



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

**FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

Dosis óptima de la goma *Caesalpinia spinosa* para la mejora de la calidad del agua del Río Chancay – Lambayeque

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

**Ingeniera Ambiental**

**AUTORA:**

Br. Terrones Vega Annie Carolina (ORCID: 0000-0002-7213-250X)

**ASESOR**

Dr. Monteza Arbulú César Augusto (ORCID: 0000-0003-2052-6707)

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN**

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

**CHICLAYO – PERÚ**

**2019**

## **DEDICATORIA**

Esta tesis está dedicada a Dios, por darme vida, salud, fortaleza, el deseo de superación, sabiduría para seguir adelante día a día y así lograr mis objetivos.

A mi padre Gamelin, por ser un ejemplo de perseverancia, de compromiso, de trabajo e inculcarme valores, darme consejos y lo más importante por su amor, comprensión y apoyo incondicional.

A mi madre Iris, por ser una mujer luchadora y así enseñarme a no rendirme nunca, por no dejarme sola y brindarme cada palabra de aliento que con amor fue mi soporte en los momentos de debilidad.

A mi hermana Jhoanna, por su amor y ser uno de mis motivos de superación.

Y a todos aquellos que estuvieron conmigo en esta etapa de mi vida profesional, por su apoyo y ayuda en la elaboración de esta tesis.

## **AGRADECIMIENTO**

Agradecer infinitamente a Dios por su amor incondicional, por bendecirme y haber hecho que cumpla uno de mis grandes sueños.

A mis padres, como agradecimiento a su apoyo constante, su esfuerzo al apoyarme a culminar mis estudios y demostrar la confianza que tienen en mí.

Al Ing. Cesar Augusto Monteza Arbulú por su apoyo incondicional durante la investigación, por compartir sus conocimientos, su paciencia y motivación que me permite terminar mi tesis y así culminar mis estudios.

Al Ing. José Ponce Ayala por su significativo aporte y su apoyo firme en el desarrollo de esta tesis.

A la Universidad César Vallejo, a la Escuela de Ingeniería Ambiental y a todos los docentes por contribuir en mi formación académica y brindarme todos estos años sus conocimientos para el buen desarrollo de mi carrera profesional.

## PAGINA DEL JURADO



142

UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO



### ACTA DE SUSTENTACIÓN

En la ciudad de Chiclayo, siendo las 17.00 horas del día, de acuerdo a lo dispuesto por la Resolución de Dirección de Investigación N° 0841-2019/UCV-CH, de fecha 24 de mayo del 2019, se procedió a dar inicio al acto protocolar de sustentación del Trabajo de Investigación titulado: **“Dosis optima de la goma *Caesalpinia spinosa* para la mejora de la calidad del agua del Río Chancay – Lambayeque”**, presentado por el (la) **Bachiller:**

TERRONES VEGA, ANNIE CAROLINA, con la finalidad de obtener el Título Profesional de Ingeniero Ambiental, ante el jurado evaluador conformado por los profesionales siguientes:

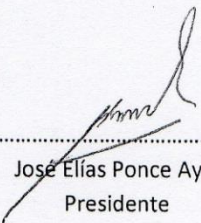
- PRESIDENTE : Dr. José Elías Ponce Ayala  
SECRETARIO (A) : Dra. Bertha Magdalena Gallo Gallo  
VOCAL : Dr. Cesar Augusto Monteza Arbulú

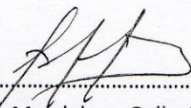
Concluida la sustentación y absueltas las preguntas efectuadas por los miembros del jurado se resuelve:

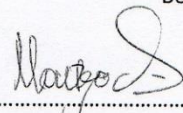
*Aprobado por Unanimidad.*

Siendo las 17.50 horas del mismo día, se dio por concluido el acto de sustentación, procediendo a la firma de los miembros del jurado evaluador en señal de conformidad.

Chiclayo, 28 de mayo del 2019

  
.....  
José Elías Ponce Ayala  
Presidente

  
.....  
Bertha Magdalena Gallo Gallo  
Secretario

  
.....  
Cesar Augusto Monteza Arbulú  
Vocal

Innovación  
que transforma.



ucv.edu.pe

## DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo **ANNIE CAROLINA TERRONES VEGA**, con DNI N° **73476738**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental.

Declaro la autenticidad de este proyecto bajo juramento que:

Yo soy la única autora de este proyecto de investigación que tiene como título: **“Dosis óptima de la goma *Caesalpinia spinosa* para la mejora de la calidad del agua del Río Chancay - Lambayeque”** la misma que voy a presentar para optar el Título Profesional de Ingeniería Ambiental.

