Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN TARAPOTO - PERU

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución-NoComercial-Compartirigual 2.5 Perú.
Vea una copia de esta licencia en http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/

Obra publicada con autorización del autor

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN -TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

CONCURSO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN PARA TESIS A NIVEL DE PREGRADO 2018

Efecto del carbón activado, a partir de la cáscara de "Cacao" (*Theobroma cacao*), en la adsorción del hierro presente en agua para consumo humano, distrito de Yantaló – Moyobamba

Tesis para optar el Título Profesional de Ingeniero Sanitario

AUTOR:

Leyllith Olguita Tapia Gómez

ASESOR

Ing. Dr. Yrwin Francisco Azabache Liza

Código N° 6052018

Moyobamba – Perú

2019

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – TARAPOTO

FACULTAD DE ECOLOGÍA

ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA SANITARIA

INSTITUTO DE INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO

CONCURSO DE PROYECTOS DE INVESTIGACIÓN PARA TESIS A NIVEL DE PREGRADO 2018

Efecto del carbón activado, a partir de la cáscara de "Cacao" (*Theobroma cacao*), en la adsorción del hierro presente en agua para consumo humano, distrito de Yantaló – Moyobamba

AUTOR:

Leyllith Olguita Tapia Gómez

Sustentada y aprobada el 20 de setiembre del 2019, por los siguientes jurados::

.....	.....
Ing. M. Sc. Julio César De La Rosa Ríos	**Blgo. M. Sc. Alfredo Iban Díaz Visitación**
Presidente	**Secretario**
.....	.....
Ing. Juan José Pinedo Canta	**Ing. Dr. Yrwin Francisco Azabache Liza**
Miembro	**Asesor**

Declaratoria de autenticidad

Leyllith Olguita Tapia Gómez, con DNI N° 70769882, egresada de la Facultad de Ecología, de la Escuela Profesional de Ingeniería Sanitaria, de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, con la tesis titulada: **Efecto del carbón activado, a partir de la cáscara de "Cacao" (*Theobroma cacao*), en la adsorción del hierro presente en agua para consumo humano, distrito de Yantaló – Moyobamba.**

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de mi autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencias de las fuentes bibliográficas consultadas.
3. Toda la información que contiene la tesis no ha sido auto plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumo bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto.

Moyobamba, 20 de setiembre del 2019.

Bach. Leyllith Olguita Tapia Gómez
DNI N° 70769882

Formato de autorización NO EXCLUSIVA para la publicación de trabajos de investigación, conducentes a optar grados académicos y títulos profesionales en el Repositorio Digital de Tesis

1. Datos del autor:

Apellidos y nombres: Tapia Gómez Leyllith Olguita	
Código de alumno : 105235	**Teléfono:** 971787243
Correo electrónico : leoltago@gmail.com	**DNI:** 70769882

(En caso haya más autores, llenar un formulario por autor)

2. Datos Académicos

Facultad de: Ecología
Escuela Profesional de: Ingeniería Sanitaria

3. Tipo de trabajo de investigación

Tesis	(X)	Trabajo de investigación	( )
Trabajo de suficiencia profesional	( )		

4. Datos del Trabajo de investigación

Titulo : Efecto del carbón activado, a partir de la cáscara de "Cacao" (Theobroma cacao), en la adsorción de hierro presente en agua para consumo humano, distrito de Yantaló - Moyobamba.
Año de publicación: 2019

5. Tipo de Acceso al documento

Acceso público *	(X)	Embargo	( )
Acceso restringido **	( )		

Si el autor elige el tipo de acceso abierto o público, otorga a la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, una licencia **No Exclusiva**, para publicar, conservar y sin modificar su contenido, pueda convertirla a cualquier formato de fichero, medio o soporte, siempre con fines de seguridad, preservación y difusión en el Repositorio de Tesis Digital. Respetando siempre los Derechos de Autor y Propiedad Intelectual de acuerdo y en el Marco de la Ley 822.

