



UNIVERSIDAD CÉSAR VALLEJO

FACULTAD DE INGENIERÍA

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE INGENIERÍA
AMBIENTAL**

**PRODUCCIÓN DE BIOL A PARTIR DE RESIDUOS DE VÍSCERAS
DE PESCADO Y SU USO COMO FERTILIZANTE EN EL CULTIVO
DE LECHUGAS (*Lactuca sativa L.*) EN EL CENTRO POBLADO DE
MACAS- CANTA 2015.**

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

AUTORA

Bustamante Vargas Lizeht Matilde

ASESOR

Dr. Cabrera Carranza Carlos Francisco

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

Tratamiento y Gestión de Residuos

LIMA – PERÚ

2015-II

PÁGINA DEL JURADO:

Señores miembros del Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad César Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “PRODUCCIÓN DE BIOL A PARTIR DE RESIDUOS DE VÍSCERAS DE PESCADO Y SU USO COMO FERTILIZANTE EN EL CULTIVO DE LECHUGAS (*Lactuca sativa* L.) EN EL CENTRO POBLADO DE MACAS- CANTA 2015”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el título Profesional de Ingeniero Ambiental.

Lizeht Matilde Bustamante Vargas

Carlos Francisco Cabrera Carranza
DOCTOR

Rita Cabello Torres
MAGISTER

Rubén Víctor Munive Cerrón
MAGISTER

DEDICATORIA

Dedico esta tesis a mis padres que supieron formarme con buenos sentimientos, hábitos y valores, lo cual me han ayudado a salir adelante en los momentos más difíciles.

A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir una de las etapas de mi vida.

A Rodrigo Castañeda Llingan, por acompañarme durante este arduo camino y compartir conmigo alegrías y fracasos y es una de las personas más importantes después de mis padres y que siempre estará presente en mi vida cotidiana.

AGRADECIMIENTO

En primer lugar doy infinitamente gracias a Dios, por haberme dado fuerza y valor para culminar esta etapa de mi vida.

Al Ing. Luis Gomero Osorio y a los docentes de la Universidad Cesar Vallejo por toda la colaboración brindada, durante la elaboración de esta tesis.

DECLARATORIA DE AUTENTICIDAD

Yo Lizeht Matilde Bustamante Vargas con DNI N° 45884604, 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 de Ingeniería Ambiental, 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.

Lima, 17 de noviembre del 2015

Lizeht Matilde Bustamante Vargas

PRESENTACIÓN

Señores miembros de Jurado:

En cumplimiento del Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Cesar Vallejo presento ante ustedes la Tesis titulada “PRODUCCIÓN DE BIOL A PARTIR DE RESIDUOS DE VÍSCERAS DE PESCADO Y SU USO COMO FERTILIZANTE EN EL CULTIVO DE LECHUGA (*Lactuca sativa L.*) EN EL CENTRO POBLADO DE MACAS-CANTA 2015”, la misma que someto a vuestra consideración y espero que cumpla con los requisitos de aprobación para obtener el Título Profesional de Ingeniería Ambiental

La Autora

ÍNDICE

PÁGINAS PRELIMINARES

Página del Jurado	i
Dedicatoria	ii
Agradecimiento	iii
Declaratoria de autenticidad	iv
Presentación	v
Índice	vi
RESUMEN	xvi

ABSTRACT	xvii
----------	------

I. INTRODUCCIÓN

1

1.1 Realidad problemática	2
1.2 Marco legal	2
1.3 Trabajos previos	3
1.4 Teorías relacionadas al tema	7
1.4.1 Marco teórico	7
1.4.2 Marco conceptual	14
1.5 Formulación del problema	16
1.6 Justificación del estudio	17
1.7 Objetivos	20
1.8 Hipótesis	21

II. MÉTODO

21

2.1 Tipo de estudio y diseño de investigación	21
2.2 Variables y operacionalización	22
2.3 Población y muestra	23
2.4 Metodología de investigación	25
2.4.1 Procedimiento de la Investigación	25
2.4.2 Zona de estudio	24
2.4.3 Proceso del muestreo de investigación	31
2.4.4 Tiempo de desarrollo de la investigación	31

