

**UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO  
FACULTAD DE CIENCIAS AGRICOLAS Y FORESTALES  
CARRERA DE INGENIERÍA AGRONÓMICA**



**EVALUACIÓN DEL EFECTO DE TRES ABONOS ORGÁNICOS EN DOS  
VARIETADES DE LECHUGA (*Lactuca sativa* L.) EN LA COMUNIDAD EL  
CADILLAR DE LA PROVINCIA MÉNDEZ**

**POR:**

**NELVI GIANNINA ZENTENO HUMACATA**

Tesis de Grado Presentada a consideración de la “UNIVERSIDAD AUTÓNOMA JUAN MISAEL SARACHO”, como requisito para optar el grado académico en licenciatura de Ingeniería Agronómica.

**GESTION 2023  
TARIJA-BOLIVIA**

## ***DEDICATORIA***

El presente trabajo de investigación está dedicado primeramente a Dios por estar en cada momento de mi vida y brindarme las fuerzas necesarias para no rendirme y salir adelante porque solo él conoce lo que tuve que hacer para llegar a esta etapa de mi vida, por permitirme cumplir un sueño más. A mi Padre Juan Zenteno por apoyarme en todo momento y darme sus sabios consejos que llevaré toda la vida. A mi Madre Delicia Isabel Humacata de Zenteno por ayudarme en el trascurso de la carrera. A mi hermano Juan Diego Zenteno Humacata porque sin él no se podría cumplir este logro más en mi vida.

Y a toda mi familia por darme sus sabios consejos y su apoyo incondicional para poder terminar la carrera.

## ÍNDICE

RESUMEN .....	6
CAPÍTULO I.....	
I. INTRODUCCION .....	1
1.3. JUSTIFICACIÓN .....	3
1.4. OBJETIVOS.....	3
1.4.1. General.....	3
1.4.2. Específicos.....	3
1.5. HIPÓTESIS .....	4
CAPÍTULO II .....	1
II. MARCO TEÓRICO .....	
2.1. Origen .....	5
2.2. Importancia del cultivo .....	5
2.3. Características botánicas .....	6
2.4. Taxonomía .....	7
2.5. Variedad de la lechuga arrepollada .....	7
2.5.1. Lechuga romana variedad escarola .....	8
2.6. Propiedades y beneficios de la lechuga. ....	8
2.7. Plagas y enfermedades.....	8
2.7.1. Plagas.....	8
2.7.2. Enfermedades.....	9
2.8. Valor nutritivo .....	9
2.9. Agricultura orgánica.....	10
2.10. Ciclo del cultivo de la lechuga. ....	11
2.10.1. Preparación del suelo.....	11
2.10.2. Semilla .....	11

2.10.3. Almácigo.....	11
2.10.4. Trasplante .....	12
2.10.5. Riego.....	12
2.10.6. Aporque.....	12
2.10.7. Cosecha.....	13
2.11. Abonos orgánicos.....	13
2.11.1. Abono de bovino .....	14
2.11.2. Abono de ovino .....	14
2.11.3. Abono caprino .....	14
2.11.4. Incorporación de abonos orgánicos .....	15
2.12. Requerimientos Edáfoclimáticos de la Lechuga.....	16
2.12.1. Clima .....	16
2.12.2. Temperatura.....	16
2.12.3. Humedad relativa .....	17
2.12.4. Agua .....	17
2.12.5. Suelo.....	17
2.13. Requerimiento nutricional de la lechuga.....	18
2.13.1. Requerimiento de clima.....	19
2.13.2. Requerimiento de temperatura.....	19
2.13.3. Requerimiento de humedad atmosférica.....	19
2.13.4. Requerimiento de riego.....	20
2.13.5. Superficie, rendimiento y producción de la lechuga.....	20
2.14. Ciclo agronómico del cultivo de la lechuga.....	20
<b>CAPÍTULO III.....</b>	
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS.....</b>	

<b>3.1. Localización de la zona de estudio.</b>	<b>21</b>
<b>3.2. Características del área.</b>	<b>24</b>
<b>3.2.1 Clima</b>	<b>24</b>
<b>3.2.2. Temperaturas máximas y mínimas</b>	<b>24</b>
<b>3.2.3. Precipitación</b>	<b>24</b>
<b>3.2.4. Suelo</b>	<b>25</b>
<b>3.2.5. Vegetación natural y cultivada</b>	<b>25</b>
<b>3.2.5.1. Características generales de la vegetación</b>	<b>25</b>
<b>3.3. Uso actual del suelo</b>	<b>26</b>
<b>3.3.1. Aptitud de la tierra.</b>	<b>26</b>
<b>3.4.1. Población</b>	<b>26</b>
<b>3.4.2. Escolaridad</b>	<b>26</b>
<b>3.4.3. Principales actividades productivas de la zona</b>	<b>26</b>
<b>3.4.4. Accesibilidad</b>	<b>27</b>
<b>3.5. MATERIALES</b>	<b>27</b>
<b>3.5.1. Material vegetal</b>	<b>27</b>
<b>3.5.2. Material orgánico</b>	<b>27</b>
<b>3.5.3. Material de campo</b>	<b>27</b>
<b>3.5.4. Material de gabinete</b>	<b>28</b>
<b>3.5.5. Material vegetal</b>	<b>28</b>
<b>3.6. METODOLOGÍA</b>	<b>28</b>
<b>3.6.1. Diseño experimental</b>	<b>28</b>
<b>3.6.2. Unidades experimentales.</b>	<b>29</b>
<b>3.7. Trabajo de campo</b>	<b>31</b>
<b>3.7.1. Muestreo</b>	<b>31</b>