Asimismo, declaro también bajo juramento que todos los datos e información presentada son auténticos y veraces.

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 de la Universidad Cesar Vallejo.

Chiclayo, diciembre del 2018



---

Annie Carolina Terrones Vega  
73476738

## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA</b> .....	<b>ii</b>
<b>AGRADECIMIENTO</b> .....	<b>iii</b>
<b>PAGINA DEL JURADO</b> .....	<b>iv</b>
<b>DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD</b> .....	<b>v</b>
<b>ÍNDICE</b> .....	<b>vi</b>
<b>RESUMEN</b> .....	<b>viii</b>
<b>ABSTRACT</b> .....	<b>ix</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b> .....	<b>10</b>
1.1. Realidad Problemática .....	11
1.2. Trabajos Previos .....	12
1.3. Teorías relacionadas al tema.....	16
<b>1.3.1. Calidad de las aguas</b> .....	16
<b>1.3.2. Marco Conceptual</b> .....	19
1.4. Formulación del Problema.....	23
1.5. Justificación del Estudio .....	23
1.6. Hipótesis .....	24
1.7. Objetivos.....	24
<b>1.7.1. General</b> .....	24
<b>1.7.2. Específicos:</b> .....	24
<b>II. METODO</b> .....	<b>25</b>
2.1. Diseño de la Investigación:.....	25
2.2. Variable, Operacionalización:.....	25
2.3. Población y Muestra .....	27
<b>2.3.1. Población.</b> .....	27
<b>2.3.2. Muestreo.</b> .....	27
<b>2.3.3. Muestra</b> .....	27
2.4 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos, Validez y Confiabilidad.....	27
<b>2.4.1 Técnicas De Recolección De Datos</b> .....	27
2.5. Métodos de Análisis De Datos.....	30
<b>2.5.1 Método lógico</b> .....	30
2.6 Aspectos Éticos.....	33
<b>IV. DISCUSION</b> .....	<b>41</b>
<b>V. CONCLUSIONES</b> .....	<b>42</b>

<b>VI. RECOMENDACIONES</b> .....	43
<b>VII. REFERENCIAS</b> .....	44
<b>VIII. ANEXOS</b> .....	50
<b>Anexo 1 MATRIZ DE CONSISTENCIA PARA ELABORACIÓN DE PROYECTO DE INVESTIGACIÓN</b> .....	50
ACTA DE APROBACION DE ORIGINALIDAD .....	57
ACTA DE PUBLICACIÓN DE TESIS .....	59
AUTORIZACIÓN DE VERSION FINAL DE TESIS .....	59

## ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. ....	27
TABLA 2. ....	34
TABLA 3. ....	34
TABLA 4. DETERMINACIÓN DE TURBIDEZ.....	35
TABLA 5. DETERMINACIÓN DE POTENCIAL HIDROGENO .....	36
TABLA 6. DETERMINACIÓN DE CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA.....	37
TABLA 7. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA QUÍMICA DE OXIGENO .....	38
TABLA 8. DETERMINACIÓN DE LA DEMANDA BIOLÓGICA DE OXIGENO.....	39
TABLA 9. COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS OBTENIDOS DE LA DOSIS OPTIMA DE GOMA DE <i>CAESALPINIA SPINOSA</i> Y LOS ECA PARA AGUAS DESTINADAS A LA PRODUCCION DE AGUA POTABLE.....	40

## ÍNDICE DE GRÁFICOS

GRÁFICO 1. PARÁMETRO FÍSICO DE TURBIDEZ DEL RIO CHANCAY .....	35
GRAFICO 2. PARAMETRO FISICO POTENCIAL DE HIDROGENO DEL AGUA DEL RIO CHANCAY .....	36
GRÁFICO 3. PARAMETRO FÍSICO CONDUCTIVIDAD ELÉCTRICA EN FUNCIÓN AL TRATAMIENTO DEL AGUA DEL RÍO CHANCAY .....	37
GRÁFICO 4. PARÁMETRO QUÍMICO DE LA DEMANDA QUÍMICA DE OXÍGENO EN FUNCIÓN AL AGUA DEL RÍO CHANCAY .....	38
GRÁFICO 5. PARÁMETRO QUÍMICO DE LA DEMANDA BIOLÓGICA DE OXÍGENO EN FUNCIÓN AL AGUA DEL RÍO CHANCAY.....	39
GRÁFICO 6: COMPARACIÓN DE LOS RESULTADOS .....	40

## RESUMEN

El proceso de coagulación-floculación del agua a causa de la unión de sustancias químicas a la misma, produce un elevado costo, además es perjudicial para la salud y generan impactos negativos en el ambiente. Asimismo, muchos investigadores vienen evaluando el uso de coagulantes-floculantes naturales de origen vegetal como alternativas de uso, en comunidades de recursos limitados que sean amigables con el medio ambiente.

