



**UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO**

## **FACULTAD DE INGENIERIA**

**ESCUELA PROFESIONAL DE INGENIERÍA AMBIENTAL**

**“APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS EFICACES PARA  
DISMINUIR DBO, DQO Y SÓLIDOS TOTALES EN LAS AGUAS  
RESIDUALES DE LA EMPRESA GRUPO PECUARIO S.A.C.”**

**TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE INGENIERO  
AMBIENTAL**

**AUTORA:**

**GABY ARACELI RÍOS DÍAZ**

**ASESOR:**

**DR. LORGIO GILBERTO VALDIVIEZO GONZÁLES**

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:**

**CONSERVACIÓN Y PROTECCIÓN DE RECURSOS NATURALES**

**LIMA-PERÚ**

**2016 - I**

## **DEDICATORIA**

Éste trabajo de investigación va dedicado a mis padres: Sonia Díaz Castro y Guido Ríos Escobedo y a mi hermano Cleyson Ríos Díaz, quiénes fueron, son y serán mi motivación y fortaleza siempre en cada reto asumido.

RÍOS DÍAZ, GABY ARACELI

## **AGRADECIMIENTO**

Agradezco a mis padres por todo el apoyo brindado en éstos cinco años de vida universitaria, a mis profesores quienes engrandecieron mis conocimientos, a mis compañeros con los cuales compartí momentos maravillosos, aprendiendo a trabajar en equipo. Del mismo modo, agradezco a todas las personas que confiaron en mí y que siempre estuvieron ahí cuando las necesitaba.

## **DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD**

Yo, RÍOS DÍAZ, GABY ARACELI con DNI N° 70860843, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniera Ambiental, declaro bajo juramento que toda la documentación que acompaño es veraz y auténtica.

Asimismo, 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 corresponde 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.

Lima, Julio del 2016

## **PRESENTACIÓN**

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada: APLICACIÓN DE MICROORGANISMOS EFICACES PARA DISMINUIR DBO, DQO Y SÓLIDOS TOTALES EN LAS AGUAS RESIDUALES DE LA EMPRESA GRUPO PECUARIO S.A.C. LIMA – 2016, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

---

Gaby Araceli Ríos Díaz

## ÍNDICE

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
DECLARACIÓN DE AUTNTICIDAD	iv
PRESENTACIÓN	v
Índice	vi
RESUMEN	viii
ABSTRACT	ix
I. INTRODUCCIÓN	
1.1 Realidad Problemática	1
1.2 Trabajos previos	2
1.3 Teorías relacionadas al tema	6
1.4 Formulación del problema	16
1.5 Justificación del estudio	17
1.6 Hipótesis	18
1.7 Objetivos.	19
II. MÉTODO	
2.1 Diseño de investigación	20
2.2 Variables, operacionalización	22
2.3 Población y muestra	24
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	25
2.5 Métodos de análisis de datos	32

2.6 Aspectos éticos	33
III. RESULTADOS	35
IV. DISCUSIÓN	57
V. CONCLUSIÓN	58
VI. RECOMENDACIONES	60
VII. REFERENCIAS	61
ANEXOS	63

**Anexo 01.-** Formato de Instrumentos

**Instrumento N° 1.-** Evaluación de las características Fisicoquímicas de las aguas residuales de la empresa Grupo Pecuario S.A.C.

**Instrumento N° 2.-** Análisis Fisicoquímico y Eficacia de Microorganismos Eficaces en las aguas residuales de la empresa Grupo Pecuario S.A.C.

**Instrumento N° 3.-** Capacidad de Disminución de DBO, DQO y S.T. de los Microorganismos Eficaces en Condiciones Óptimas.

**Instrumento N° 4.-** Costo por tratamiento de 18 Litros de agua residual de la empresa Grupo Pecuario S.A.C.

**Anexo 02.-** D.S. N° 021-2009 Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Valores Máximos Admisibles.

**Anexo 03.-** D.S. N° 021-2009 Ministerio de Vivienda, Construcción y Saneamiento. Valores Máximos Admisibles

**Anexo 04.-** Fotografías

**Fotografía N° 1.-** Proceso de descongelamiento a temperatura ambiente.

**Fotografía N° 2.-** Proceso de Ablandamiento.

**Fotografía N° 3.-** Proceso de Blanqueamiento

**Fotografía N° 4.-** Proceso de empaquetado

**Fotografía N° 5.-** Canaleta de aguas residuales

**Fotografía N° 6.-** Rejilla para sólidos de gran tamaño

**Fotografía N° 7.-** Toma de muestra inicial

**Fotografía N° 8.-** Obtención de Bacterias Fototróficas

**Fotografía N° 9.-** Obtención de Bacterias Lácticas

**Fotografía N° 10.-** Activación de Levaduras

**Fotografía N°11.-** Elaboración de EM madre

**Fotografía N°12.-** Activación del EM madre

**Fotografía N°13.-** Toma de muestras de Tratamientos

**Anexo 05.-** Diseño de Experimentación

**Anexo 06.-** Matriz de consistencia

**Anexo 07.-** Determinación de Microorganismos Eficaces por peso seco.

**Anexo 08.-** Validación Instrumentos

**Instrumento N° 1.-** Evaluación de las características Físicoquímicas de las aguas residuales de la empresa Grupo Pecuario S.A.C.

