



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

Reducción de la salinidad de suelo agrícola arrocerero mediante el cultivo de
frejol canario y garbanzo, Valle Santa Lacramarca - 2019

TESIS PARA OBTENER EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

Ingeniero Ambiental

AUTORES:

Br. Carhuatocto Tolentino, Manuel Ricardo (ORCID: 0000-0002-6152-8026)

Br. Morales Palacios, Isni Malú (ORCID: 0000-0002-1164-9118)

ASESOR:

Dr. Juan Julio Ordóñez Gálvez (ORCID: 0000-0002-3419-7361)

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN:

Calidad y Gestión de los Recursos Naturales

LIMA - PERÚ

2019

Dedicatoria

Esta tesis está dedicada principalmente a Dios por ser nuestra guía y estar presente en nuestros corazones.

A mi pareja que con su amor, paciencia, esfuerzo y apoyo incondicional nos ha permitido llegar a cumplir uno de nuestros objetivos trazados.

A nuestros padres y a cada miembro de nuestra familia por su apoyo, por los consejos y principios inculcados a lo largo de esta etapa de nuestras vidas.

Agradecimiento

Este desarrollo de tesis es el esfuerzo y dedicación conjuntamente con mi pareja que día a día luchamos para lograr nuestros objetivos. Por eso agradezco a Dios, a nuestros padres y a cada miembro de nuestra familia que nos motivó a seguir adelante en nuestros proyectos, a su vez agradecemos al Dr. Julio Ordoñez por su paciencia y colaboración en este proceso de estudio.

Página del jurado

 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F06-PP-FR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---

El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don [ña] **CARHUATOCTO TOLENTINO MANUEL RICARDO**,
cuyo título es: "Reducción de la salinidad del suelo agrícola arrozero mediante el cultivo del frejol canario y garbanzo, Valle Santa Lacramarca-2019"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 1.7 (número) Diecisiete (letras).

Lugar y fecha.....


.....
CARLOS FRANCISCO CABRERA CARRANZA
PRESIDENTE


.....
CÉSAR EDUARDO JIMÉNEZ CALDERÓN
SECRETARIO


.....
JUAN JULIO ORDÓÑEZ GÁLVEZ
VOCAL

Baboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
--------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

Página del jurado


 UCV UNIVERSIDAD CESAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE LA TESIS	Código : F05-PP-PR-02.02 Versión : 10 Fecha : 10-06-2019 Página : 1 de 1
--	---------------------------------------	---


El Jurado encargado de evaluar la tesis presentada por don (ña) **MORALES PALACIOS ISNI MALU**,

cuyo título es: "Reducción de la salinidad del suelo agrícola arrozero mediante el cultivo del frejol canario y garbanzo, Valle Santa Lacramarca-2019"

Reunido en la fecha, escuchó la sustentación y la resolución de preguntas por el estudiante, otorgándole el calificativo de: 17 (número) Diecisiete (letras).

Lugar y fecha.....


.....
CARLOS FRANCISCO CABRERA CARRANZA
PRÉSIDENTE


.....
CÉSAR EDUARDO JIMÉNEZ CALDERÓN
SECRETARIO


.....
JUAN JULIO ORDÓÑEZ GALVEZ
VOCAL

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------

Declaratoria de autenticidad

Yo, **Carhuatocto Tolentino Manuel Ricardo**, con DNI N° **46880249**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda documentación es auténtica y veraz.

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 corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como de información aportada por la cual me someto a lo dispuesto en la norma académica de la Universidad César Vallejo.

Lima, 19 de diciembre de 2019



.....
Carhuatocto Tolentino, Manuel Ricardo
DNI: 46880249

Declaratoria de autenticidad

Yo, **Morales Palacios Isni Malú**, con DNI N° **71721023**, a efecto de cumplir con las disposiciones vigentes consideradas en el reglamento de grado y títulos de la Universidad César Vallejo, Facultad de Ingeniería, Escuela de Ingeniería Ambiental, declaro bajo juramento que toda documentación es auténtica y veraz.

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 corresponda ante cualquier falsedad, ocultamiento y omisión tanto de los documentos como de información aportada por la cual me someto a lo dispuesto en la norma académica de la Universidad César Vallejo.