<b>3.7.2. Análisis del suelo.....</b>	<b>31</b>
<b>3.7.3. Descomposición de los abonos orgánicos. ....</b>	<b>32</b>
<b>3.7.4. Almacigado .....</b>	<b>32</b>
<b>3.7.5. Preparación del suelo .....</b>	<b>32</b>
<b>3.7.6. Incorporación de abonos orgánicos .....</b>	<b>32</b>
<b>3.7.7. Uso de los abonos orgánicos .....</b>	<b>33</b>
<b>3.7.8. Trasplante.....</b>	<b>33</b>
<b>3.7.9. Riego .....</b>	<b>33</b>
<b>3.7.10. Desmalezado .....</b>	<b>34</b>
<b>3.7.11. Control de plagas y enfermedades .....</b>	<b>34</b>
<b>3.7.12. Cosecha .....</b>	<b>34</b>
<b>3.8. VARIABLES RESPUESTA .....</b>	<b>35</b>
<b>Días a trasplante.....</b>	<b>35</b>
<b>Número de plantas prendidas.....</b>	<b>35</b>
<b>Número de hojas (Nº de hojas/planta).....</b>	<b>35</b>
<b>Peso fresco de la lechuga (g/planta).....</b>	<b>35</b>
<b>Diámetro de la roseta de la planta (cm) .....</b>	<b>35</b>
<b>Días a cosecha.....</b>	<b>35</b>
<b>Rendimiento por unidad de superficie (kg/m2).....</b>	<b>36</b>
<b>3.9. Elaboración de las planillas para el registro de datos.....</b>	<b>36</b>
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>.....</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>.....</b>
<b>4.1. Parámetros de la fertilidad del suelo. ....</b>	<b>37</b>
<b>4.2. Parámetros de los abonos orgánicos. ....</b>	<b>38</b>
<b>4.3. Días a trasplante .....</b>	<b>40</b>

4.4. Días a trasplante en interacción variedad abono .....	40
4.5. Número de plantas prendidas .....	44
4.6. Número de plantas prendidas en interacción variedad y abono.....	45
4.7. Número de plantas muertas .....	49
4.8. Número de plantas muertas en interacción variedad y abono .....	50
4.9. Número de hojas (N° de hojas/planta) .....	54
4.10. Número de hojas (N° de hojas/planta) en interaccion Variedad y Abono. ....	55
4.11. Peso fresco de la lechuga (g/planta).....	59
4.12. Peso fresco de la lechuga (g/planta) en interacción Variedad y Abono.....	60
4.13. Diámetro de la roseta de la planta (cm) .....	64
4.14. Diámetro de la roseta de la planta (cm) en interacción Variedad y Abono. ...	64
4.15. Días a cosecha.....	69
4.16. Días a cosecha en interacción Variedad y Abono. ....	70
4.17. Rendimiento por unidad de superficie (kg/m <sup>2</sup> ) .....	75
4.18. Rendimiento por unidad de superficie (kg/m <sup>2</sup> ) en interacción Variedad y Abono.....	76
4.19. Análisis económico .....	80
4.19.1. Relación beneficio/costo.....	80
4.19.2. Costos de producción .....	81
<b>CAPÍTULO V .....</b>	
<b>CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....</b>	
<b>5.1. CONCLUIONES .....</b>	<b>83</b>
<b>5.2. RECOMENDACIONES .....</b>	<b>85</b>
<b>CAPÍTULO VI.....</b>	<b>85</b>
<b>BIBLIOGRAFÍA.....</b>	