**Instrumento N° 2.-** Análisis Físicoquímico y Eficacia de Microorganismos Eficaces en las aguas residuales de la empresa Grupo Pecuario S.A.C.

**Instrumento N° 3.-** Capacidad de Disminución de DBO, DQO y S.T. de los Microorganismos Eficaces en Condiciones Óptimas.

**Instrumento N° 4.-** Costo por tratamiento de 18 Litros de agua residual de la empresa Grupo Pecuario S.A.C.

**Anexo 09.-** Carta de Autorización Grupo Pecuario S.A.C – Grupec S.A.C

**Anexo 10.-** Informes de Ensayo.

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación es aplicar Microorganismos Eficaces para reducir DBO, DQO y ST en las aguas residuales de la empresa Grupo Pecuario S.A.C; donde se registraron resultados iniciales de DBO (1462 mg/L), DQO (3443 mg/L) y ST (7530 mg/L); sobrepasando los Valores Máximos Admisibles. Para la aplicación del tratamiento se elaboró los Microorganismos Eficaces a base de arroz, levaduras y suero; el cual se dejó fermentar durante 2 semanas. Para la activación del EM se agregó 5% (1/2L) de melaza, 5% (1/2L) de EM y 90% (9L) de agua hervida fría, dejando fermentar 2 semanas. En tres recipientes se agregaron tres concentraciones distintas de EM, 6ml a 6L, 12 ml a 6L y 18 ml a 6L de agua residual por un periodo de 2, 3 y 4 semanas respectivamente. Los resultados a las 4 semanas de aplicado el tratamiento con una concentración de 18 ml de EM, mostraron una remoción de 65% (955mg/L) de DBO, 63% (2176 mg/L) de DQO y 92% (6906 mg/L) de ST. Así mismo, los resultados fueron analizados mediante las comparaciones de las medias iniciales y finales, también se utilizó para la contrastación de hipótesis el estadístico T de Student; puesto que la muestra es menor a 30 datos. Éstos resultados confirmaron nuestra hipótesis; ya que el  $P=0.000$ ; demostrando que cada uno de nuestros parámetros analizados después de cada tratamiento son menores a los iniciales. Se concluye que la aplicación de Microorganismos Eficaces logró disminuir DBO, DQO y Sólidos Totales en las aguas residuales de la empresa Grupo Pecuario S.A.C.

### Palabras Clave:

Microorganismos Eficaces, DBO, DQO, ST

## ABSTRACT

. The aim of this investigation is to apply Microorganismos Eficaces to reduce DBO, DQO and ST in the waste water of the company Grupo Pecuario S.A.C; since, due to the lack of treatment of his waters; they registered DBO (1462 mg/l), DQO (3443 mg/l) and ST (7530 mg/l); exceeding the V.M.A. For his treatment EM was elaborated our own based on rice, yeasts and whey; which was left to ferment for 2 weeks. For the activation of EM joined 5 % (1/2L) of molass, 5 % (1/2L) of EM and 90 % (9L) of boiled cold water, stopping to ferment 2 weeks. In three containers they added three concentrations different EM'S, 6ml to 6L, 12 ml to 6L and 18 ml to 6L of residual water for a period of 2, 3 and 4 weeks respectively. The results to 4 weeks of applied the treatment with a concentration of 18 ml of EM, showed a removal of 65 % (955mg/l) of DBO, 63 % (2176 mg/l) of DQO and 92 % (6906 mg/l) of ST. Likewise, the results were analyzed by means of the comparisons of the initial and final averages, also there was in use for the contrastación of hypothesis the statistician T de Student; since the sample is minor to 30 information. These proved confirmed our hypothesis; since the  $P=0.000$ ; demonstrating that each of our parameters analyzed after every treatment are minor to the initials. One concludes that the application of Effective Microorganisms managed to diminish DBO, DQO and Solid Total in the waste water of the company Grupo Pecuario S.A.C.

### **Key Words:**

Microorganismos Eficaces, DBO, DQO y ST