UNIVERSIDAD NACIONAL DE HUANCAVELICA

(Creada por ley N° 25265)

FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS

ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

TESIS

"EFECTO DEL ACOLCHADO PLASTIFICADO Y ORGÁNICO EN LA PRODUCCIÓN DE LECHUGA *(Lactuca sativa* L.*)* EN LA PROVINCIA DE ACOBAMBA-HUANCAVELICA"

LÍNEA DE INVESTIGACIÓN

PRODUCCIÓN AGRÍCOLA

PARA OPTAR EL TITULO PROFESIONAL DE:

INGENIERO AGRÓNOMO

PRESENTADO POR EL BACHILLER:

Maribel Amanda TOVAR LLIMPE

ACOBAMBA - 2018

ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS

En la Ciudad Universitaria de "Común Era", en el auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias, a los 10 días del mes Mayo del año 2018, a horas 10:00 de la mañana, se reunieron; el Jurado Calificador, conformado de la siguiente manera:

Presidente : Mg. Marino Bautista Vargas

Secretario : Dr. Gregorio José Arone Gaspar

Vocal : Ing. Jorge Manuel Montalvo Otivo

Designados con resolución N° 269-2015-CF-FCA-UNH, del proyecto de investigación titulado: **"EFECTO DEL ACOLCHADO PLASTIFICADO Y ORGÁNICO EN LA PRODUCCIÓN DE LECHUGA *(Lactuca sativa* L.*)* EN LA PROVINCIA DE ACOBAMBA - HUANCAVELICA"**

Cuyo autor es:

Bachiller: TOVAR LLIMPE, Maribel Amanda

Asesorado por: Dr. Ruggerths Neil De La Cruz Marcos

A fin de proceder con la evaluación y calificación de la sustentación del proyecto de investigación antes citado.

Finalizado la evaluación; se invitó al público presente y al sustentante abandonar el recinto; y luego de una amplia deliberación por parte del jurado, se llegó al siguiente resultado:

APROBADO [X] POR: MAYORÍA

DESAPROBADO [ ]

En conformidad de lo actuado firmamos al pie.

Mg. Marino Bautista Vargas
Presidente

Dr. Gregorio José Arone Gaspar
Secretario

Ing. Jorge Manuel Montalvo Otivo
Vocal

ASESOR: Dr. RUGGERTHS NEIL DE LA CRUZ MARCOS

CO-ASESOR: Ing. ARCADIO SÁNCHEZ ONOFRE

DEDICATORIA

A Dios por darme la vida y guiar mi camino.

A mis hijos: Andree, Stivens, Javier y Grégori con beneplácito y cariño, por el gran apoyo incondicional, para ser profesional útil a la sociedad.

AGRADECIMIENTO

- A la Universidad Nacional de Huancavelica Facultad de Ciencias Agrarias, por mi formación profesional.
- Así mismo hago extensivo mi reconocimiento a toda la plana de docentes de la Escuela Profesional de Agronomía, por haberme transmitido sus amplios conocimientos y así formarme como un profesional eficiente al servicio de la sociedad.
- A mi asesor Dr. Ruggerths De La Cruz Marcos por la orientación en la ejecución y culminación del presente trabajo de investigación.
- Finalmente, a todas aquellas amistades como amigos colegas que de una y otra forma brindaron su apoyo moral e incondicional para hacer realidad la tesis.

ÍNDICE

ASESOR iii
DEDICATORIA iv
AGRADECIMIENTO v
INDICE vi
RESUMEN xiv
INTRODUCCIÓN 1
CAPITULO I: PROBLEMA 2
1.1. Planteamiento del problema 2
1.2. Formulación del problema 3
1.3. Objetivos 3
1.3.1. Objetivo general 3
1.3.2. Objetivo específico 3
1.4. Justificación 3
1.4.1. Científico 3
1.4.2. Social 3
1.4.3. Económico 4
CAPITULO II: MARCO TEÓRICO 5
2.1. Antecedentes 5
2.2. Bases teóricas 9
2.2.1. Acolchados de suelo 9
2.2.2. Cultivo de lechuga 15
2.3. Hipótesis 21
2.4. Definición de términos 22
2.5. Identificación de variables 23
2.6. Variables en estudio 24
2.6.1. Porcentaje de prendimiento de trasplante de lechuga 24
2.6.2. Humedad del suelo 24
2.6.3. Temperatura del suelo 24
2.6.4. Longitud de cabeza de lechuga 25
2.6.5. Periodo vegetativo 25
2.6.6. Peso de la cabeza de lechuga 25

CAPITULO III: METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN 26

3.1. Ámbito de estudio 26
3.1.1. Ubicación política 26
3.1.2. Ubicación geográfica 26
3.1.3. Factores climáticos 26

3.2. Tipo de investigación 26

3.3. Nivel de investigación 27

3.4. Método de investigación 27
3.4.1. Material experimental 27
3.4.2. Material vegetal 27
3.4.3. Momento de aplicación 27
3.4.4. Características del experimento 28
3.4.5. Procedimiento de conducción 28