El agua del Río Chancay se ve afectada por la inadecuada disposición de residuos, el objetivo del presente estudio fue determinar la dosis óptima de la goma *Caesalpinia spinosa* para mejorar la calidad de agua del Río Chancay - Lambayeque.

Para el desarrollo de esta investigación se utilizó un diseño Cuasi experimental, con un muestreo de hipótesis no probabilístico y muestra por conveniencia, para ello las muestras fueron tomadas de un solo punto del Río Chancay, se utilizó la prueba de jarras en el proceso de coagulación-floculación, para el tratamiento se trabajó con 4 dosis diferentes del coagulante natural de la goma de *Caesalpinia spinosa*, se realizó la medición de los parámetros físico-químicos, antes del tratamiento y después de haber aplicado la dosis, para determinar cuál fue la más óptima en mejorar las aguas del Río Chancay- Lambayeque, teniendo en cuenta la guía de los Estándares de Calidad Ambiental (ECA) en subcategoría para aguas superficiales destinadas a la producción de agua potable establecidos por el Decreto Supremo N° 004-2017-MINAM.

Los resultados obtenidos demostraron la eficiencia al emplear 4g de la goma extraída de las semillas de *Caesalpinia spinosa* (goma de tara), se obtuvo un cambio significativo con un Potencial de Hidrogeno 7.41pH, Turbidez 54.84 %, Conductividad Eléctrica de 0.383 mS/cm, la Demanda Química de Oxígeno de 99.11% y la Demanda Biológica de Oxígeno 97.72% por lo tanto se mejoró la calidad del agua del Río Chancay.

**Palabras clave:** Coagulante natural, *Caesalpinia spinosa*, agua cruda, coagulación, floculación



## ABSTRACT

The process of coagulation-flocculation of water due to the union of chemical substances to it, produces a high cost, is also harmful to health and generate negative impacts on the environment. Likewise, many researchers have been evaluating the use of natural coagulants-flocculants of plant origin as alternatives of use, in communities of limited resources that are friendly to the environment.

The water of the Chancay River is affected by the inadequate disposal of waste, the objective of the present study was to determine the optimum dose of *Caesalpinia spinosa* gum to improve the water quality of the Chancay - Lambayeque River.

For the development of this research, a quasi-experimental design was used, with a sampling of hypothesis, non-probabilistic and sample for convenience, for this the samples were taken from a single<sup>3</sup> point of the Chancay River the jars test was used in the coagulation-flocculation process, for the treatment we worked with 4 different doses of the natural coagulant of *Caesalpinia spinosa* gum, the physical-chemical parameters were measured, before the treatment and after having applied the dose, to determine which was the most optimal in improving the waters of the Chancay-Lambayeque River, taking into account the guide of the Environmental Quality Standards (ECA) in subcategory for surface water destined to the production of potable water established by the Supreme Decree N ° 004-2017-MINAM.

The obtained results demonstrated the efficiency when using 4g of the gum extracted from the seeds of *Caesalpinia spinosa* (tara gum), a significant change was obtained with a Potential of Hydrogen 7.41pH, Turbidity 54.84%, Electrical Conductivity of 0.383 mS / cm, the Chemical Oxygen Demand of 99.11% and the Biological Oxygen Demand 97.72%, therefore the water quality of the Chancay River was improved.

**Key words:** Natural coagulant, *Caesalpinia spinosa*, raw water, coagulation, flocculatio



**ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD  
DE TESIS**

Código : F06-PP-PR-02.02  
Versión : 09  
Fecha : 23-03-2018  
Página : 1 de 1

Yo, CÉSAR AUGUSTO MONTEZA ARBULÚ, docente de la Facultad de INGENIERIA y Escuela Profesional DE INGENIERIA AMBIENTAL de la Universidad César Vallejo filial Chiclayo, revisor (a) de la tesis titulada

**"Dosis óptima de la goma *Caesalpinia spinosa* para la mejora de la calidad del agua del Río Chancay- Lambayeque"**, del (de la) estudiante **Terrones Vega, Annie Carolina**, constato que la investigación tiene un índice de similitud de **29 %** verificable en el reporte de originalidad del programa Turnitin.

El/la suscrito (a) analizó dicho reporte y concluyó 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.

CHICLAYO, 26 DE JULIO DEL 2019

Firma

CÉSAR AUGUSTO MONTEZA ARBULU

DNI: 16681280

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Representante de la Dirección / Vicerrectorado de Investigación	Aprobó	Rectorado
---------	----------------------------	--------	---	--------	-----------