En caso que el autor elija la segunda opción, es necesario y obligatorio que indique el sustento correspondiente:

6. Originalidad del archivo digital.

Por el presente dejo constancia que el archivo digital que entrego a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, como parte del proceso conducente a obtener el título profesional o grado académico, es la versión final del trabajo de investigación sustentado y aprobado por el Jurado.

7. Otorgamiento de una licencia *CREATIVE COMMONS*

Para investigaciones que son de acceso abierto se les otorgó una licencia *Creative Commons*, con la finalidad de que cualquier usuario pueda acceder a la obra, bajo los términos que dicha licencia implica

https://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/pe/

El autor, por medio de este documento, autoriza a la Universidad Nacional de San Martín - Tarapoto, publicar su trabajo de investigación en formato digital en el Repositorio Digital de Tesis, al cual se podrá acceder, preservar y difundir de forma libre y gratuita, de manera íntegra a todo el documento.

Según el inciso 12.2, del artículo 12° del Reglamento del Registro Nacional de Trabajos de Investigación para optar grados académicos y títulos profesionales - RENATI **"Las universidades, instituciones y escuelas de educación superior tienen como obligación registrar todos los trabajos de investigación y proyectos, incluyendo los metadatos en sus repositorios institucionales precisando si son de acceso abierto o restringido, los cuales serán posteriormente recolectados por el Repositorio Digital RENATI, a través del Repositorio ALICIA"**.

.....

Firma y huella del Autor

---

8. Para ser llenado en el Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto de la UNSM - T.

Fecha de recepción del documento.

19 / 11 / 2020

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTÍN – T.
Repositorio Digital de Ciencia, Tecnología e Innovación de Acceso Abierto – UNSM-T.

.....

Ing. M. Sc. Alfredo Ramos Perea
Responsable

***Acceso abierto**: uso lícito que confiere un titular de derechos de propiedad intelectual a cualquier persona, para que pueda acceder de manera inmediata y gratuita a una obra, datos procesados o estadísticas de monitoreo, sin necesidad de registro, suscripción, ni pago, estando autorizada a leerla, descargarla, reproducirla, distribuirla, imprimirla, buscarla y enlazar textos completos (Reglamento de la Ley No 30035).

**** Acceso restringido:** el documento no se visualizará en el Repositorio.

Dedicatoria

Con gran admiración, respeto y amor, este trabajo lo dedico a:

A mis queridos padres EDMITH ISABEL GÓMEZ SANTILLÁN y JOSÉ LEONIDAS TAPIA LULIQUIS, por apoyarme en todo momento, brindándome las fuerzas necesarias para seguir adelante y cumplir mis sueños.

A mi hijita BELLA LEYLITH KRISSETH, ser que amo con todo mi corazón y que representa toda la fuerza que fluye dentro de mi para continuar en esta lucha por alcanzar mis sueños de ser una profesional de calidad.

DEDICATORIA ESPECIAL

Este trabajo constituye un gran esfuerzo para mi desarrollo como persona y como profesional, por ello quiero dedicar de manera especial a mis hermanos HEGEL HERNÁN PADILLA GÓMEZ, ENGELS DARWIN PADILLA GÓMEZ y ROSALIA EDMITH TAPIA GÓMEZ, por brindarme el apoyo necesario y ejemplo de dignidad para desarrollarme como persona y en la vida profesional.

Leyllith Olguita

Agradecimiento

A Dios, ser que admiro y amo tanto por sus grandezas que día tras día me brinda, aun siendo yo quien muchas veces me aparto de Él, sin embargo, siempre me protege brindándome salud y oportunidades para cumplir mi meta anhelada "Ser Profesional".

Al Ing. Dr. Yrwin Francisco Azabache Liza, por brindarme su apoyo como asesor del presente trabajo de investigación (Tesis).

Un agradecimiento especial al Ing. Engels Darwin Padilla Gómez, mi hermano y gran amigo, por brindarme sus enseñanzas y apoyarme en la redacción del presente trabajo de tesis.