3.5. Diseño de investigación 30
3.5.1. Modelo estadístico lineal del (DBCA) 30
3.5.2. Tratamientos 30
3.5.3. Croquis y distribución de los tratamientos 31
3.5.4. Parámetros evaluados 32

3.6. Población, muestra y muestreo 32
3.6.1. Población 32
3.6.2. Muestra 32
3.6.3. Muestreo 33

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos 33
3.7.1. Para porcentaje de prendimiento de plántulas 33
3.7.2. Para la humedad del suelo 34
3.7.3. Para la temperatura del suelo 35
3.7.4. Para la longitud de la cabeza de lechuga 36
3.7.5. Para el periodo vegetativo 37
3.7.6. Para el peso de cabeza de lechuga 37

3.8. Procedimiento de recolección de datos 38
3.8.1. Para porcentaje de prendimiento de plántulas 38
3.8.2. Para la humedad del suelo 39
3.8.3. Para la temperatura del suelo 39

3.8.4. Para la longitud de la cabeza de lechuga 39
3.8.5. Para el periodo vegetativo 39
3.8.6. Para el peso de cabeza de lechuga 40

3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos 40
3.9.1. Para porcentaje de prendimiento de plántulas 40
3.9.2. Para la humedad del suelo 40
3.9.3. Para la temperatura del suelo 40
3.9.4. Para la longitud de la cabeza de lechuga 40
3.9.5. Para el periodo vegetativo 41
3.9.6. Para el peso de cabeza de lechuga 41

CAPITULO IV: RESULTADOS 42

4.1. Presentación de resultados 42
4.1.1. Porcentaje de prendimiento de plántulas de lechuga 42
4.1.2. Porcentaje de humedad gravimétrica (Hg) del suelo en el momento de instalación 43
4.1.3. Porcentaje de humedad gravimétrica (Hg) del suelo en el momento de roseta 44
4.1.4. Porcentaje de humedad gravimétrica (Hg) del suelo en el momento de formación de cabeza 45
4.1.5. Temperatura del suelo (ºC) en el momento de instalación 45
4.1.6. Temperatura del suelo (ºC) en el momento de roseta 46
4.1.7. Temperatura del suelo (ºC) en el momento formación de cabeza 47
4.1.8. Periodo vegetativo 48
4.1.9. Longitud de la cabeza de lechuga 49
4.1.10. Peso de cabeza de lechuga 50

4.2. Discusiones 50
4.2.1. Porcentaje de prendimiento de plántulas de lechuga 50
4.2.2. Porcentaje de humedad gravimétrica (Hg) del suelo en el momento de instalación, etapa de roseta y etapa de formación de cabeza 51
4.2.3. Temperatura del suelo (ºC) en el momento de instalación, etapa de roseta y etapa de formación de cabeza 52
4.2.4. Periodo vegetativo del cultivo de lechuga 53
4.2.5. Longitud de la cabeza de lechuga 54
4.2.6. Peso de cabeza de lechuga 55

CONCLUSIONES 57
RECOMENDACIONES 58

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA 59
ARTICULO CIENTIFICO 61
ANEXOS 72

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro N° 01. Composición nutricional de la lechuga 19
Cuadro N° 02. Definición operativa de variable e indicadores 23
Cuadro N° 03. Momento de instalación de los acolchados 27
Cuadro N° 04. Características del experimento 28
Cuadro N° 05. Descripción de tratamientos 31
Cuadro N° 06. Parámetros evaluados 32
Cuadro N° 07. Técnicas e instrumentos utilizados en la recolección de datos 33
Cuadro N° 08. Análisis de varianza de porcentaje de prendimiento del cultivo de lechuga en (%).....42
Cuadro N° 09 Comparaciones para tratamiento utilizando tukey (α:0,05) para porcentaje de prendimiento 42
Cuadro N° 10. Análisis de varianza de porcentaje de humedad gravimétrica del suelo al momento de instalación en (%).....43
Cuadro N° 11. Comparaciones para tratamiento utilizando tukey (α: 0,05) para porcentaje de humedad gravimétrica del suelo en el momento de instalación 43
Cuadro N° 12. Análisis de varianza de porcentaje de humedad gravimétrica del suelo en la etapa de roseta en (%).....44
Cuadro N° 13. Comparaciones para tratamiento utilizando tukey (α: 0,05) para porcentaje de humedad gravimétrica del suelo en la etapa de roseta 44
Cuadro N° 14. Análisis de varianza de porcentaje de humedad gravimétrica del suelo en la etapa de formación de cabeza en (%).....45
Cuadro N° 15. Comparaciones para tratamiento utilizando tukey (α: 0,05) para porcentaje de humedad gravimétrica del suelo en la etapa de formación de cabeza 45
Cuadro N° 16. Análisis de varianza de temperatura del suelo al momento de instalación en (ºC).....46
Cuadro N° 17. Comparaciones para tratamiento utilizando tukey (α: 0,05) para temperatura del suelo al momento de instalación 46
Cuadro N° 18. Análisis de varianza de temperatura del suelo en la etapa de roseta en (ºC) 46
Cuadro N° 19. Comparaciones para tratamiento utilizando tukey (α: 0,05) para temperatura del suelo en la etapa de roseta 47
Cuadro N° 20. Análisis de varianza de temperatura del suelo en la etapa de formación de cabeza en (ºC).....47
Cuadro N° 21. Comparaciones para tratamiento utilizando tukey (α: 0,05) para temperatura del suelo en la etapa de formación de cabeza 48
Cuadro N° 22. Análisis de varianza de periodo vegetativo en (días).....48
Cuadro N° 23. Comparaciones para tratamiento utilizando tukey (α: 0,05) para el periodo vegetativo 49

