Realizar el tratamiento de Adsorción con carbón activado a partir de otros residuos orgánicos (cascara de papa y pepa de durazno) y comparar su eficiencia con el hueso de aceituna, en cuanto a la reducción de Cromo VI en aguas,
- Aumentar al menos dos repeticiones más por cada prueba realizada para aumentar el nivel de confianza en los resultados obtenidos.
- Incrementar el tiempo de tratamiento a 200 minutos para obtener mejores resultados en cuanto a la reducción significativa de cromo VI en aguas mediante la adsorción con carbón activado de hueso de aceituna.
- Realizar el tratamiento de Adsorción con carbón activado de hueso de aceituna en aguas residuales reales procedentes de la industria del curtido.

REFERENCIAS

ARIAS, F. El proyecto de investigación [en línea]. 6 ed. Caracas: Episteme, 2015 [fecha de consulta: 15 de mayo del 2022]

Disponible en

[:https://es.slideshare.net/fidiasarias/fidias-g-arias-el-proyecto-de-investigacin-6ta-edicion](https://es.slideshare.net/fidiasarias/fidias-g-arias-el-proyecto-de-investigacin-6ta-edicion)

ISBN: 980-07-8529-9

ASWINI, R., VISWANATHAN, J. Adsorption treatment of heavy metal removal from simulated wastewater using rice husk activated carbon (rhac) and its polyvinylpyrrolidone (pvp) composite as an adsorbent. Ebsco [en línea]. Enero 2019. [Fecha de consulta: 08 de julio de 2022].

Disponible en:

[https://eds.p.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=bc69f112-5991-4084-](https://eds.p.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=bc69f112-5991-4084-8dae-)

[851831e278df%40redis&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#](https://eds.p.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=bc69f112-5991-4084-8dae-851831e278df%40redis&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsdoj.60dc519c810c40458d3945d224598c1c&db=edsdoj)

AN=edsdoj.60dc519c810c40458d3945d224598c1c&db=edsdoj

ISSN: 2509-0445

ALBIS, D., Martínez, J. Remoción de cromo hexavalente de soluciones acuosas usando cáscara de yuca Experimentos en columna, INGE CUC, vol. 13, no. 1[En línea]. Enero 2017.

Disponible en:

<https://doi.org/10.17981/ingecuc.13.1.2017.04>

AGUILAR, R. Determinación de los indicadores técnicos, económicos y asociativos de la producción olivícola de la región Tacna. Tesis (Título profesional). Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín, Facultad de Agronomía, 2017.

Disponible en :

<http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/4580/AGaghur.pdf?sequenc>

e=1&isAllowed=y

BARRIONUEVO, LUIS LEANDRO., LUNA, SOLEDAD. Y FILIPPIN, JULIA. Carbones activados obtenidos a partir de hueso de aceituna caracterizados por el tamaño del poro. Simposio de Residuos Agropecuarios y Agroindustriales del NOA y Cuyo: Trabajos Completos y Comunicaciones [en línea]. Argentina: Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria, 2018. [Fecha de consulta: 22 de junio de 2022].

Disponible en :

<https://ri.conicet.gov.ar/handle/11336/132055#ds-main>

ISBN : 978-987-521-982-3

BARROSO, YENNI MARITZA., MANTILLA, PAULA ANDREA Y BETANCOUR, JHON FREDY. Removal of chromium in industrial wastewater using biomass of spirulina sp, primary sedimentation and chemical precipitation. Ebsco [en línea]. Enero 2019. [Fecha de consulta: 11 de junio de 2022]. Disponible en:

[https://eds.p.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=460cbe6e-2695-4cb6-ae37-](https://eds.p.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=460cbe6e-2695-4cb6-ae37-64d0648c2886%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsgcl.679086591&db=edsgao)

[64d0648c2886%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsgcl.679086591&db=edsgao](https://eds.p.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=460cbe6e-2695-4cb6-ae37-64d0648c2886%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsgcl.679086591&db=edsgao)

ISSN: 2145-6097

BOBADILLA, M., LORZA, R., GOMEZ, F., GARCIA, R. Adsorptive of Nickel in Wastewater by Olive Stone Waste: Optimization through Multi-Response Surface Methodology Using Desirability Functions. Ebsco [en línea]. 2020.[Fecha de consulta: 12 de junio de 2022].

Disponible en:

<https://essentials.ebsco.com/search/eds/details/adsorptive-of-nickel-in-wastewater-by-olive-stone-waste-optimization-through-multi>

[response?query=biosorption%20with%20olive%20stone%20of%20heavy%20metal&requestCount=0&db=edsdoj&an=edsdoj.9b534255c4984063b89d59098f610f5](https://essentials.ebsco.com/search/eds/details/adsorptive-of-nickel-in-wastewater-by-olive-stone-waste-optimization-through-multi-response?query=biosorption%20with%20olive%20stone%20of%20heavy%20metal&requestCount=0&db=edsdoj&an=edsdoj.9b534255c4984063b89d59098f610f5)

ISSN: 2073-4441

DIAZ, RICARDO., MOUHAFEL, ADIB., CONTRERAS, RUBEN. Y DEL RIO, CARLOS. Kinetic study of absorption of chromium (VI) using Canary Bananas Peels in contaminated water. [En línea]. 2016. [Fecha de consulta : 20 de octubre de 2022].

Disponible en :

file:///C:/Users/orcod/Downloads/KineticstudyofabsorptionofchromiumVIusingCanaryBananasPeels.pdf

ISSN 2351-8014

ESPINOZA FREIRE, ENRIQUE EDUARDO. La hipótesis en la investigación. [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 11 de julio de 2022].

Disponible en :

<http://mendive.upr.edu.cu/index.php/MendiveUPR/article/view/1197>

ISSN 1815-7696.

FILIPPIN, A., LUNA, N., POZZI, M. Y PÉREZ, J. Obtención y caracterización de carbón activado a partir de residuos olivícolas y oleícolas por activación física. Avances en ciencias e ingeniería [en línea]. Julio 2017. [Fecha de consulta: 21 de junio de 2022]. Disponible en:

<https://www.redalyc.org/pdf/3236/323652916007.pdf>

ISSN: 0718-8706

GOLDBOHN, A., TIELEMANS, E., HEEDERIK, D., RUBINGH, C., DEKKERS, S., WILLEMS, M., KROESE, E. Estimation for carcinogens based on epidemiological data: A structured approach, illustrated by an example on chromium. Scielo [en línea]. Enero 2015. [Fecha de consulta: 11 de junio de 2022].