Lima, 19 de diciembre de 2019



.....
Morales Palacios, Isni Malú
DNI: 71721023

Índice

Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Página del jurado	iv
Declaratoria de autenticidad	vi
Índice	viii
Resumen	xii
Abstract	xiii
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MÉTODO	19
2.1 Tipo y diseño de Investigación	19
2.2 Operacionalización de Variables	20
2.3 Población y muestra	22
2.4 Técnicas e instrumentos de recolección de datos, validez y confiabilidad	25
2.5 Procedimiento	27
2.6 Métodos de análisis de datos	31
2.7 Aspectos éticos	31
III. RESULTADOS	32
IV. DISCUSIÓN	52
V. CONCLUSIONES	53
VI. RECOMENDACIONES	54
REFERENCIAS	55
ANEXOS	62

Índice de Tablas

Tabla 1. Cosecha de Arroz	14
Tabla 2. Rendimiento de Agua	14
Tabla 3. Clasificación de suelos salinos	15
Tabla 4. Clasificación de la Sales de suelos	15
Tabla 5. Matriz de operacionalización de la variable independiente	20
Tabla 6. Matriz de operacionalización de la variable dependiente.....	21
Tabla 7: Coordenadas de los puntos de Muestreo	24
Tabla 8. Validación de expertos	26
Tabla 9: Resultados iniciales de las características físicas y químicas del suelo agrícola arrocero del valle Santa Lacramarca	32
Tabla 10: Resultados del proceso de adaptación del frejol en suelo agrícola arrocero.....	33
Tabla 11: Resultados del proceso de adaptación del garbanzo en suelo agrícola arrocero	36
Tabla 12: Resultados del proceso de adaptación del frijol y garbanzo en suelo agrícola arrocero.....	39
Tabla 13: Resultados del análisis intermedio del nivel de reducción de salinidad	42
Tabla 14: Resultado final del tratamiento n°1 cultivo de frejol	44
Tabla 15: Resultado final del tratamiento n°2 cultivo de garbanzo	45
Tabla 16: Resultado final del tratamiento n°3 cultivo de frejol y garbanzo.....	46
Tabla 17: Prueba de Normalidad conductividad eléctrica (CE) entre tratamientos	48
Tabla 18: Prueba de Anova entre tratamientos	49
Tabla 19: Prueba de homogeneidad del frijol	49
Tabla 20: Prueba de homogeneidad del garbanzo.....	49
Tabla 21: Prueba de homogeneidad del frejol y garbanzo	50
Tabla 22: Prueba Post Hoc	50

Índice de Figuras

Figura 1. Proceso del cultivo agrícola arrocero.....	13
Figura 2. Efectos de la salinidad en las plantas.....	16
Figura 3. Proceso de salinización del suelo.....	16
Figura 4. Método del cuarteo	22
Figura 5. Identificación de los puntos de muestreo para el área de estudio	23
Figura 6. Ubicación del área de estudio	24
Figura 7. Diagrama de información del punto y toma de muestra	28
Figura 8: Distribución de tratamientos de acuerdo con el Diseño en bloques completos aleatorizados	29
Figura 9. Diagrama del proceso de adaptación del frejol y garbanzo	30
Figura 10. Diagrama de análisis de resultados	30
Figura 11. Desarrollo fenológico del frijol en suelos salino arrocero	34
Figura 12: Incrementos de la altura del frijol – Tratamiento 1.1, 1.2 y 1.3	35
Figura 13: Incrementos del número de hojas en el frijol - Tratamiento 1.1, 1.2 y 1.3.....	35
Figura 14. Desarrollo fenológico del garbanzo en suelos salino arrocero	37
Figura 15: Incrementos de la altura del garbanzo - Tratamiento 2.1, 2.2 y 2.3	38
Figura 16: Incrementos del número de hojas en el garbanzo - Tratamiento 2.1, 2.2 y 2.3.....	38
Figura 17. Desarrollo fenológico del frijol y garbanzo en suelos salino arrocero	40
Figura 18: Incrementos de la altura del garbanzo - Tratamiento 3.1, 3.2 y 3.3	41
Figura 19: Incrementos del número de hojas en el garbanzo - Tratamiento 3.1, 3.2 y 3.3.....	41
Figura 20: Análisis intermedio de la conductividad Eléctrica entre tratamientos.....	43
Figura 21: Resultado final del tratamiento n°1 cultivo de frejol.....	44
Figura 22: Resultado final del tratamiento n°2 cultivo de garbanzo.	45
Figura 23: Resultado final del tratamiento n°3 cultivo de frejol y garbanzo	46
Figura 24: Resultado final del nivel de reducción de salinidad entre tratamientos.....	47

Índice de Anexos

Anexo N°1. Ficha de registro para para las características físicas y químicas del suelo agrícola arrocero con presencia de salinidad.....	62
Anexo N°2. Ficha de registro del proceso de adaptación del frejol y el garbanzo	63
Anexo N°3. ficha de registro para para las características físicas y químicas del suelo agrícola arrocero con presencia de salinidad.....	66
Anexo 4. Identificación del área de estudio	67
Anexo 5. Distribución y seguimiento del proceso de adaptación del frejol y garbanzo	68
Anexo 6 análisis en laboratorio	72
Anexo 7 validación de instrumentos	76
Anexo 8 Informe del ensayo de la muestra inicial	88
Anexo 9 Informe del ensayo de la muestra intermedia	91
Anexo 10 Informe del ensayo de la muestra final Frejol	93
Anexo 11 Informe del ensayo de la muestra final Garbanzo	96
Anexo 12 Informe del ensayo de la muestra final Frejol - Garbanzo	99
Anexo 13. Matriz de Consistencia	102
Anexo 14. Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis	103
Anexo 15. Pantallazo del software de Turnitin	104
Anexo 16. Formulación de Autorización para la Publicación de la Tesis	105
Anexo 17. Autorización de la versión final del trabajo de investigación	107

RESUMEN

La presente investigación tiene como objetivo determinar la reducción de la salinidad de suelo agrícola arrocero mediante el cultivo de frejol canario (*Phaseolus vulgaris*) y garbanzo (*Cicer arietinum*) en el valle Santa Lacramarca - Chimbote.