Cuadro N° 24. Análisis de varianza de la longitud de cabeza en (cm) 49
Cuadro N° 25. Comparaciones para tratamiento utilizando tukey (α: 0,05) para la longitud de cabeza de lechuga 49
Cuadro N° 26. Análisis de varianza del peso de cabeza en (g).....50
Cuadro N° 27. Comparaciones para tratamiento utilizando tukey (α: 0,05) para el peso de cabeza de lechuga 50

ÍNDICE DE FOTOS

Foto 01. Sistema de acolchado inorgánico en el cultivo de fresa 14
Foto 02. Acolchado orgánico en el cultivo de col 14
Foto 03. Fases de desarrollo de la lechuga 16
Foto 04. Trasplante de lechuga 28
Foto 05. Abonamiento de lechuga 29
Foto 06. Instalación de plántulas de lechuga 29
Foto 07. Cosecha de lechuga 30
Foto 08. Proceso de conteo para calcular el % de prendimiento 33
Foto 09. Proceso para calcular la humedad del suelo 34
Foto 10. Determinación de la temperatura del suelo 36
Foto 11. Medición de la longitud de cabeza de lechuga 36
Foto 12. Determinación del periodo vegetativo de la lechuga 37
Foto 13. Determinación de peso de lechuga 38

ÍNDICE DE GRÁFICOS

Gráfico Nº 01. Croquis de distribución de los tratamientos 31
Gráfico Nº 02. Porcentaje de prendimiento de plántulas de lechuga 51
Gráfico Nº 03. Porcentaje de humedad gravimétrica (Hg) del suelo al momento de instalación, etapa de roseta y etapa de formación de cabeza de lechuga 52
Gráfico Nº 04. Temperatura del suelo (ºC) en el momento de instalación, etapa de roseta y etapa de formación de cabeza de lechuga 53
Gráfico Nº 05. Periodo vegetativo de la lechuga 54
Gráfico Nº 06. Longitud de cabeza de lechuga 55
Gráfico Nº 07. Peso de cabeza de lechuga 56

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó con la finalidad de evaluar los efectos del acolchado plastificado y orgánico en la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.*)* en la provincia de Acobamba - Huancavelica; el diseño experimental empleado fue de bloques completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones: T1 (Testigo), T2 (Con acolchado de plástico), T3 (Con acolchado orgánico). Los acolchados con plástico y orgánico influyeron positivamente en el desarrollo del cultivo de lechuga, acortó el ciclo vegetativo, las lechugas crecieron más y presentaron mayor peso por planta; el acolchado con plástico negro conservó mayor temperatura del suelo por mayor periodo de tiempo, con valor promedio de 13.63°C respecto al testigo que presentó temperatura con valor promedio de 12.10°C; con los acolchados de plástico y orgánico se conservaron la humedad del suelo por mayor tiempo, con valores promedios de 24.37% y 22.95% de humedad respectivamente, a comparación del testigo con valor promedio de 15.21% de humedad del suelo; la longitud promedio de la cabeza de la lechuga en el tratamiento de acolchado con plástico negro fue mayor con 30.53 cm, mientras que con el tratamiento del testigo fue 25.67cm; con el tratamiento de acolchado con plástico negro se tuvo el mayor rendimiento en peso promedio por cabeza de lechuga de 758.80 g, con el tratamiento de acolchado orgánico 592.40 g, y el testigo presentó 488.23 g.

Palabra clave: Producción de lechuga, acolchado de plástico, acolchado orgánico.

ABSTRAC

The research work was carried out with the purpose of evaluating the effects of plasticized and organic mulch in the production of lettuce (Lactuca sativa L.) in the province of Acobamba - Huancavelica; the experimental design used was completely random blocks with three treatments and three repetitions: T1 (Control), T2 (With plastic padding), T3 (With organic padding). Padding with plastic and organic positively influenced the development of the lettuce crop, shortened the vegetative cycle, the lettuce grew more and had greater weight per plant; the black plastic mulch kept the soil temperature for a longer period of time, with an average value of 13.63 ° C compared to the control that presented a temperature with an average value of 12.10 ° C; with the plastic and organic mulches the soil moisture was conserved for a longer time, with average values of 24.37% and 22.95% humidity respectively, compared to the control with an average value of 15.21% of soil moisture; the average length of the head of the lettuce in the treatment of mulching with black plastic was greater with 30.53 cm, while with the treatment of the control was 25.67 cm; with the treatment of mulching with black plastic, the highest average weight yield per head of lettuce of 758.80 g was obtained, with the organic mulch treatment 592.40 g, and the control presented 488.23 g.