ISSN: 0273-2300

HERNANDEZ, M., OTERO, A., HERNANDEZ, J., YPERMAN, Y. Características fisicoquímicas del carbón activado de conchas de coco modificado con HNO₃. Scielo [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 26 de julio de 2022].

Disponible en:

<http://scielo.sld.cu/pdf/ind/v29n1/ind03117.pdf>

ISSN: 2224-5421

INDIRA, C., MAHADI, L., HEIDI, R. Chemical modification of Macadamia-derived activated carbon for remediation of selected heavy metals from wastewater. ScienceDirect [en línea]. 2022. [Fecha de consulta: 26 de julio de 2022].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0892687522002734>

LÓPEZ, H., LACAYO., R. Remoción de Cromo, Hierro y Manganeso de aguas contaminadas utilizando criogeles como adsorbente. Revista torreón universitario. [en línea]. 2020

Disponible en:

<https://doi.org/10.5377/torreon.v10i27.10846>

ISSN: 0123-7799

LOZADA, JOSE. investigación Aplicada. Dialnet [en línea]. 2014, Vol. 3 [fecha de consulta: 14 de mayo del 2022].

Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6163749>

ISSN: 1390-9592

MAYTA, R., MAYTA, J. Removal of chromium and chemical oxygen demand of tannery wastewater by electrocoagulation. Scielo [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 21 de junio de 2022].

Disponible en:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-

634X2017000300008

ISSN: 1810-634X

MINAM, 2019. Decreto Supremo N° 010-2019-VIVIENDA

MOHAMED, E., IDRIS, J., HAYAWIN, Z., IBRAHIM, M. Adsorption of Heavy Metal Ions by Oil Palm Decanter Cake Activated Carbon. Ebsco [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 09 de julio de 2022].

Disponible

en:

<https://eds.s.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=12&sid=9486348c-cf1b-46df-a1e05d56cb41e65e%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsdoj.38e5752af1a346a1955df36e17a3f20e&db=edsdoj>

ISSN: 23552786

MUHAMMED, Y., MUHAMMED, M., MOHAMMAD, I., RAJIB, D. Removal of heavy metal (chromium) from tannery wastes using natural adsorbent. Scopus [en línea]. 2018. [Fecha de consulta: 09 de julio de 2022].

Disponible en:

https://www.scopus.com/record/display.uri?eid=2-s2.0-85097315787&origin=resultslist&sort=plf-f&src=s&st1=activated+carbon+in+tannery+water&sid=7dfef4e2ced135be39c018d6bd3bb40d&sot=b&sdt=b&sl=48&s=TITLE-ABS-KEY%28activated+carbon+in+tannery+water%29&relpos=13&citeCnt=1&searchTerm=&featureToggles=FEATURE_NEW_DOC_DETAILS_EXPORT:1

ISSN: 20749546

NUÑEZ, A., ANGELES, F., PICHIHUA, P., ACOSTA, G. Remoción de cromo de efluentes de la industria curtiembre mediante electrodiálisis. Universidad Mayor de San Marcos [en línea]. industrial Data, vol. 21, núm. 1, 2018. [Fecha de consulta: 22 de octubre de 2022].

Disponible en:

<https://www.redalyc.org/journal/816/81658059004/html/>

ORIBAYO, O., OLALEKAN, P., OWOLABI, R., OLALEYE, O., ONYEKABA, O. Adsorption of Cr (VI) ions from aqueous solution using rice husk–based activated carbon: Optimization, kinetic, and thermodynamic studies. Ebsco [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 09 de julio de 2022].

Disponible en:

<https://eds.s.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=04440cc1-0639-47c1-b7e1-ecab096bd306%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2I0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=147810603&db=bth>

ISSN: 1088-1913

OTZEN y MANTEROLA. Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. Scielo [en línea]. 2017. [Fecha de consulta: 09 de julio de 2022].

Disponible en:

Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio (scielo.cl)

ISSN 0717-9502

OSMAN, A., BLEWITT, J., DAHRIEH, J., FARRELL, C., MUHTASEB, A., HARRISON, J., ROONEY, D. Production and characterisation of activated carbon and carbon nanotubes from potato peel waste and their application in heavy metal removal. Ebsco [en línea]. 2019. [Fecha de consulta: 09 de julio de 2022].

Disponible en:

[https://eds.s.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=4&sid=9486348c-cf1b-46df-a1e0-](https://eds.s.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=4&sid=9486348c-cf1b-46df-a1e0-5d56cb41e65e%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2I0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#db=cmedm&AN=31745803)

[5d56cb41e65e%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2I0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#db=cmedm&AN=31745803](https://eds.s.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=4&sid=9486348c-cf1b-46df-a1e0-5d56cb41e65e%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2I0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#db=cmedm&AN=31745803)

ISSN: 16147499

PRIAS BARRAGAN J.J, C. G. obtención de carbón Activado a partir del precursor Gadia Angustifolia Kunth. Scielo [en línea]. Enero 2015. [Fecha de consulta: 11 de junio de 2022].

Disponible en :

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0370-39082011000200004

RIMENE, D., MURAT, Y., LASSAAD, M., ABDULMOHSEN, K., FATHI, A., RIDHA, S., YOUNES, M. Optimization of the Preparation of Activated Carbon from Prickly Pear Seed Cake for the Removal of Lead and Cadmium Ions from Aqueous Solution. Ebsco [en línea]. 2022. [Fecha de consulta: 09 de julio de 2022]. Disponible en: [https://eds.p.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=a8ed8888-a106-4976-9adc-](https://eds.p.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=a8ed8888-a106-4976-9adc-0d12bc8ee126%40redis&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsdoj.5e6f33a3effd44bb9decba973f69b9fd&db=edsdoj)

[0d12bc8ee126%40redis&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsdoj.5e6f33a3effd44bb9decba973f69b9fd&db=edsdoj](https://eds.p.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=a8ed8888-a106-4976-9adc-0d12bc8ee126%40redis&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsdoj.5e6f33a3effd44bb9decba973f69b9fd&db=edsdoj)

ISSN: 2071-1050

ROSAS QUINA, Y. Caracterización de Remoción de Cromo (III) de aguas residuales de curtiembre del parque industrial de rio Seco utilizando hueso de olivo procesado como biosorbente. Tesis (Título profesional). Lima: Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa. Facultad de Ingeniería, 2019

Disponible en:

<http://repositorio.unsa.edu.pe/handle/UNSA/9250>

RODRIGUEZ, T., VALENCIA, R., JIMENEZ, M. Tratamiento de aguas residuales producidas en el proceso de remojo en curtiembres empleando ozono y hierro como catalizador. Scielo [en línea]. 2021. [Fecha de consulta: 07 de junio de 2022].