2.5 Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos	31
2.6 Métodos de Análisis de Datos	31
2.7 Aspectos éticos	31
III. RESULTADOS	33
3.1 Estadística descriptiva	33
3.1.1 Análisis descriptivo individual	33
3.1.2 Análisis descriptivo grupal	59
3.1.3 Normalidad	73
3.2 De la hipótesis	75
3.2.1 Hipótesis general	75
3.2.1.1 Hipótesis específica 1	78
3.2.1.2 Hipótesis específica 2	82
3.2.1.3 Hipótesis específica 3	84
IV. DISCUSIÓN	
V. CONCLUSIONES	
VI. RECOMENDACIONES	
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
VIII. ANEXOS	

LISTADO DE TABLAS

	Página
Tabla N°01	Dosis de biol recomendadas para aplicación 10
Tabla N°02	Taxonomía de la lechuga 11
Tabla N°03	Operacionalización de las variables 23
Tabla N°04	Diagrama de flujo del proceso de investigación 24
Tabla N°05	Coordenadas en UTM de la parcela experimental-Centro Poblado de Macas, distrito de Santa Rosa de Quives-Canta 26
Tabla N°06	Tiempo del desarrollo de la investigación 31
Tabla N°07	Registro de muestreo de diámetros de cabeza de lechuga por parcelas del día 11/10/2015 33
Tabla N°08	Registro de muestreo de diámetros de lechugas por parcelas del día 11/10/2015 34
Tabla N°09	Registro de muestreo de alturas de lechugas por parcelas del día 11/10/2015 35
Tabla N°10	Registro de muestreo de n° de hojas de lechugas por parcelas del día 11/10/2015 36
Tabla N°11	Registro de muestreo de diámetros de cabeza de lechugas por parcelas del día 18/10/2015 37
Tabla N°12	Registro de muestreo de diámetros de lechugas por parcelas del día 18/10/2015 38
Tabla N°13	Registro de muestreo de altura de lechugas por parcelas del día 18/10/2015 39
Tabla N°14	Registro de muestreo del n° de hojas de lechugas por parcelas del día 18/10/2015 40
Tabla N°15	Registro de muestreo de diámetros de cabeza de lechugas por parcelas del día 25/10/2015 41
Tabla N°16	Registro de muestreo de diámetros de lechugas por parcelas del día 25/10/2015 42
Tabla N°17	Registro de muestreo de alturas de lechugas por parcelas del día 25/10/2015 43
Tabla N°18	Registro de muestreo del n° de hojas de lechugas por parcelas del día 25/10/2015 44

Tabla N°19	Registro de muestreo de diámetros de cabeza de lechugas por parcelas del día 01/11/2015	45
Tabla N°20	Registro de muestreo de diámetros de lechugas por parcelas del día 01/11/2015	46
Tabla N°21	Registro de muestreo de la diferenciación de alturas de lechugas por parcelas del día 01/11/2015	47
Tabla N°22	Registro de muestreo del n° de hojas de lechugas por parcelas del día 01/11/2015	48
Tabla N°23	Registro de muestreo de diámetros de cabeza de lechugas por parcelas del día 08/11/2015	49
Tabla N°24	Registro de muestreo de diámetros de lechugas por parcelas del día 08/11/2015	50
Tabla N°25	Registro de muestreo de diámetros de lechugas por parcelas del día 08/11/2015	51
Tabla N°26	Registro de muestreo del n° de hojas de lechugas por parcelas del día 08/11/2015	52
Tabla N°27	Análisis especial de materia orgánica del biol	53
Tabla N°28	Análisis de fertilidad de suelo inicial	55
Tabla N°29	Análisis de fertilidad de suelo regado con biol	55
Tabla N°30	Registro del muestreo del peso de lechugas	58
Tabla N°31	Estadísticos del diámetro de cabeza de lechuga en 5 ^{ta} semana	59
Tabla N°32	Estadísticos del diámetro de lechuga en la 5 ^{ta} semana	62
Tabla N°33	Estadísticos la altura de lechuga en la 5 ^{ta} semana	65
Tabla N°34	Estadísticos del número de hojas en la 5 ^{ta} semana	68
Tabla N°35	Estadísticos de pesos de lechugas en la 5 ^{ta} semana(cosecha)	71
Tabla N°36	Normalidad de los datos de Diámetro de cabeza, de lechuga, altura y número de hojas por parcelas en la 5 ^{ta} semana.	73
Tabla N°37	Normalidad de la Cantidad de residuos de vísceras de pescado y concentración NPK	74
Tabla N°38	Normalidad del cantidad de residuos de vísceras de pescado (Kg), CIC (meq/100g) y M.O. (%)	74