Key words: Production of lettuce, plastic mulch, organic mulch.

INTRODUCCIÓN

El acolchado de suelos es una técnica agrícola muy antigua que consiste en colocar materiales como paja, aserrín, cáscara de arroz, papel o plástico, cubriendo el suelo con la finalidad de proteger al cultivo y al suelo de los agentes atmosféricos, para promover cosechas precoces, mejorar rendimientos y calidad de los productos son de amplio uso en cultivos hortícolas como el melón, sandía, pepino, tomate, arveja china, entre otros. Igualmente, las películas de polietileno, fundamentalmente por su bajo costo relativo y su fácil mecanización en su instalación, es el material más utilizado en acolchados del suelo a nivel mundial, este material es flexible e impermeable al agua; en efecto el objetivo de esta investigación fue evaluar los efectos del acolchado con plástico negro y fuente orgánica en la producción de Lechuga (*Lactuca sativa* L.*)* en la provincia de Acobamba – Huancavelica, la hipótesis general planteado fue de que el acolchado plastificado y orgánico no aumenta la temperatura y la humedad superficial del suelo, por tanto, no mejoran el crecimiento foliar de la lechuga ni reducen el periodo vegetativo.

De acuerdo a las investigaciones realizadas, la instalación del acolchado de plástico, ha contribuido en la aceleración del periodo vegetativo como también en la longitud de la formación de cabeza, conserva la humedad y la temperatura del suelo que la planta necesita, enseguida fue con el acolchado orgánico, luego fue el testigo o sin acolchado, donde todos los agricultores practican este último sistema de siembra.

La producción de lechuga en la provincia de Acobamba es muy importante ya que contribuye en la dieta alimentaria de la población por su contenido de carbohidratos, proteínas vitamina C y hierro, lo cual es importante para contrarrestar la desnutrición especialmente de los niños.

CAPITULO I
PROBLEMA

1.1. Planteamiento del problema

La población del departamento de Huancavelica, entre ellas de Acobamba, presenta alto índice de desnutrición crónica en los niños menores de 5 años, todo esto es consecuencia de: dietas inadecuadas de alimentación de las familias, la mala salud de las madres, el pobre acceso a servicios de salud, agua y saneamiento, escasos conocimientos sobre prácticas adecuadas para un desarrollo saludable. Los efectos que causa la desnutrición son: bajo peso, baja capacidad de aprendizaje, inseguridad y baja autoestima, hasta el hecho de llevar a la muerte.

A nivel de la provincia de Acobamba, las malas dietas de alimentación a parte del desconocimiento de su preparación y la baja disponibilidad económica de las familias, se debe también a la ausencia o limitada disponibilidad de hortalizas de hoja en el mercado de Acobamba, para ser incorporados en las dietas; la mayoría de las hortalizas provienen del valle del Mantaro y de Huanta.

La lechuga casi no forma parte de los sistemas de producción de agricultores acobambinos, debido al desconocimiento en su manejo y porque están habituados a otros cultivos de siembra extensiva de una sola campaña agrícola, el cual se da entre los meses de octubre – abril durante el periodo de lluvias.

Una de las formas de contribuir para contrarrestar el problema de la desnutrición es incorporando en los sistemas de producción de los agricultores las hortalizas de hoja, por ser especies que aportan importantes valores nutricionales, tales como carbohidratos, vitamina C, fósforo; entre las que se encuentra la lechuga.

El mullch o acolchado es una técnica que se realiza con la finalidad de retener la humedad del suelo por un periodo largo, así mismo incrementa la temperatura del suelo que acelera el periodo vegetativo del cultivo, que dicha técnica no realizan los agricultores de la zona de intervención del proyecto.

Por tales razones con el desarrollo del presente proyecto y sus resultados se pretende aportar a la problemática de desnutrición y sistema de producción del cultivo de lechuga.

1.2. Formulación del problema

¿Cuál es el efecto del acolchado plastificado y orgánico en la producción de lechuga (*Latuca sativa* L.) en la provincia de Acobamba – Huancavelica?

1.3. Objetivos

1.3.1. General

- Evaluar los efectos del acolchado con plástico negro y fuente orgánica en la producción de Lechuga (*Lactuca sativa* L.*)* en la provincia de Acobamba - Huancavelica.

1.3.2. Especifico

- Medir el efecto del acolchado con plástico negro y fuente orgánica en la temperatura del suelo durante el desarrollo del cultivo de lechuga.
- Medir el efecto del acolchado con plástico negro y fuente orgánica de la humedad gravimétrica del suelo durante el desarrollo del cultivo de lechuga.
- Determinar el rendimiento del cultivo de lechuga como efecto del acolchado con plástico negro y fuente orgánica.

1.4. Justificación

1.4.1. Científico

El proyecto de investigación permite ampliar conocimientos sobre el cultivo de lechuga conducidos bajo el sistema de acolchado artificial y orgánico en las condiciones de Acobamba - Huancavelica.