Disponible en:

http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-100X2021000200105

ISSN: 0120-100X

ROQUE, R., PRADO, D. y RUÍZ DE SOMOCURCIO F. Biodepuración de Aguas residuales industriales contaminadas con Cromo 111 y VI utilizando Microflora nativa aislada y caracterizada, proveniente del parque industrial Río Seco (PISRS). Ministerio del Ambiente. 2015. Dirección General de Investigación e Información Ambiental. Memoria Segundo Encuentro de Investigadores Ambientales

SILVA, J., MORALES, S. La contaminación proveniente de la industria curtiembre, una aproximación a la realidad ecuatoriana. Uisrael. [en línea]. 2022. [Fecha de consulta: 21 de junio de 2022].

Disponible en:

<https://revista.uisrael.edu.ec/index.php/rcui/article/view/427/517>

SULTANA, M., ROWNOK, M., SABRIN, M., RAHAMAN, H., ALAM, N. A review on experimental chemically modified activated carbon to enhance dye and heavy metals adsorption. ScienceDirect [en línea]. 2022. [Fecha de consulta: 16 de junio de 2022].

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2666790821003426>

SUN, M. et al. Adsorción de metales pesados empleando carbones activados preparados a partir de semillas de aguaje Scielo [en línea]. 2014. [Fecha de consulta: 20 de octubre de 2022].

Disponible en:

http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1810-634X2014000400002

ISSN 1810-634X

TEJADA, C. VILLABONA, A y GARCÉS, L. Adsorción de metales pesados en aguas residuales usando materiales de origen biológico", Tecnológicas, vol. 18,

núm. 34, pp. 109-123, 2015.

TOLKOU, K., TRIKALIOTI, S., MAKROGIANNI, O., XANTHOPOULOU, M., DELIYANNI, E., KATSOYIANNIS, I., KYZAS, G. Chromium (VI) Removal from Water by Lanthanum Hybrid Modified Activated Carbon Produced from Coconut Shells. Ebsco [en línea]. Abril 2022. [Fecha de consulta: 09 de julio de 2022].

Disponible en:

<https://eds.s.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=cc8f282d-bdc5-48e8-b362-eb30703e14ef%40redis&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=156325134&db=egs>

ISSN: 2079-4991

TRUJILLO, M. Eliminación de cromo (VI) de medios acuosos mediante biosorción con hueso de aceituna. Dialnet [en línea]. 2015. [Fecha de consulta: 23 de mayo de 2022].

Disponible en:

<https://dialnet.unirioja.es/servlet/tesis?codigo=57743>

ISSN: 1735-1472

VADDI, D., GURUGUBELLI, T., KOUTAVARAPU, R., LEE, D., SHIM, J. Bio-Stimulated Adsorption of Cr (VI) from Aqueous Solution by Groundnut Shell Activated Carbon@Al Embedded Material. Ebsco [en línea]. 2022. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2022].

Disponible en:

<https://web.s.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=cd95d3b5-b330-4adc-8545-2ea3b89549cd%40redis&bdata=Jmxhbmc9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=155980555&db=a9h>

ISSN: 2073-4344

VALENTIN, R., REYES, B., GONZALEZ, A., REGALADO, E., CORDOVA, F. Adsorption mechanisms of hexavalent chromium from aqueous solutions on modified activated carbons. Ebsco [en línea]. Abril 2019. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2022].

Disponible en:

<https://web.s.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=3e79bb32-a291-4189-b7d8->

[819a5c44c391%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=134883682&db=8gh](https://web.s.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=3e79bb32-a291-4189-b7d8-819a5c44c391%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=134883682&db=8gh)

ISSN: 0301-4797

YANNAN, C., AN, D., SAINAN, S., JIAYI, G., LINPING Q. Reduction and Removal of Chromium VI in Water by Powdered Activated Carbon. Ebsco [en línea]. Febrero 2018. [Fecha de consulta : 11 de octubre de 2022]. Disponible en :

<https://web.s.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=42133d02-3234-4388-bf8b->

[e13bba95c5f8%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=128260309](https://web.s.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=42133d02-3234-4388-bf8b-e13bba95c5f8%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=128260309)

ISSN :1996-1944

YAN, C., KIM, M., HWANG, H., NZIOKA, A. Adsorption of Heavy Metals Using Activated Carbon Synthesized from the Residues of Medicinal Herbs. Ebsco [en línea]. 2020. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2022].

Disponible en:

<https://web.p.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=cfdb1f76-82c7-4747-8515->

[a7aa76f8af6d%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=147606143&db=a9h](https://web.p.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=cfdb1f76-82c7-4747-8515-a7aa76f8af6d%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#AN=147606143&db=a9h)

ISSN: 0040-5795

YIGEZU, M., AKUMA, D. Chromium removal from tannery effluents by adsorption process via activated carbon chat stems (*Catha edulis*) using response surface methodology. Ebsco [en línea]. Enero 2021. [Fecha de consulta: 08 de julio de 2022].

Disponible en: <https://eds.p.ebscohost.com/eds/detail/detail?vid=0&sid=1002aa7d-b000-4dd2-bd43-64774673afb5%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1lZHMtbGl2ZQ%3d%3d#AN=edsgcl.686479010&db=edsgih>

ISSN: 1756-0500

YUNCUAN, L., SHAN, H., PANG, Y., ZHAN, H. Iron modified chitosan/coconut shell activated carbon composite beads for Cr (VI) removal from aqueous solution. Sciencedirect [en línea]. Octubre 2022. [Fecha de consulta: 08 de noviembre de 2022]

Disponible en:

<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0141813022023595>

YUNUS, M., OTHMAN, N., AL-GHEETHI, A., HAMDAN, R., RUSLAN, N. Adsorption of heavy metals from mining effluents using honeydew peels activated carbon, isotherm, kinetic and column studies. Ebsco [en línea]. Enero 2021. [Fecha de consulta: 18 de octubre de 2022].