Tabla N°39	Normalidad de los pesos de lechuga según el tratamiento, al final de la 5ta semana.	75
Tabla N°40	Homogeneidad de varianzas según el test de Leven de las variables Diámetro de cabeza, diámetro de lechuga, altura de lechuga y número de hojas de lechuga en la semana 5.	76
Tabla N°41	Test Anova de la medición de la 5ta semana de crecimiento de lechugas de la parcela experimental.	76
Tabla N°42	Prueba de Tukey de comparaciones dos a dos	77
Tabla N°43	Resultados de la prueba de correlación de Pearson: Cantidad de residuos de vísceras de pescado y concentración NPK	78
Tabla N°44	Prueba de correlación de Pearson: Cantidad de vísceras de pescado, CIC y M.O%	81
Tabla N°45	Homogeneidad de varianzas según el test de Levene de la variable Peso de lechuga, en las parcelas, al final de la 5ta semana.	83
Tabla N°46	Test Anova del peso de lechugas por parcelas	83
Tabla N°47	Prueba de Tukey de comparaciones dos a dos	83
Tabla N°48	Prueba de Tukey de comparaciones múltiples	84
Tabla N°49	Subconjuntos luego de las comparaciones múltiples.	84
Tabla N°50	Matriz de consistencia	93

LISTADO DE FIGURAS

		Página
Figura N°01	Datos de desembarque de pescados de origen marítimo para el consumo en estado fresco según especies	18
Figura N°02	Residuos de vísceras de pescado generados por los mercados formales	19
Figura N°03	Residuos de vísceras de pescado generados por los vendedores informales	19
Figura N°04	Efecto de borde en parcelas experimentales	23
Figura N°05	Diseño del proceso de investigación	25
Figura N°06	Mapa de ubicación del Centro poblado de Macas-Canta	27
Figura N°07	Materiales para la elaboración del biol	29
Figura N°08	3 sacos de 50 kg de estiércol de ganado	29
Figura N°09	Disolución de estiércol de ganado en agua.	29
Figura N°10	Vertimiento de los 50 kg de estiércol de ganado disuelto en agua en el contenedor	29
Figura N°11	Disolución de la 5 kg de melaza más agua	29
Figura N°12	Mezcla de los 200 gr. de levadura conjuntamente con la melaza y se disuelve en agua en un balde de 20 litros.	29
Figura N°13	Mezcla de la solución (melaza y levadura) más agua en el contenedor de 200 litros	30
Figura N°14	Mezcla de 2 kg de ceniza al contenedor	30
Figura N°15	Mezcla de 3L de chicha de jora al contenedor.	30
Figura N°16	Mezcla de los residuos de vísceras de pescado en los 2 contenedores: T2- Testigo más 5kg de vísceras de pescado y el T3 Testigo más 10 kg de vísceras de pescado	30
Figura N°17	Se hace un pequeño orificio en la tapa para conectar la manguera y luego Pegar con TRIZ para así evitar la entrada de oxígeno.	30