1.4.2. Social

Los resultados del estudio, está orientada a propiciar estabilidad, bienestar individual y familiar; de Acobamba y la Región, quienes pueden incorporar en su sistema de producción al cultivo de lechuga, básicamente a nivel de huertos familiares y tener una nueva oportunidad de incorporar nutrientes vitamínico a sus dietas alimenticias.

1.4.3. Económico

Las hortalizas, entre ellas la lechuga, son cultivos de corto periodo vegetativo que pueden constituirse en oportunidades económicas para las familias de Acobamba puesto que mayor al 90% de esta hortaliza que se comercializa en el mercado local proviene de Huancayo y Huanta y no satisfacen la demanda existente.

CAPITULO II
MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

De La Cruz et, al. (2003) Mencionan que el *"Efecto de la cobertura con plásticos de colores en la producción de papa (Solanum tuberosum) variedad Yungay en Acobamba",* encontraron que las coberturas utilizadas mantienen por más tiempo la temperatura en la superficie del suelo, así mismo mejora el crecimiento foliar de las plantas, reduce el periodo vegetativo y la madurez, en cuanto al tamaño de los tubérculos, reportan en las coberturas de color oscuro presentaron mayor tamaño y cantidad, respecto a las coberturas de plásticas de colores más claros.

León (2016) Menciona que en la investigación realizada en "Efecto de la retención de agua y las propiedades físicas del suelo, por la aplicación de tres tipos de cobertura, en el cultivo de lechuga *(Lactuca sativa)*, regado mediante goteo", llegaron a la conclusión en cuanto al consumo de agua se determinó que el uso de corteza de pino genera menor evapotranspiración y por lo tanto permite un menor consumo de agua, mientras que el uso del plástico y cascarilla de arroz reducen en menor proporción la evapotranspiración; en rendimiento el peso promedio del repollo de lechuga lograda con corteza de pino es de 0.91 kg/Planta, polietileno 0.87 kg/planta, cascarilla de arroz con 0.77 kg/planta y el testigo con 0.86 kg/planta.

Moreno (1998) Indica que en el trabajo de investigación realizado en "Producción de Coliflor en acolchado de segundo ciclo con Fertirrigación", en la temperatura de suelo se logró mayores ganancias de temperatura en el suelo con los tratamientos con acolchados ACF y ASF, seguido de los tratamientos donde se removió el plástico RPCF y RPSF, resultando finalmente que el testigo (sin acolchado) fue el que tuvo menos ganancia de temperatura en el suelo; de igual forma en el rendimiento superaron los tratamientos con acolchados ASF y ACF, en comparación a los demás tratamientos.

Quinteros (2015) menciona que en la investigación realizada en "Efecto del acolchado plástico y orgánico sobre la temperatura del suelo y el rendimiento de tomate en invernadero", llegaron a una conclusión que el uso de acolchado plástico no influyó en el rendimiento de tomate, pero la temperatura del suelo se incrementó con los acolchados plásticos, principalmente con el plástico negro comparado con el plateado/negro. El acolchado con paja de sorgo tampoco mostró ventajas en cuanto a los rendimientos, sin embargo las temperaturas del suelo fueron menores con este tipo de acolchado.

Villar (2013) menciona que en el trabajo de investigación realizado en "Efectos del acolchado sobre distintos parámetros del suelo y de la nectarina en riego por goteo", llegaron a una conclusión que las diferencias en la humedad gravimétrica media del suelo entre los tratamientos de acolchado fueron pequeñas, aunque sistemáticamente mayores en los acolchados con plástico y corteza de pino que en los tratamientos de suelo desnudo y acolchado con geotextil. Cabe por lo tanto concluir que, asumiendo que el resto de variables fue similar entre tratamientos, los acolchados de plástico y corteza de pino redujeron más la evaporación y conservaron mejor la humedad del suelo que el suelo desnudo y el acolchado geotextil.

Rodríguez (2008) menciona que realizó la investigación "Acolchado plástico, temperatura del suelo, fotosíntesis y crecimiento en el cultivo de melón. (Cucumis melo L.)" llegó a una conclusión de que los acolchados plásticos incrementan de una manera significativa la temperatura del suelo. El acolchado de plástico negro fue el tratamiento con mayor incremento de temperatura del suelo respecto al testigo, seguido del acolchado de plástico rojo. Las variables fisiológicas en general no se ven afectadas por el acolchado, solamente la fotosíntesis por planta se incrementó en relación al testigo en dos las tres fechas de medición. Con respecto a rendimiento total la mayoría de los acolchados tienen el mismo efecto, sin embargo, superan significativamente la producción del testigo.