Disponible en:

<https://web.p.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=1ea45a49-6599-445c-8117->

[eb3b63501377%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=153194266](https://web.p.ebscohost.com/ehost/detail/detail?vid=0&sid=1ea45a49-6599-445c-8117-eb3b63501377%40redis&bdata=Jmxhbm9ZXMmc2l0ZT1laG9zdC1saXZl#db=a9h&AN=153194266)

ISSN: 0193-269

ANEXOS

Anexo 1. Matriz de operacionalización de variables

Reducción de Cromo VI en agua mediante adsorción de carbón activado de hueso de aceituna escala laboratorio, 2022

REDUCCION DE CROMO VI EN AGUA MEDIANTE ADSORCION DE CARBON ACTIVADO DE HUESO DE ACEITUNA ESCALA ALBORATORIO, 2022							
tipo	variable	definicion conceptual	definicion operacional	dimensiones	indicadores	unidades de medida	escala de medicion
dependiente	Reduccion de cromo VI en agua	Eliminacion del Cromo VI en aguas residuales de curtiembre (Trujillo, 2015)	Medianel el proceso de adsorcion de carbon activado de hueso de aceituna se tratara las aguas con contraciones de cromo para determinar los parametros fisico y quimicos antes y despues del tratamiento.	concentracion de cromo	C1	mg/L	de razon
					C2	mg/L	de razon
					C3	mg/L	de razon
Independiente	Adsorcion de carbon activado de la pepa de aceituna	Se define como la adsorción al proceso de atrapar particulas en la superficie interna del carbon (Osman et al., 2019)	La tecnica de Adsorcion por carbon activado de hueso de aceituna sera medido mediante la cantidad de hueso de aceituna, la cuial sera sometida mediante las caractersica del carbon activado y del tiempo de retencion	caracteristicas operacionales	volumen	L	de razon
					velocidad	rpm	de razon
					T	°C	
					Tiempo 1	min	
					Tiempo 2	min	
				Tiempo 3	min		
				caracteristicas de carbon activado	Caracteristicas del carbon activado	g	de razon
C	g	de razon					

Anexo 2. Instrumentos de recolección de datos

FICHA 1				
ficha de custodia de cromo VI inicial				
telefono			Responsable del muestreo	observaciones
tipo de muestra				
cantidad de muestra				
concentracion de cromo inicial	C1			
	C2			
	C3			
Fuente: Elaboracion propia, 2022				

FICHA 2**características operacionales**

volumen	velocidad	T° (°C)	Tiempo 1 (minutos)	Tiempo 2 (minutos)	Tiempo 3 (minutos)

Fuente: Elaboracion propia, 2022

FICHA 3

CARACTERIZACION DEL CARBON ACTIVADO

cantidad de carbon	porosidad (%)	Granulometría (mm)	Humedad (%)	Materia orgánica (%)

Fuente: Elaboracion propia, 2022

FICHA 4				
ficha de custodia de cromo VI final				
telefono			Responsable del muestreo	observaciones
tipo de muestra				
cantidad de muestra				
concentracion de cromo final	C1			
	C2			
	C3			
Fuente: Elaboracion propia, 2022				

SOLICITUD: Validación de
instrumento de recojo de información.

Dr. Julio Ordoñez

Yo, Osias Rinaldi Cotrina Diaz identificado con DNI N° 43386295 alumno de la EAP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y pongo de manifiesto:


Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: "Reducción de Cromo VI en agua mediante adsorción de carbón activado de hueso de aceituna escala laboratorio, 2022", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumentos
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 18 de noviembre de 2022



NOMBRES Y APELLIDOS
FIRMA

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres: ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO
 1.2. Cargo e institución donde labora: DOCNETE DE LA UCV
 1.3. Especialidad o línea de investigación: HIDROLOGICO AMBIENTAL
 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:
 1.5. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SI

Atentamente,

 Juan Julio Ordoñez Galvez
 DNI: 08447308

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, 18 de noviembre del 2022

I. DATOS GENERALES

- 1.6. Apellidos y Nombres: ORDOÑEZ GALVEZ, JUAN JULIO
 1.7. Cargo e institución donde labora: DOCENTE DE LA UCV
 1.8. Especialidad o línea de investigación: HIDROLOGO AMBIENTAL
 1.9. Nombre del instrumento motivo de evaluación:
 1.10. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SI


IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

REDUCCION DE CROMO VI EN AGUA MEDIANTE ADSORCION DE CARBON ACTIVADO DE HUESO DE ACEITUNA ESCALA ALBORATORIO, 2022							
tipo	variable	definicion conceptual	definicion operacional	dimensiones	indicadores	unidades de medida	escala de medicion
dependiente	Reduccion de cromo VI en agua	Eliminacion del Cromo VI en aguas residuales de curtiembre (Trujillo, 2015)	Medianel el proceso de adsorcion de carbon activado de hueso de aceituna se tratara las aguas con contraciones de cromo para determinar los parametros fisico y quimicos antes y despues del tratamiento.	concentracion de cromo	C1	mg/L	de razon
					C2	mg/L	de razon
					C3	mg/L	de razon
Independiente	Adsorcion de carbon activado de la pepa de aceituna	Se define como la adsorción al proceso de atrapar particulas en la superficie interna del carbon (Osman et al., 2019)	La tecnica de Adsorcion por carbon activado de hueso de aceituna sera medido mediante la cantidad de hueso de aceituna, la cual sera sometida mediante las charactersica del carbon activado y del tiempo de retencion	caracteristicas operacionales	volumen	L	de razon
					velocidad	rpm	de razon
					T	°C	
					Tiempo 1	min	
					Tiempo 2	min	
				Tiempo 3	min		
				cantidad de carbon activado	Caracteristicas del carbon activado	g	de razon
C	g	de razon					

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

ANEXO 1				
ficha de custodia de cromo VI inicial				
telefono			Responsable del muestreo	observaciones
tipo de muestra				
cantidad de muestra				
concentracion de cromo inicial	C1			
	C2			
	C3			

Atentamente,

Jesús Julio Ordoñez Galvez
DNI: 08447308

Fuente: Elaboracion propia, 2022


VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

ANEXO 2

características operacionales

volumen	velocidad	T° (°C)	Tiempo 1 (minutos)	Tiempo 2 (minutos)	Tiempo 3 (minutos)

Atentamente,



Justín Julio Cortez Galvez
DNI: 08447308

Fuente: Elaboracion propia, 2022

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

ANEXO 3

CARACTERIZACION DEL CARBON ACTIVADO

cantidad de carbon	porosidad (%)	Granulometría (mm)	Humedad (%)	Materia orgánica (%)