Figura N°18	Colocar en una botella (1L y medio) con agua hasta la mitad en los 3 contenedores y cerrar herméticamente.	30
Figura N°19	Después de los dos meses de fermentación se saca la tapa de los tres tratamientos T1, T2 y T3	95
Figura N°20	Sacar 1L de biol en botellas de 2 litros para llevarlo analizarlo	95
Figura N°21	Llevar 1L de muestra de Biol a laboratorio.	95
Figura N°22	Muestreo de suelo.	95
Figura N°23	Llevar 1kg de muestra de suelo a laboratorio	95
Figura N°24	Sistema de riego por goteo está conectada a un tanque de 1000 L (Aplicación de riego: 20 L de biol más 230 L de agua).	95
Figura N°25	Crecimiento de lechugas de la Parcela 1 del primer riego por goteo.	96
Figura N°26	Crecimiento de lechugas de la Parcela 2 del primer riego por goteo.	96
Figura N°27	Crecimiento de lechugas de la Parcela 3 del primer riego por goteo.	96
Figura N°28	Crecimiento de lechugas de la Parcela 4 del primer riego por goteo.	96
Figura N°29	Crecimiento de lechugas de la Parcela 1 del segundo riego por goteo.	97
Figura N°30	Crecimiento de lechugas de la Parcela 2 del segundo riego por goteo.	97
Figura N°31	Crecimiento de lechugas de la Parcela 3 del segundo riego por goteo.	97
Figura N°32	Crecimiento de lechugas de la Parcela 4 del segundo riego por goteo.	97
Figura N°33	Crecimiento de lechugas de la Parcela 1 del tercer riego por goteo.	98
Figura N°34	Crecimiento de lechugas de la Parcela 2 del tercer riego por goteo.	98
Figura N°35	Crecimiento de lechugas de la Parcela 3 del tercer riego por goteo.	98
Figura N°36	Crecimiento de lechugas de la Parcela 4 del tercer riego por goteo.	98
Figura N°37	Crecimiento de lechugas de la Parcela 1 del cuarto riego por goteo.	99

Figura N°38	Crecimiento de lechugas de la Parcela 2 del cuarto riego por goteo.	99
Figura N°39	Crecimiento de lechugas de la Parcela 3 del cuarto riego por goteo.	99
Figura N°40	Crecimiento de lechugas de la Parcela 4 del cuarto riego por goteo.	99
Figura N°41	Crecimiento de lechugas de la Parcela 1 del quinto riego por goteo.	100
Figura N°42	Crecimiento de lechugas de la Parcela 2 del quinto riego por goteo.	100
Figura N°43	Crecimiento de lechugas de la Parcela 3 del quinto riego por goteo.	100
Figura N°44	Crecimiento de lechugas de la Parcela 4 del quinto riego por goteo.	100
Figura N°45	Peso de lechuga de la parcela 1(T0- sin biol).	101
Figura N°46	Peso de lechuga de la parcela 2 (T1-biol testigo).	101
Figura N°47	Peso de lechuga de la parcela 3 (T2-testigo con 5kg vísceras de pescado).	101
Figura N°48	Peso de lechuga de la parcela 4 (T3-testigo con 10 kg vísceras de pescado).	101

LISTADO DE GRÁFICOS

	Página
Gráfico N°01 Muestreo de diámetros de cabeza de lechugas por parcelas del día 11/10/2015	33
Gráfico N°02 Muestreo de diámetros de lechugas por parcelas del día 11/10/2015	34
Gráfico N°03 Muestreo de alturas de lechugas por parcelas del día 11/10/2015	35
Gráfico N°04 Muestreo del n° de hojas de lechugas por parcelas del día 11/10/2015	36
Gráfico N°05 Muestreo de diámetros de cabeza de lechugas por parcelas del día 18/10/2015	37
Gráfico N°06 Muestreo de diámetros de lechugas por parcelas del día 18/10/2015	38
Gráfico N°07 Muestreo de alturas de lechugas por parcelas del día 18/10/2015	39
Gráfico N°08 Muestreo del n° de hojas de lechugas por parcelas del día 18/10/2015	40
Figura N°09 Muestreo de diámetros de cabeza de lechugas por parcelas del día 25/10/2015	41
Figura N°10 Muestreo de diámetros de lechugas por parcelas del día 25/10/2015	42
Gráfico N°11 Muestreo de alturas de lechugas por parcelas del día 25/10/2015	43
Gráfico N°12 Muestreo del n° de hojas de lechugas por parcelas del día 25/10/2015	44
Gráfico N°13 Muestreo de diámetros de cabeza de lechugas por parcelas del día 01/11/2015	45
Gráfico N°14 Muestreo de diámetros de lechugas por parcelas del día 01/11/2015	46
Gráfico N°15 Muestreo de alturas de lechugas por parcelas del día 01/11/2015	47
Gráfico N°16 Muestreo del n° de hojas de lechugas por parcelas del día 01/11/2015	48
Gráfico N°17 Muestreo de diámetros de cabeza de lechugas por parcelas del día 08/11/2015	49
Gráfico N°18 Muestreo de diámetros de lechugas por parcelas del día 08/11/2015	50