García (2013) menciona que en la investigación realizada en "Aplicación de niveles de abonamiento con mezclas de aserrín y su efecto en el rendimiento del cultivo de lechuga (*Lactuca sativa*.) en Yurimaguas" llegó a una conclusión de que el mejor promedio en lo que respecta a las variables; Altura de planta, Longitud de raíz,

Extensión de la planta, Peso de la planta entera, Peso del follaje, se obtuvo con el T3, con niveles de 8 Kg/m2 de mezclas de aserrín (en combinación 70% aserrín + 30% de otros nutrimentos), con promedios de 20.00 cm, 11.55 cm, 30.35 cm, 150.45 g y 137.45 g respectivamente. El mayor rendimiento que resultó con el T3 (Niveles de 8 Kg/m2 de mezclas de aserrín) con 12.036 t/ha. El mejor tratamiento que resulto económicamente rentable fue el T3 (Niveles de 8 Kg/m2 de mezclas de aserrín) con una ganancia de S/. 34898.5/ha.

Alejandro (2011) menciona que en la investigación realizada en "Uso de Acolchados plásticos de colores y su efecto sobre el rendimiento y calidad de semilla de calabacita (Cucurbita pepo L.)" llegó a una conclusión de que los acolchados sin importar el color modifica favorablemente el número y peso de frutos por parcela superando significativamente (P≤ 0.05) al tratamiento sin acolchar. Así mismo también el acolchado color rojo influye sobre la temperatura del suelo. El acolchando de color rojo fue el que indujo la mayor temperatura en el suelo, esto influyo en el rendimiento, debido a que el metabolismo de la planta se aceleró con el incremento de calor en la zona radicular, en los suelos sin acolchar la temperatura siempre fue más baja. El acolchado rojo fue el que indujo las respuestas más favorables en la fisiología de la semilla.

Pacheco (2017) menciona que realizó la siguiente investigación "Efecto de diferentes colores de coberturas plásticas en el desarrollo de lechuga hidropónica (*Lactuca sativa*) var. Waldmann´s Green bajo el sistema de raíz flotante" llegó a una conclusión de que el mejor tratamiento en el análisis de peso de lechuga fue el T3 (amarillo) con un promedio de 139.56 gramos seguido del T4 (rojo) con un promedio de 128.55 gramos y con menores valores los tratamientos TO (translucido) T2 (verde) y T1 (azul) con promedios de 122.98, 71.81 y 54.95 gramos respectivamente. Con respecto al análisis de numero de hojas a la cosecha el mejor tratamiento fue el T4 (rojo) con un promedio de 15.42 hojas seguido del T3 (amarillo) y T0 (traslucido) con un promedio de 15.33 y 14.00 hojas respectivamente, siendo los más bajos el T2 (verde) y T1 (azul) con un promedio de 11.50 y 10.17 hojas correspondientemente.

Sifuentes (2007) menciona que en la investigación realizada en "Estudio en plántulas de lechuga (Lactuca sativa var. Salinas) inoculadas con azospirillum sp y cubiertas

plásticas de colores" llegó a una conclusión de que con la concentración 1012 bacterias ml-1 inoculadas a semillas de lechuga combinada con polietileno amarillo como cubierta de macrotúnel induce a una mayor área foliar. La cubierta roja incrementa la mayor longitud radicular pero la concentración no ayuda para el desarrollo de esta. El mayor incremento en peso fresco y seco del tallo se obtuvo con la concentración 1012 bacterias ml-1 y la cubierta amarilla. El mayor incremento en peso fresco de raíz es con la concentración 109 bacterias ml-1 con el color de cubierta rojo. El mejor incremento para peso seco de raíz fue con la concentración 106 bacterias ml-1, con la cubierta de polietileno color amarilla, sin embargo, el testigo tiene el mismo valor con la cubierta color rojo. Considerando las variables evaluadas los mejores trasplantes de lechuga se obtiene a una concentración de 1012 bacterias ml-1 utilizando cubierta plástica amarilla.

Sierra et al. (2012) mencionan que en la investigación realizada en "Rendimiento de lechuga *Lactuca sativa* L. variedad Arizona bajo riego y cobertura vegetal en el Ceagro San pablo. Madrid (Cundinamarca)" llegaron a una conclusión de que con el sistema de riego por goteo se obtuvo un incremento en el rendimiento del 28,4% con respecto al obtenido con el riego por aspersión, es decir que el rendimiento en bloque de riego por goteo fue de 3,34 kg/m2 y en el de aspersión de 2,6 kg/m2. La eficiencia del uso del agua definida en producción por m3 de agua aplicada se incrementó en 31,2 %, en riego por goteo comparado con el riego por aspersión, es así como en riego por goteo se obtuvo 53,8 kg/m3 y en aspersión 41 kg/m3. La frecuencia de riego afecta directamente el rendimiento en el cultivo de lechuga, ya que presentó mayores rendimientos en el bloque de riego por goteo, cuya frecuencia fue diaria frente a la frecuencia semanal en el bloque de riego por aspersión. Se concluye que en suelos con contenido de sales, como los ubicados en Madrid, Cundimarca, se debe cultivar bajo el sistema de riego por goteo, debido a que la disponibilidad de agua para las plantas es mayor y más oportuna que si se aplicara riego por aspersión. La cobertura es una técnica que no incidió significativamente en los rendimientos tanto en riego por goteo como en riego por aspersión, por tal razón se deben ampliar los estudios económicos de esta técnica.