Atentamente,


Justín Julio Chiribez Galvez

DNI: 08447308



Fuente: Elaboracion propia, 2022

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

ANEXO 4			
ficha de custodia de cromo VI final			
telefono		Responsable del muestreo	observaciones
tipo de muestra			
cantidad de muestra			
concentracion de cromo final	C1		
	C2		
	C3		

Atentamente,

Justin Julio Ordóñez Galvez

DNI: 06447308

Fuente: Elaboracion propia, 2022

SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Ing. Luis Alberto

Yo, Osias Rinaldi Cotrina Diaz identificado con DNI N° 43386295 alumno de la EAP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y pongo de manifiesto:

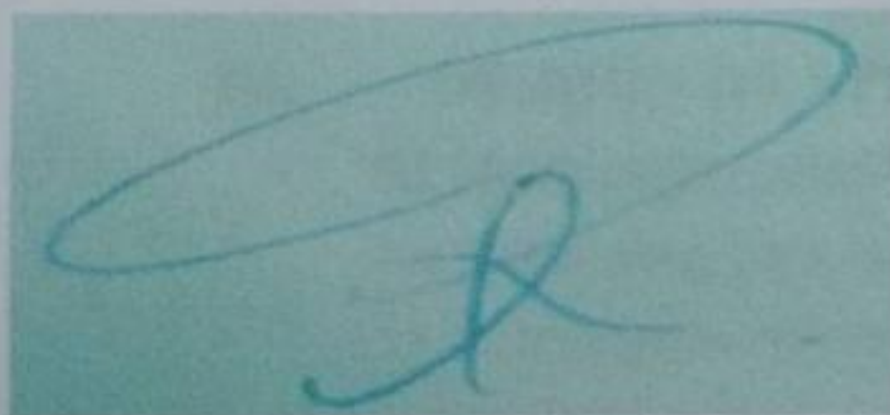
Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: "Reducción de Cromo VI en agua mediante adsorción de carbón activado de hueso de aceituna escala laboratorio, 2022", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumentos
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 25 de noviembre de 2022



NOMBRES Y APELLIDOS
FIRMA



LUIS ALBERTO
MALDONADO CUEVA
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 228432

I. DATOS GENERALES

- 1.6. Apellidos y Nombres:
- 1.7. Cargo e institución donde labora:
- 1.8. Especialidad o línea de investigación:
- 1.9. Nombre del instrumento motivo de evaluación:
- 1.10. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, 25 de noviembre del 2022



 LUIS ALBERTO
 MALDONADO CUEVA
 INGENIERO SANITARIO
 Reg. CIP N° 228432

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:
- 1.2. Cargo e institución donde labora:
- 1.3. Especialidad o línea de investigación:
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:
- 1.5. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SI

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, 25 de noviembre del 2022



 LUIS ALBERTO
 MALDONADO CUEVA
 INGENIERO SANITARIO
 Reg. CIP N° 228432

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

REDUCCION DE CROMO VI EN AGUA MEDIANTE ADSORCION DE CARBON ACTIVADO DE HUESO DE ACEITUNA ESCALA ALBORATORIO, 2022							
tipo	variable	definicion conceptual	definicion operacional	dimensiones	indicadores	unidades de medida	escala de medicion
dependiente	Reduccion de cromo VI en agua	Eliminacion del Cromo VI en aguas residuales de curtiembre (Trujillo, 2015)	Medianel el proceso de adsorcion de carbon activado de hueso de aceituna se tratara las aguas con contraciones de cromo para determinar los parametros fisico y quimicos antes y despues del tratamiento.	concentracion de cromo	C1	mg/L	de razon
					C2	mg/L	de razon
					C3	mg/L	de razon
Independiente	Adsorcion de carbon activado de la pepa de aceituna	Se define como la adsorción al proceso de atrapar particulas en la superficie interna del carbon (Osman et al., 2019)	La tecnica de Adsorcion por carbon activado de hueso de aceituna sera medido mediante la cantidad de hueso de aceituna, la cual sera sometida mediante las caractersica del carbon activado y del tiempo de retencion	caracteristicas operacionales	volumen	L	de razon
					velocidad	rpm	de razon
					T	°C	
					Tiempo 1	min	
					Tiempo 2	min	
				Tiempo 3	min		
				cantidad de carbon activado	Caracteristicas del carbon activado	g	de razon
C	g	de razon					



**LUIS ALBERTO
 MALDONADO CUEVA
 INGENIERO SANITARIO
 Reg. CIP N° 228432**

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

ANEXO 1				
ficha de custodia de cromo VI inicial				
telefono			Responsable del muestreo	observaciones
tipo de muestra				
cantidad de muestra				
concentracion de cromo inicial	C1			
	C2			
	C3			

Fuente: Elaboracion propia, 2022



LUIS ALBERTO
MALDONADO CUEVA
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 228432

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

ANEXO 2

características operacionales					
volumen	velocidad	T° (°C)	Tiempo 1 (minutos)	Tiempo 2 (minutos)	Tiempo 3 (minutos)

Fuente: Elaboracion propia, 2022



LUIS ALBERTO
MALDONADO CUEVA
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 228432

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

ANEXO 3

CARACTERIZACIÓN DEL CARBÓN ACTIVADO				
cantidad de carbon	porosidad (%)	Granulometría (mm)	Humedad (%)	Materia orgánica (%)

Fuente: Elaboracion propia, 2022



LUIS ALBERTO
MALDONADO CUEVA
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 228432

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

ANEXO 4				
ficha de custodia de cromo VI final				
telefono			Responsable del muestreo	observaciones
tipo de muestra				
cantidad de muestra				
concentracion de cromo final	C1			
	C2			
	C3			

Fuente: Elaboracion propia, 2022


LUIS ALBERTO
MALDONADO CUEVA
INGENIERO SANITARIO
Reg. CIP N° 228432

SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Dr. Jhonny Valverde

Yo, Osias Rinaldi Cotrina Diaz identificado con DNI N° 43386295 alumno de la EAP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y pongo de manifiesto:


Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: "Reducción de Cromo VI en agua mediante adsorción de carbón activado de hueso de aceituna escala laboratorio, 2022", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumentos
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 24 de noviembre de 2022



NOMBRES Y APELLIDOS
FIRMA

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:
- 1.2. Cargo e institución donde labora:
- 1.3. Especialidad o línea de investigación:
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:
- 1.5. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