A mis amigos Yober Gusman Guevara Díaz, Hilder Ruíz Vásquez, Karla Milagros Santillán Gutiérrez, Jherly Nicool Trujillo Pizango, Leidy Nolasco Reyes, Kristell Yliani Orbegoso Alvares por brindarme su compañía y apoyo desde las aulas hasta el momento, agradecerles por los buenos momentos que nuestra amistad nos ha brindado a cada uno de nosotros y por brindarme el apoyo necesario para continuar en mi camino y cumplir mis sueños de ser profesional.

Al Instituto de Investigación de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, por haber financiado en su totalidad el presente trabajo de tesis.

A todos mis MAESTROS, de la Facultad de Ecología de la Universidad Nacional de San Martín – Tarapoto, a quienes considero mentores en mi realización personal y profesional, y por brindarme los consejos necesarios de la vida profesional que hoy empiezo a experimentar.

Leyllith Olguita

Resumen

Esta investigación, realizada en el distrito de Yantaló, año 2018; del tipo experimental, analiza las variables, cantidad de hierro presente en el agua y condiciones del carbón activado para la remoción de hierro (II); mide el efecto que ejerce la velocidad y dosis aplicada del carbón activado, a partir de la cáscara de "cacao" (***Theobroma cacao***), en la adsorción de hierro (II) presente en agua para consumo humano, en referencia a los LMP (Límites Máximos Permisibles). La proporción del carbón y ácido fosfórico fue de 1:1 y 1:5, a diferentes temperaturas de carbonización (500, 600 y 700°C), realizando variaciones en velocidad de mezcla, tiempo de contacto, peso del carbón (1; 1,5 y 2 gramos) y velocidad de agitación. Los resultados reportan, que las mejores condiciones, con el carbón activado obtenido, se lograron con una dosis de carbón en la relación al 1:1, a una temperatura de carbonización de 600 °C y a una velocidad de agitación de 100 rpm alcanzando una eficiencia de 97 %; a 700 °C y a una velocidad de agitación de 100 rpm alcanzó una eficiencia de 96 % en la remoción de hierro (II) siendo estas dos pruebas las que registraron mayor eficiencia en la remoción de hierro. Por tanto, en base a los resultados se concluye que es posible el tratamiento de agua para el consumo humano con carbón activado, elaborado a base de cáscara de "cacao" (***Theobroma cacao***), debido a que en el experimento los valores se encuentran por debajo de los LMP.

Palabras clave: Carbón activado; cáscara de "cacao"; adsorción; hierro (II); agua.

Abstract

This present research was carried out in the district of Yantaló, year 2018, and is of the experimental type. It analyzes the variables amount of iron present in the water and conditions of the activated carbon for the removal of iron (II); it measures the effect exerted by the speed and applied dose of the activated carbon, elaborated from the shell of "cacao" (*Theobroma cacao*), on the adsorption of iron (II) present in water for human consumption, in reference to the LMP (Maximum Permissible Limits). The ratio of coal to phosphoric acid was 1:1 and 1:5, at different carbonization temperatures (500, 600 and 700°C), with variations in mixing speed, contact time, weight of coal (1; 1.5 and 2 grams) and agitation speed. The results report that the best conditions, with the obtained activated carbon, were achieved with a dose of carbon in the ratio of 1:1, at a carbonization temperature of 600 °C and at an agitation speed of 100 rpm, reaching an efficiency of 97%; at 700 °C and at an agitation speed of 100 rpm, it reached an efficiency of 96% in the removal of iron (II), being these two tests the ones that registered the highest efficiency in iron removal. Therefore, based on the results it is concluded that it is possible to treat water for human consumption with activated carbon, made from "cocoa" shells (*Theobroma cacao*), because in the experiment the obtained values are below the LMP.

Key words: Activated carbon; "cocoa" shells; adsorption; iron (II); water

UNIVERSIDAD NACIONAL DE SAN MARTIN
COORDINACIÓN
CENTRO DE IDIOMAS