2.2. BASES TEÓRICOS

2.2.1 El acolchado del suelo

El acolchado de suelos es una técnica agrícola muy antigua que consiste en colocar materiales como paja, aserrín, cascara de arroz, papel o plástico, cubriendo el suelo, con la finalidad de proteger al cultivo y al suelo de los agentes atmosféricos, para promover cosechas precoces, mejorar rendimientos y calidad de los productos Son de amplio uso en cultivos hortícolas como el melón, sandía, pepino, tomate, arveja china, entre otros. Igualmente, indica que las películas de polietileno, fundamentalmente por su bajo costo relativo y su fácil mecanización en su instalación, es el material más utilizado en acolchados del suelo a nivel mundial. Este material es flexible e impermeable al agua, Quintero (2015).

2.2.1.1. Beneficios del acolchado

El acolchado brinda muchos beneficios, tales como:

- Frutas de mayor tamaño, limpieza y sanidad
- Mayores rendimientos
- Precocidad
- Control de malezas
- Ahorro de agua, conservación de agua
- Ahorro de fertilizantes
- Anticipo de la fecha de siembra
- Protección de la estructura del suelo, control de erosión.
- Control de insectos
- Mayor eficiencia en los métodos de desinfección químico de suelo
- Desinfección de suelo por solarización

Los beneficios antes enumerados dependen del tipo, color, composición (combinación de distintos polímeros) que confieren distintas cualidades a las películas de polietileno utilizadas, Quintero (2015).

2.2.1.2. Factores ambientales que se alteran por el acolchado

Los factores ambientales que se alteran con el uso de acolchado son:

Humedad, temperatura, estructura y fertilidad del suelo, las malezas, presencia de insectos. Dichos factores serán alterados dependiendo del tipo, color, composición, fecha de colocación del acolchado.

a) Humedad

Usando acolchado de polietileno se logran efectos importantes en la economía de agua, ya que impide la evaporación de la superficie del suelo cubierto con el film, quedando esta agua a disposición del cultivo, el que se beneficia con una alimentación constante y regular.

La lechuga requiere un suelo húmedo, no menor del 60% de la humedad aprovechable del suelo en los 12 primeros cm. Para un óptimo rendimiento. Esta humedad puede ser proporcionada con la mitad de agua de riego al utilizar acolchado en el cultivo, en comparación con suelo desnudo.

b) Temperatura

Es conocido el efecto que tiene la temperatura del suelo en los procesos productivos y su incidencia en la implantación de cultivos. Su incremento en zonas de clima frío o templado frío mejora el crecimiento y desarrollo en diversas especies. La temperatura del sustrato tiene influencia a nivel radical sobre la absorción de agua y nutrientes. También afecta a otras características de la planta como el área foliar, el peso seco total, la relación tallo raíz, precocidad, el rendimiento y la calidad de cosecha.

La técnica más difundida y de menor costo para elevar la temperatura del suelo es el uso de coberturas plásticas. El suelo cubierto con acolchado presenta mayor temperatura que el suelo desnudo; esta diferencia depende fundamentalmente del color del polietileno.

c) Malezas

El crecimiento y desarrollo de la vegetación espontánea que se origina debajo de los acolchados, dependerá del color de las mismas, es decir de su permeabilidad a la luz solar Se puede evitar totalmente el crecimiento de malezas utilizando un film de color negro, o film coextruido bicolor en que una de sus caras sea de color negro. Aquellos filmes de colores permitirán el desarrollo proporcional de malezas bajo el filme; a mayor paso de luz mayor cantidad de malezas.

d) Estructura del suelo

El suelo con cubierta plástica presenta una estructura ideal para el desarrollo de las raíces, éstas se hacen más numerosas, se desarrollan lateralmente sin necesidad de profundizar en búsqueda de agua, aprovechando más eficientemente los nutrientes retenidos en superficie.

Con el aumento de raicillas aseguramos a la planta una mayor succión de agua, sales minerales y demás fertilizantes, que conducen a un mayor rendimiento.

El film protege la estructura del suelo del impacto de la gota de lluvia. Protege al suelo de la erosión hídrica, por ejemplo, el cultivo de frutilla en Argentina tiene un desarrollo muy importante, una de las zonas de mayor concentración de producción está en la localidad de Lules Tucumán en donde a la extracción del cultivo viejo junto con el acolchado le sigue una rápida preparación de suelo e inmediata colocación del acolchado aunque la plantación se realice a los 60 – 90 días como protección de las lluvias intensas que ocurren en esa fecha, a lo cual se le suma la pendiente

característica del pie de montaña. Los camellones se realizan siguiendo las curvas de nivel. El retiro del cultivo viejo se realiza progresivamente según la capacidad operativa del productor.

e) Fertilidad del suelo

Al aumentar la temperatura se activa la flora microbiana acelerando el proceso de nitrificación. Estos NO_3 y NO_2 se conservan por más tiempo en las capas superficiales y medias del perfil, a disposición del cultivo gracias a la reducción de los caudales de riego, impidiendo la lixiviación del nitrógeno.