I. DATOS GENERALES

- 1.6. Apellidos y Nombres:
 1.7. Cargo e institución donde labora:
 1.8. Especialidad o línea de investigación:
 1.9. Nombre del instrumento motivo de evaluación:
 1.10. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

X

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

REDUCCION DE CROMO VI EN AGUA MEDIANTE ADSORCION DE CARBON ACTIVADO DE HUESO DE ACEITUNA ESCALA ALBORATORIO, 2022							
tipo	variable	definicion conceptual	definicion operacional	dimensiones	indicadores	unidades de medida	escala de medicion
dependiente	Reduccion de cromo VI en agua	Eliminacion del Cromo VI en aguas residuales de curtiembre (Trujillo, 2015)	Medianel el proceso de adsorcion de carbon activado de hueso de aceituna se tratara las aguas con contraciones de cromo para determinar los parametros fisico y quimicos antes y despues del tratamiento.	concentracion de cromo	C1	mg/L	de razon
					C2	mg/L	de razon
					C3	mg/L	de razon
Independiente	Adsorcion de carbon activado de la pepa de aceituna	Se define como la adsorción al proceso de atrapar particulas en la superficie interna del carbon (Osman et al., 2019)	La tecnica de Adsorcion por carbon activado de hueso de aceituna sera medido mediante la cantidad de hueso de aceituna, la cual sera sometida mediante las charactersica del carbon activado y del tiempo de retencion	caracteristicas operacionales	volumen	L	de razon
					velocidad	rpm	de razon
					T	°C	
					Tiempo 1	min	
					Tiempo 2	min	
				Tiempo 3	min		
				cantidad de carbon activado	Caracteristicas del carbon activado	g	de razon
C	g	de razon					

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

ANEXO 1			
ficha de custodia de cromo VI inicial			
telefono		Responsable del muestreo	observaciones
tipo de muestra			
cantidad de muestra			
concentracion de cromo inicial	C1		
	C2		
	C3		

Fuente: Elaboracion propia, 2022

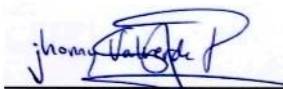


Dr. Jhonny W. Valverde Flores
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2526-112X>
Scopus ID Author: 57196412905
CIP: 79862

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

ANEXO 2					
características operacionales					
volumen	velocidad	T° (°C)	Tiempo 1 (minutos)	Tiempo 2 (minutos)	Tiempo 3 (minutos)

Fuente: Elaboracion propia, 2022



Dr. Jhonny W. Valverde Flores
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2526-112X>
Scopus ID Author: 57196412905
CIP: 79862

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

ANEXO 3				
CARACTERIZACION DEL CARBON ACTIVADO				
cantidad de carbon	porosidad (%)	Granulometría (mm)	Humedad (%)	Materia orgánica (%)

Fuente: Elaboracion propia, 2022




Dr. Jhonny W. Valverde Flores
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2526-112X>
Scopus ID Author: 57196412905
CIP: 79862

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

ANEXO 4			
ficha de custodia de cromo VI final			
telefono		Responsable del muestreo	observaciones
tipo de muestra			
cantidad de muestra			
concentracion de cromo final	C1		
	C2		
	C3		

Fuente: Elaboracion propia, 2022



Dr. Jhonny W. Valverde Flores
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-2526-112X>
Scopus ID Author: 57196412905
CIP: 79862

SOLICITUD: Validación de instrumento de recojo de información.

Ing. Elizabeth Maldonado

Yo, Osias Rinaldi Cotrina Diaz identificado con DNI N° 43386295 alumno de la EAP de Ingeniería Ambiental, a usted con el debido respeto me presento y pongo de manifiesto:

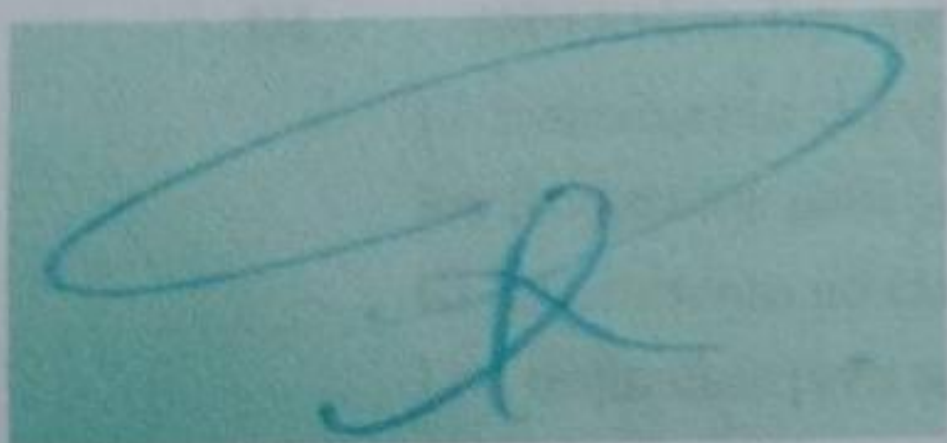
Que siendo requisito indispensable el recojo de datos necesarios para la tesis que vengo elaborando titulada: "Reducción de Cromo VI en agua mediante adsorción de carbón activado de hueso de aceituna escala laboratorio, 2022", solicito a Ud. Se sirva validar el instrumento que le adjunto bajo los criterios académicos correspondientes. Para este efecto adjunto los siguientes documentos:

- Instrumentos
- Ficha de evaluación
- Matriz de operacionalización de variables

Por tanto:

A usted, ruego acceder mi petición.