Gráfico N°19	Muestreo de alturas de lechugas por parcelas del día 08/11/2015	51
Gráfico N°20	Muestreo del n° de hojas de lechugas por parcelas del día 08/11/2015	52
Gráfico N°21	Diferenciación de la concentración de Nitrógeno en el T1, T2 y T3	53
Gráfico N°22	Diferenciación de la concentración de Fósforo en el T1, T2 y T3	54
Gráfico N°23	Diferenciación de la concentración de Potasio en el T1, T2 y T3	55
Gráfico N°24	Capacidad de intercambio catiónico por parcelas y tratamientos	56
Gráfico N°25	pH por parcelas y tratamientos	56
Gráfico N°26	Porcentaje de materia orgánica por parcelas y tratamientos	57
Gráfico N°27	Muestreo del peso de lechugas	58
Gráfico N°28	Caja bigotes de diámetro de cabeza en la 5 ^{ta} semana	61
Gráfico N°29	Caja bigotes de diámetro de lechuga en la 5 ^{ta} semana	64
Gráfico N°30	Caja bigotes de la altura de lechuga en la 5 ^{ta} semana	67
Gráfico N°31	Caja bigotes de número de hojas por parcela.	70
Gráfico N°32	Caja bigotes de pesos de lechugas.	72
Gráfico N°33	Diagrama de dispersión de la relación de cantidad de residuos de vísceras de pescado y nitrógeno.	79
Gráfico N°34	Diagrama de dispersión de la relación de cantidad de residuos de vísceras de pescado y Fósforo.	80
Gráfico N°35	Diagrama de dispersión de la relación de cantidad de residuos de vísceras de pescado y Potasio.	80
Gráfico N°36	Diagrama de dispersión cantidad de vísceras de pescado – CIC	82
Gráfico N°37	Caja bigotes de pesos de lechugas.	82

RESUMEN

La presente tesis titulada “Producción de biol a partir de residuos de vísceras de pescado y su uso como fertilizante en el cultivo de lechugas (*Lactuca sativa* L.) en el centro poblado de Macas-Canta 2015” tiene como finalidad, la minimización y aprovechamiento de residuos para la producción de abonos orgánicos como el biol, como una solución a la problemática de los residuos de vísceras de pescado.

El presente trabajo de investigación cuenta con tres fases, la primera fase que es la obtención del biol, luego su utilización como abono para conocer su aporte en el mejoramiento de la fertilidad del suelo y la última fase es la productividad como fertilizante en el cultivo de hortalizas.

El sistema de riego que se aplicará es el riego por goteo en base a ello se busca implementar un sistema eficiente en el uso racional del agua, amigable con el ambiente, sencillo y económico que permita la mezcla del agua y el biol hacia el suelo para el riego de las hortalizas de la muestra.

Los resultados obtenidos fueron procesados utilizando el programa SPSS para los gráficos respectivos y se utilizó el programa ArcGis para la elaboración del mapa de la zona de estudio.

Palabras Claves: Biol, vísceras de pescado, lechuga.

ABSTRACT

This thesis entitled "Production of biol waste from guts and to their use as fertilizer in the cultivation of lettuce (*Lactuca sativa L.*) in the populated center Macas-Canta 2015" aims, minimization and utilization waste for the production of organic fertilizers such as biol, as a solution to the problem of waste of guts.

The present research has three phases, the first phase is to obtain biol, then use as fertilizer to make their contribution in improving soil fertility and the last phase is productivity to fertilizer in farming vegetables.

The irrigation system to be applied is drip irrigation based on that it seeks to implement an efficient system in the rational use of water, friendly with the environment, simple and economical to allow the mixture of water and biol onto ground to watering vegetables of the sample.

The results were processed using SPSS for the respective graphics and ArcGis software for mapping the study area was used.

Keywords: Biol, guts, lettuce.