



FACULTAD DE INGENIERÍA
ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL

“Efecto del carbón activado de la *theobroma cacao* en la
adsorción de hierro del agua del río Moche, 2017”

AUTORA:

Kimberly Alexandra Soto Parrera

ASESOR:

Misael Ydilbrando Villacorta González

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y gestión de los recursos naturales

TRUJILLO – PERÚ

2017

UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO

Título de tesis

Efecto del carbón activado de la *theobroma cacao* en la adsorción de hierro del agua del río Moche, 2017

Kimberly Alexandra Soto Parrera
Autora

Presentada a la Escuela de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo,
para su aprobación.

Dr. Alberto Quezada Álvarez
Presidente

Dr. José Félix Rivero Méndez
Secretario

Ms. Misael Villacorta González
Vocal

DEDICATORIA

La concepción de este proyecto de investigación está dedicada a mis padres, pilares fundamentales en mi vida. Sin ellos, jamás hubiese podido conseguir lo que hasta ahora.

A mis hermanos que son la gran motivación que tengo para seguir luchando por lo que quiero, quienes me dan fuerza cada vez que flaqueo y poder ser mejor día a día para darles un buen

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme la vida, la fuerza y la oportunidad de realizar este proyecto.

A mis padres quienes a lo largo de toda mi vida han apoyado y motivado mi formación académica, creyeron en mí en todo momento y no dudaron en mis habilidades.

A mis hermanos, por siempre haberme dado su fuerza incondicional que han ayudado y llevado hasta donde estoy ahora.

Agradezco también a mi mejor amigo Miguel Rojas Monar, por la motivación y el apoyo para poder lograr nuestras metas.

DECLARACIÓN DE AUTENTICIDAD

Yo, Kimberly Alexandra Soto Parrera con DNI: 72699873, a efecto de cumplir con los criterios de evaluación de la experiencia curricular de Desarrollo de Proyecto de Tesis, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

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

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 de la Universidad César Vallejo.

Trujillo, 12 de diciembre del 2017.

Soto Parrera Kimberly Alexandra

DNI: 72699873

PRESENTACIÓN

Señores miembros del jurado, presento ante ustedes la tesis titulada “Efecto de la *theobroma cacao* en la adsorción del hierro del agua del río Moche, 2017” con la finalidad de determinar el efecto del carbón activado de la *theobroma cacao* en la adsorción del hierro variando el tiempo y la granulometría, del agua del río Moche. El primer capítulo de esta investigación es la introducción en la cual se encuentra la realidad problemática, trabajos previos referidos a la problemática, teorías relacionadas al tema, formulación del problema, justificación, hipótesis, y los objetivos de la investigación. El segundo capítulo se titula metodología en el que se describe el diseño de investigación, las variables dependiente e independiente, la población y muestra, las técnicas de instrumentos de recolección de datos y su validez, los métodos de análisis de datos.

En el tercer capítulo se presentan los resultados obtenidos en la investigación, en el cuarto capítulo se mencionan las discusiones respectivas, en el quinto capítulo se presentan las conclusiones luego de obtener los resultados, en el sexto capítulo se presentan las recomendaciones. Y por último en el séptimo capítulo se da a conocer las referencias bibliográficas y anexos.

La autora.

ÍNDICE

RESUMEN	6
ABSTRACT	9
I. INTRODUCCIÓN	10
1.1. Realidad Problemática	10
1.2. Trabajos Previos.....	11
1.3. Teorías relacionadas al tema	16
1.3.1. Marco Conceptual:	16
1.3.1.1. Carbón activado.....	16
1.3.1.2. Carbón activado Granular.....	16
1.3.1.3. Carbón activado en Polvo.....	16
1.3.1.4. Adsorción.....	16
1.3.1.5. Cacao en el Perú	17
1.3.1.6. Hierro.....	17
1.3.1.7. Espectrofotometría	17
1.3.2. Marco Teórico:	18
1.3.2.1. Estructura y propiedades del carbón activado.....	18
1.3.2.2. Elaboración del carbón activado.....	19
1.3.2.3. Procesos de activación del carbón	19
1.3.2.4. Propiedades de la cáscara de cacao.....	20
1.3.2.5. Propiedades químicas del hierro:	20
1.3.2.6. Efectos del hierro sobre la salud:.....	21
1.3.2.7. Efectos ambientales del hierro:.....	21
1.4. Formulación del problema	21
1.5. Justificación del estudio.....	21
1.6. Hipótesis.....	22
1.7. Objetivos	22
1.7.1. Objetivo General	22
1.7.2. Objetivos Específicos	22
II. MÉTODO.....	23
2.1. Diseño de investigación.....	23
2.2. Variables y operacionalización	24
2.2.1. Variables Independientes:.....	24
2.2.2. Variable Dependiente:.....	24
2.2.3. Operacionalización de variables:	26
2.3. Población y muestra	28

2.3.1. Población	28
2.3.2. Muestra	28
2.3.3. Unidad de análisis	28
2.4. Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad .	28
2.4.1. Técnicas e instrumentos de laboratorio a utilizar	28
2.4.2. Validación de métodos y equipos.....	29
2.4.3. Calibración de equipos.....	29
2.5. Métodos de análisis de datos	30
2.6. Aspectos éticos	30
III. RESULTADOS.	30
IV. DISCUSIONES.....	35
V. CONCLUSIONES.....	36
VI. RECOMENDACIONES	37
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	37
ANEXOS	41

RESUMEN

Esta investigación se realizó con el objetivo de determinar el efecto de la *theobroma cacao* en la adsorción de hierro de la muestra tomada del agua del río Moche, según las variables a cuatro diferentes tamaños de granulometría del carbón (20, 50, 70 y 100 mesh) y cuatro diferente tiempos de residencia (30, 60, 90 y 120 minutos). Con la prueba inicial en la muestra de agua del río Moche se obtuvo 2.66 ppm de concentración de hierro. Luego se tomó 1 gr de cada tamaño de carbón activado y cada una se agitó en 100 ml de muestra de agua por cada tiempo determinado.

Después de haber realizado los análisis el mejor resultado fue de 0.11 ppm de concentración de hierro en al agua del río Moche, el carbón activado de la *theobroma cacao* si tuvo efecto en la adsorción de hierro, pues el mayor porcentaje para la adsorción de hierro mediante el tiempo fue de 90.1 con 120 minutos y mediante el tamaño de carbón activado el mayor porcentaje fue de 69.51 con una granulometría de 100 mesh.

PALABRAS CLAVES: carbón activado, *theobroma cacao*, concentración de hierro, agua del río moche, adsorción, tiempo de residencia, tamaño de granulo.

ABSTRACT

This investigation was carried out with the objective of determining the effect of theobroma cacao on the adsorption of iron from the sample taken from the water of the Moche river, according to the variables at four different sizes of granulometry of the coal (20, 50, 70 and 100 mesh) and four different residence times (30, 60, 90 and 120 minutes). With the initial test in the water sample of the Moche River, 2.66 ppm of iron concentration was obtained. Then, 1 g of each size of activated charcoal was taken and each was stirred in 100 ml of water sample for each determined time.

After having performed the analysis, the best result was 0.11 ppm of iron concentration in the water of the Moche river, the activated carbon of theobroma cacao if it had an effect on the adsorption of iron, since the highest percentage for the adsorption of iron by the time was 90.1 with 120 minutes and by the size of activated carbon the highest percentage was 69.51 with a granulometry of 100 mesh.

KEYWORDS: activated carbon, theobroma cacao, iron concentration, moche river water, adsorption, residence time, granule size.