Lima, 22 de noviembre de 2022





ELIZABETH
MALDONADO CUEVA
Ingeniera Ambiental
CIP N° 236689

NOMBRES Y APELLIDOS
FIRMA

I. DATOS GENERALES

- 1.1. Apellidos y Nombres:
- 1.2. Cargo e institución donde labora:
- 1.3. Especialidad o línea de investigación:
- 1.4. Nombre del instrumento motivo de evaluación:
- 1.5. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

SÍ


 ELIZABETH MALDONADO CUEVA
 Ingeniera Ambiental
 CIP N° 236689

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

90%

Lima, 25 de noviembre del 2022

I. DATOS GENERALES

- 1.6. Apellidos y Nombres:
- 1.7. Cargo e institución donde labora:
- 1.8. Especialidad o línea de investigación:
- 1.9. Nombre del instrumento motivo de evaluación:
- 1.10. Autor(A) de Instrumento:

II. ASPECTOS DE VALIDACIÓN

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

III. OPINIÓN DE APLICABILIDAD

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

Sí



ELIZABETH MALDONADO CUEVA
 Ingeniera Ambiental
 CIP N° 236689


90%

IV. PROMEDIO DE VALORACIÓN

Lima, 22 de noviembre del 2022

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

REDUCCION DE CROMO VI EN AGUA MEDIANTE ADSORCION DE CARBON ACTIVADO DE HUESO DE ACEITUNA ESCALA ALBORATORIO, 2022							
tipo	variable	definicion conceptual	definicion operacional	dimensiones	indicadores	unidades de medida	escala de medicion
dependiente	Reduccion de cromo VI en agua	Eliminacion del Cromo VI en aguas residuales de curtiembre (Trujillo, 2015)	Medianel el proceso de adsorcion de carbon activado de hueso de aceituna se tratara las aguas con contraciones de cromo para determinar los parametros fisico y quimicos antes y despues del tratamiento.	concentracion de cromo	C1	mg/L	de razon
					C2	mg/L	de razon
					C3	mg/L	de razon
Independiente	Adsorcion de carbon activado de la pepa de aceituna	Se define como la adsorción al proceso de atrapar particulas en la superficie interna del carbon (Osman et al., 2019)	La tecnica de Adsorcion por carbon activado de hueso de aceituna sera medido mediante la cantidad de hueso de aceituna, la cual sera sometida mediante las caractersica del carbon activado y del tiempo de retencion	caracteristicas operacionales	volumen	L	de razon
					velocidad	rpm	de razon
					T	°C	
					Tiempo 1	min	
					Tiempo 2	min	
				Tiempo 3	min		
				cantidad de carbon activado	Caracteristicas del carbon activado	g	de razon
C	g	de razon					


 ELIZABETH
 MALDONADO CUEVA
 Ingeniera Ambiental
 N° 236689

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

ANEXO 1

ficha de custodia de cromo VI inicial

telefono			Responsable del muestreo	observaciones
tipo de muestra				
cantidad de muestra				
concentracion de cromo inicial	C1			
	C2			
	C3			

Fuente: Elaboracion propia, 2022

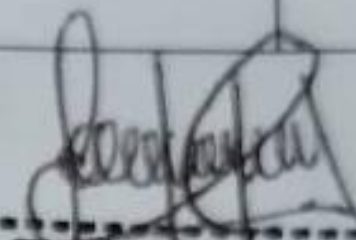

ELIZABETH
MALDONADO CUEVA
Ingeniera Ambiental
C.O. N° 236689

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

ANEXO 2

características operacionales					
volumen	velocidad	T° (°C)	Tiempo 1 (minutos)	Tiempo 2 (minutos)	Tiempo 3 (minutos)

Fuente: Elaboracion propia, 2022



ELIZABETH
MALDONADO CUEVA
Ingeniera Ambiental
CIP N° 236689

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

ANEXO 3

CARACTERIZACION DEL CARBON ACTIVADO				
cantidad de carbon	porosidad (%)	Granulometría (mm)	Humedad (%)	Materia orgánica (%)

Fuente: Elaboracion propia, 2022



ELIZABETH
MALDONADO CUEVA
Ingeniera Ambiental
CIP N° 236689

VALIDACIÓN DE INSTRUMENTO

ANEXO 4			
ficha de custodia de cromo VI final			
telefono		Responsable del muestreo	observaciones
tipo de muestra			
cantidad de muestra			
concentracion de cromo final	C1		
	C2		
	C3		

Fuente: Elaboracion propia, 2022



ELIZABETH
MALDONADO CUEVA
Ingeniera Ambiental
CIP N° 238689

ANEXO 3 : RESULTADOS DE LABORATORIO UCV**LABORATORIO UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO**

NOMBRE: Osias Rinaldi Cotrina Diaz

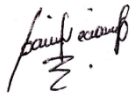
TIPO DE ENSAYO: Analisis mecanico

DESCRIPCION DE LA MUESTRA: Pepa de aceituna

PARAMETROS A MEDIR: Caracterizacion de carbon activado

TECNICO AMBIENTAL ENCARGADO: Hitler Román Pérez

CARACTERIZACION DEL CARBON ACTIVADO				
Carbon activado	porosidad (%)	Granulometría (mm)	Humedad (%)	Materia orgánica (%)
Semilla	0.48	0.85	69	87


Hitler Román Pérez
ING. AMBIENTAL

Neciosup Gonzales Daniel

Tecnico de laboratorio UCV.

**RESULTADOS DE LA CONCENTRACION INICIAL Y FINAL DE CROMO VI
DESPUES DEL TRATAMIENTO PARA LA MISMA CONCENTRACION
(40mg/l) EN DIFERENTES TIEMPOS Y CANTIDAD DE CARBON ACTIVADO
(3 REPETICIONES)**

C1 : 40 mg/L T1= 15 minutos CA1=0.5		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C1T1CA1R1	40	5.7
C1T1CA1R2	40	5.8
C1T1CA1R3	40	5.5
C1T1CA1 Promedio	40	5.6

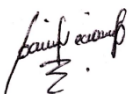
C1 : 40 mg/L T1= 15 minutos CA2= 1gr		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C1T1CA2R1	40	5.4
C1T1CA2R2	40	5
C1T1CA2R3	40	5.2
C1T1CA2 Promedio	40	5.2

C1 : 40 mg/L T2= 60 minutos CA1=0.5 g		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI(mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C1T2CA1R1	40	6
C1T2CA1R2	40	7.1
C1T2CA1R3	40	6.9
C1T2CA1 Promedio	40	6.6

C1 : 40 mg/L T2= 60 minutos CA2= 1gr		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C1T2CA2R1	40	5.4
C1T2CA2R2	40	5.9
C1T2CA2R3	40	6.9
C1T2CA2 Promedio	40	6

C1: 40mg/L T3=120 minutos CA=0.5 gr		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C1T3CA1R1	40	7.2
C1T3CA1R2	40	7.9
C1T3CA1R3	40	7.4
C1T3CA1 Promedio	40	7.5

C1 : 40 mg/L T3= 120 minutos CA2= 1gr		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C1T3CA2R1	40	5.2
C1T3CA2R2	40	5.9
C1T3CA2R3	40	6.1
C1T3CA2 Promedio	40	5.7



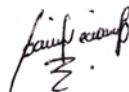
Neciosup Gonzales Daniel

Tecnico de laboratorio UCV

C1 : 40 mg/L T1= 15 minutos CA3= 1.5g		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C1T1CA3R1	40	4.5
C1T1CA3R2	40	4.8
C1T1CA3R3	40	4.9
C1T1CA3 Promedio	40	4.7

C1 : 40 mg/L T2= 60 minutos CA3= 1.5g		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C1T2CA3R1	40	4.1
C1T2CA3R2	40	4.3
C1T2CA3R3	40	4.5
C1T2CA3 Promedio	40	4.3

C1 : 40 mg/L T3= 120 minutos CA3= 1.5g		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C1T3CA3R1	40	3.2
C1T3CA3R2	40	4.3
C1T3CA3R3	40	3.9
C1T3CA3 Promedio	40	3.8



Neciosup Gonzales Daniel
Técnico de laboratorio UCV.