Se realizó 3 tratamientos (cada uno con 3 repeticiones), utilizando un total de 9 macetas. La salinidad del suelo agrícola arrocero antes del cultivo de frejol y garbanzo tenía una conductividad eléctrica de 10.05 dS/m. Durante el tratamiento N°1, el frejol logro disminuir la conductividad eléctrica a 4,76 dS/m (51.9%), mientras que en el tratamiento N°2 el garbanzo disminuyó a 5,06 dS/m (49.4%) y en el tratamiento N°3 que se realizó en forma simultáneamente con el frejol y el garbanzo en la misma maceta, la reducción fue de 4,48 dS/m (55.17%); demostrando que durante el tratamiento 3, es donde se ha logrado conseguir el mayor nivel de remoción de la salinidad del suelo.

Además, los valores de materia orgánica y humedad del suelo, corroboran las mejoras logradas en el suelo a través del tratamiento con ambas especies, lo que ha llevado a alcanzar un 21% en la mejora de la materia orgánica y un 34% en la humedad del suelo.

Durante la fase experimental, se desarrolló un seguimiento continuo a cada una de las especies con el fin de conocer su grado de adaptabilidad durante su proceso fenológico, lo que nos llevó a determinar que el garbanzo fue el que se adaptado más rápidamente al suelo salino que el frejol, lo que queda corroborado en los análisis de correlación realizados entre la altura de planta y la cantidad de hojas que afloraban durante la fase experimental.

Palabras clave: Reducción, Suelo salino arrocero, *Phaseolus vulgaris*, *Cicer arietinum*.

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the reduction in salinity of agricultural rice land by cultivating Canarian beans (*Phaseolus vulgaris*) and chickpeas (*Cicer arietinum*) in the Santa Lacramarca - Chimbote valley.

3 treatments were performed (each with 3 repetitions), using a total of 9 pots. The salinity of the agricultural rice land before the cultivation of beans and chickpeas had an electrical conductivity of 10.05 dS / m. During treatment No. 1, the beans managed to reduce the electrical conductivity to 4.76 dS / m (51.9%), while in treatment No. 2 the chickpea decreased to 5.06 dS / m (49.4%) and in the treatment No. 3 that was performed simultaneously with the bean and chickpea in the same pot, the reduction was 4.48 dS / m (55.17%); what has allowed us to know that during treatment 3, it is where the highest level of soil salinity removal has been achieved.

In addition, the values of organic matter and soil moisture corroborate the improvements achieved in the soil through treatment with both species, which has led to reaching 21% in the improvement of organic matter and 34% in moisture ground.

During the experimental phase, a continuous monitoring of each of the species was developed in order to know its degree of adaptability during its phenological processes, which led us to determine that the chickpea was the one that more quickly adapted to the saline soil than the bean, which is corroborated in the correlation analyzes carried out between the plant height and the amount of leaves that emerged during the experimental phase.

Keywords: Reduction, Rice salt soil, *Phaseolus vulgaris*, *Cicer arietinum*.

Anexo 14. Acta de Aprobación de Originalidad de Tesis

 UCV UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO	ACTA DE APROBACIÓN DE ORIGINALIDAD DE TESIS	Código : FDS-PP-PP-02.02 Versión : 10 Fecha : 19-12-2019 Página : 1 de 1
--	--	---

Yo, **JUAN JULIO ORDÓÑEZ GÁLVEZ**, docente de la Facultad Ingeniería y Escuela Profesional de Ingeniería Ambiental de la Universidad César Vallejo, Lima Norte (precisar filial o sede), revisor(a) de la tesis titulada

"Reducción de la salinidad de suelo agrícola arrozero mediante el cultivo de frejol canario y garbanzo, Valle Santa Lacramarca - 2019"

del los estudiantes : Carhuatocto Tolentino, Manuel Ricardo
Morales Palacios, Iní Malú

constato que la investigación tiene un índice de similitud de 14 % 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.

Lugar y fecha 19/12/2019



Firma

Nombres y apellidos del (de la) docente

Juan Julio Ordoñez Gálvez

DNI: 08447308

Elaboró	Dirección de Investigación	Revisó	Responsable de SGC	Aprobó	Vicerrectorado de Investigación
---------	----------------------------	--------	--------------------	--------	---------------------------------