<b>ANEXOS .....</b>	<b>88</b>
---------------------	-----------



## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO N° 1. Taxonomía de la lechuga .....	7
CUADRO N° 2. Valor nutricional de la lechuga.....	10
CUADRO N° 3. Requerimiento de NPK para el cultivo de la lechuga .....	15
CUADRO N° 4. Requerimiento nutricional de la lechuga .....	19
CUADRO N° 5. Superficie, rendimiento y producción de la lechuga por Departamento....	20
CUADRO N° 6. Resultado del Análisis físico del suelo .....	37
CUADRO N° 7. Resultado del Análisis químico del suelo .....	37
CUADRO N° 8. Oferta de nutrientes del suelo .....	38
CUADRO N° 9. Resultado del Análisis de los Abonos Orgánicos .....	39
CUADRO N° 10. Días a trasplante.....	40
CUADRO N° 11. Interacción Variedad/Abono .....	40
CUADRO N° 12. Análisis de varianza de días a trasplante.....	41
CUADRO N° 13. Número de plantas prendidas .....	44
CUADRO N° 14. Interacción variedad/abono .....	45
CUADRO N° 15. Análisis de varianza de número de plantas prendidas .....	45
CUADRO N° 16. Prueba de Tukey para número de plantas prendidas.....	46
CUADRO N° 17. Número de plantas muertas .....	49
CUADRO N° 18. Interacción variedad/abono .....	50
CUADRO N° 19. Análisis de varianza de porcentaje de plantas muertas .....	50
CUADRO N° 20. Prueba de tukey para el porcentaje de plantas muertas.....	51
CUADRO N° 21. Número de hojas (N° de hojas/planta) .....	54
CUADRO N° 22. Interacción Variedad/Abono .....	55
CUADRO N° 23. Análisis de varianza de Número de hojas (N° de hojas/planta) .....	55
CUADRO N° 24. Prueba de tukey Número de hojas (N° de hojas/planta) .....	56
CUADRO N° 25. Peso fresco de la lechuga (g/planta) .....	59
CUADRO N° 26. Interacción Variedad/abono .....	60
CUADRO N° 27. Análisis de varianza de peso fresco de la lechuga (g/planta) .....	60
CUADRO N° 28. Prueba de tukey para el peso fresco de la lechuga (g/planta).....	61
CUADRO N° 29. Diámetro de la roseta de la planta (cm) .....	64
CUADRO N° 30. Interacción Variedad/abono .....	64
CUADRO N° 31. Análisis de varianza de Diámetro de la roseta de la planta (cm).....	65

CUADRO N° 32. Prueba de tukey para el Diámetro de la roseta de la planta (cm) .....	66
CUADRO N° 33. Días a cosecha .....	69
CUADRO N° 34. Interacción Variedad/abono .....	70
CUADRO N° 35. Análisis de varianza de Días de cosecha.....	70
CUADRO N° 36. Prueba de Tukey para Días a cosecha.....	71
CUADRO N° 37. Rendimiento por unidad de superficie (kg/m <sup>2</sup> ).....	75
CUADRO N° 38. Interacción Variedad/abono .....	76
CUADRO N° 39. Análisis de varianza de rendimiento por unidad de superficie (kg/m <sup>2</sup> ) ..	76
CUADRO N° 40. Prueba de tukey para el rendimiento por unidad de superficie (kg/m <sup>2</sup> ) ..	77
CUADRO N° 41. Relación beneficio/costo .....	80

## ÍNDICE DE GRÁFICAS

GRÁFICA N° 1. Prueba de tukey abonos en días a trasplante.....	42
GRÁFICA N° 2. Prueba tukey variedades en días a trasplante.....	43
GRÁFICA N° 3. Prueba de tukey Abonos para número de plantas prendidas .....	48
GRÁFICA N° 4. Prueba de tukey variedades para número de plantas prendidas .....	48
GRÁFICA N° 5. Prueba de tukey abonos en número de plantas muertas .....	53
GRÁFICA N° 6. Prueba de tukey variedades en número de plantas muertas .....	53
GRÁFICA N° 7. Prueba de tukey de abonos para Número de hojas (N° de hojas/planta)...	58
GRÁFICA N° 8. Prueba de tukey variedades para Número de hojas (N° de hojas/planta)..	58
GRÁFICA N° 9. Prueba de tukey abonos para peso fresco de la lechuga (g/planta).....	63
GRÁFICA N° 10. Prueba de tukey variedades para peso fresco de la lechuga (g/planta) ...	63
GRÁFICA N° 11. Prueba de tukey abonos para diámetro de la roseta en la planta (cm) ....	68
GRÁFICA N° 12. Prueba de tukey variedades en diámetro de la roseta de la planta (cm) ..	68
GRÁFICA N° 13. Prueba de tukey abonos en días a cosecha .....	73
GRÁFICA N° 14. Prueba de tukey variedades en días a cosecha .....	74
GRÁFICA N° 15. Prueba de tukey abonos en rendimiento por unidad de superficie (kg/m <sup>2</sup> ) .....	79
GRÁFICA N° 16. Prueba de tukey variedades en rendimiento por unidad de superficie (kg/m <sup>2</sup> ) .....	79

## ÍNDICE DE ANEXOS

ANEXO N° 1. Análisis Químico - Físico del suelo.....	92
ANEXO N° 2. Análisis Químico del abono bovino .....	93
ANEXO N° 3. Análisis Químico del abono caprino .....	93
ANEXO N° 4. Análisis Químico del abono ovino .....	94
ANEXO N° 5. Criterios para estimar la dosis de fertilización.....	95
ANEXO N° 6. Taxonomía de la lechuga .....	100
ANEXO N° 7. Nombres científicos de la vegetación natural .....	101
ANEXO N° 8. Registro fotográfico.....	102
ANEXO N° 9. Hoja de costos para los tratamientos .....	115