**RESULTADOS DE LA CONCENTRACION INICIAL Y FINAL DE CROMO VI
DESPUES DEL TRATAMIENTO PARA LA MISMA CONCENTRANCION (80
mg/l) EN DIFERENTES TIEMPOS Y CANTIDAD DE CARBON ACTIVADO (3
REPETICIONES)**

C2 : 80 mg/L T1= 15 minutos CA1=0.5		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C2T1CA1R1	80	12.6
C2T1CA1R2	80	14
C2T1CA1R3	80	16.3
C2T1CA1 Promedio	80	14.3

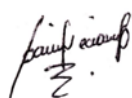
C2 : 80 mg/L T1= 15 minutos CA2=1 gr		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C2T1CA2R1	80	10.6
C2T1CA2R2	80	12.9
C2T1CA2R3	80	14
C2T1CA2 Promedio	80	12.5

C2 : 80 mg/L T2= 60 minutos CA1=0.5 gr		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C2T2CA1R1	80	12
C2T2CA1R2	80	12.9
C2T2CA1R3	80	13.6
C2T2CA1 Promedio	80	12.8

C2 : 80 mg/L T2= 60 minutos CA2=1 gr		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C2T2CA2R1	80	9
C2T2CA2R2	80	10.6
C2T2CA2R3	80	11.9
C2T2CA2 Promedio	80	10.5

C2 : 80 mg/L T3= 120 minutos CA1=0.5gr		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI(mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C2T3CA1R1	80	7.1
C2T3CA1R2	80	10.5
C2T3CA1R3	80	11.7
C2T3CA1 Promedio	80	9.7

C2 : 80 mg/L T3= 120 minutos CA2=1 gr		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C2T3CA2R1	80	6.9
C2T3CA2R2	80	9.6
C2T3CA2R3	80	9.5
C2T3CA2 Promedio	80	8.6



Neciosup Gonzales Daniel

Técnico de laboratorio UCV.

C2 : 80 mg/L T1= 15 minutos CA3=1.5 g		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C2T1CA3R1	80	8.9
C2T1CA3R2	80	10.8
C2T1CA3R3	80	12.6
C2T1CA3 Promedio	80	10.7

C2 : 80 mg/L T2= 60 minutos CA3=1.5 g		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C2T2CA3R1	80	7.9
C2T2CA3R2	80	9.9
C2T2CA3R3	80	10.6
C2T2CA3 Promedio	80	9.4

C2 : 80 mg/L T3= 120 minutos CA3=1.5 g		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C2T3CA3R1	80	6.4
C2T3CA3R2	80	8.6
C2T3CA3R3	80	9
C2T3CA3 Promedio	80	8

Daniel Neciosup Gonzales

Neciosup Gonzales Daniel

Tecnico de laboratorio UCV.

**RESULTADOS DE LA CONCENTRACION INICIAL Y FINAL DE CROMO VI
DESPUES DEL TRATAMIENTO PARA LA MISMA CONCENTRANCION (120
mg/l) EN DIFERENTES TIEMPOS Y CANTIDAD DE CARBON ACTIVADO (3
REPETICIONES)**

C3 : 120 mg/L T1= 15 minutos CA1=0.5gr		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C3T1CA1R1	120	14.6
C3T1CA1R2	120	16.8
C3T1CA1R3	120	19
C3T1CA1 Promedio	120	16.8

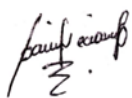
C3 : 120 mg/L T1= 15 minutos CA2=1 gr		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C3T1CA2R1	120	14
C3T1CA2R2	120	15.9
C3T1CA2R3	120	18.6
C3T1CA2 Promedio	120	16.1

C3 : 120 mg/L T2= 60 minutos CA1=0.5 gr		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C3T2CA1R1	120	19
C3T2CA1R2	120	16
C3T2CA1R3	120	21.4
C3T2CA1 Promedio	120	18.8

C3 : 120 mg/L T2= 60 minutos CA2= 1 gr		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C3T2CA2R1	120	14
C3T2CA2R2	120	13.8
C3T2CA2R3	120	17.4
C3T2CA2 Promedio	120	15

C3 : 120 mg/L T3= 120 minutos CA1=0.5gr		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C3T3CA1R1	120	18
C3T3CA1R2	120	16
C3T3CA1R3	120	20
C3T3CA1 Promedio	120	18

C3 : 120 mg/L T3= 120 minutos CA2= 1 gr		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C3T3CA2R1	120	12.6
C3T3CA2R2	120	14
C3T3CA2R3	120	14.7
C3T3CA2 Promedio	120	13.7



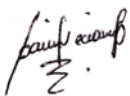
Neciosup Gonzales Daniel

Técnico de laboratorio UCV.

C3 : 120 mg/L T1= 15 minutos CA3= 1.5g		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C3T1CA3R1	120	12
C3T1CA3R2	120	15.1
C3T1CA3R3	120	19
C3T1CA3 Promedio	120	15.3

C3 : 120 mg/L T2= 60 minutos CA3= 1.5 g		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C3T2CA3R1	120	11.6
C3T2CA3R2	120	14
C3T2CA3R3	120	15
C3T2CA3 Promedio	120	13.5

C3 : 120 mg/L T3= 120 minutos CA3= 1.5		
Repeticiones	Concentración inicial de cromo VI (mg/L)	Concentración final de cromo VI (mg/L)
C3T3CA3R1	120	9.6
C3T3CA3R2	120	11.8
C3T3CA3R3	120	10.7
C3T3CA3 Promedio	120	10.7



Neciosup Gonzales Daniel

Tecnico de laboratorio UCV.