El aumento de la temperatura en los meses de invierno además de favorecer la mineralización del nitrógeno ayuda a la absorción de nutrientes que se ven afectados por la falta de temperatura.

f) Calidad de frutos

Los films plásticos, al actuar de barrera de separación entre el suelo y la parte aérea, evita que los frutos estén en contacto directo con la tierra, proporcionando mayor calidad y presentación. Mejoran la sanidad, la limpieza y el tamaño de fruta, Moreno (1998).

El acolchado tiene las siguientes ventajas:

a.- Incrementa la temperatura del suelo; a una profundidad de 5cm se incrementa la temperatura aproximadamente 3°C con acolchado negro y de 6 °C con acolchado claro. El efecto del incremento de temperatura se refleja en cosecha precoz e incremento en rendimiento total.

b.- Reduce la compactación del suelo permaneciendo el suelo suelto y bien aireado; Por lo tanto, las raíces tienen mayor cantidad de oxígeno disponible y la actividad microbiana se incrementa mejorando la estructura del suelo e incrementando la disponibilidad de los nutrimentos.

c.- Reduce la lixiviación de fertilizantes; debido a que el agua de la lluvia escurre por el acolchado y entre las camas. El fertilizante se coloca en las camas, por lo tanto, el fertilizante no se lixivia y es aprovechado por el cultivo.

d.- Reduce el ahogamiento de la planta por exceso del agua; esto debido a que el agua de la lluvia escurre por el acolchado hacia la parte inferior de los surcos.

e.- Reduce la evaporación del agua; normalmente debido al mayor crecimiento, la planta requiere de mayor cantidad de agua, por lo que el acolchado no sustituye el riego de hecho en ocasiones se requiere mayor cantidad de agua.

f.- Se obtienen productos más limpios; con el acolchado se reduce la pudrición de frutos causados el contacto con el suelo húmedo o gotas que salpican suelo al caer la lluvia. Para evitar este daño con el uso de acolchados, las camas deben ser altas (15 a 30cm).

g.- No se requiere cultivar; por lo tanto, no hay daño mecánico con los aperos utilizados. Además, no hay poda de raíces. Estos daños o poda son muy peligrosos debido a que son fuente de infección de insectos o enfermedades.

h.- Reduce la presencia de malezas; en el caso del acolchado negro provee un buen control de malezas. El acolchado claro requiere del uso de herbicidas o fumigación debido que deja pasar la luz visible, necesarios para la fotosíntesis de las malezas. Su principal uso es para elevar la temperatura de suelo. Es común utilizar acolchado de color negro por la parte inferior para el control de malezas y reflectivo en la parte superior para optimizar la fotosíntesis en las plantas.

i.- Precocidad; con el uso de acolchado negro se puede adelantar la cosecha entre 2 y 14 días y en el caso de acolchado claro puede ser de hasta 21 día de precocidad en la cosecha.

j.- Incremento en concentraciones de CO_2; El acolchado no permite el paso del CO_2 por lo tanto, el CO_2 producido por la respiración de las raíces se concentra y salen por la perforación por debajo de las plantas ayudando a la parte aérea de las plantas. Este efecto se le denomina efecto chimenea.

Foto Nº 01: Sistema de acolchado inorgánico en el cultivo de fresa

.

Fuente: Berardocco (2010)

Foto Nº 02: Acolchado orgánico en el cultivo de col.

Fuente: Berardocco (2010)

2.2.1.3. Desventajas del Acolchado

El acolchado también presenta desventajas, se menciona a los siguientes:

a.- La remoción del acolchado es costoso; este debe removerse anualmente y esto es costoso. Además, es un problema ecológico, sin embargo, con el uso de acolchado biodegradable deberá solucionar esto con el tiempo, pero por el momento no es redituable.

b.- Costo elevado; El costo de producción se eleva con el uso de acolchado. Sin embargo, al evaluar la utilidad por sus beneficios, normalmente se justifica.

c.- Propiedades del acolchado; deberá conocerse bien las propiedades del acolchado para su correcta colocación. Es decir, la temperatura deberá ser de aproximadamente de 18 a 30°C para evitar que quede muy flojo al incrementar la temperatura se puede desenterrar al contraerse al bajar la temperatura por las noches o días fríos.

d.- Incrementa la erosión del suelo; debido a que la precipitación se concentra entre las camas incrementa la velocidad ocasionando la erosión del suelo.

e.- Competencia; existe mayor competencia entre las plántulas y malezas que se desarrollan entre las perforaciones.

f.- Cultivos; hay cultivos que debido a su alta densidad de siembra no es práctico el uso de acolchados. Por ejemplo; ajo, cebolla, nabos, betabel, cilantro, zanahoria por citar algunos.

2.2.2 Cultivo de Lechuga

2.2.2.1 Origen

El cultivo de la lechuga se originó en el cercano oriente, hoy en día los botánicos no se ponen de acuerdo al respecto, por existir un seguro antecesor de la lechuga, *Lactuca scariola* L., que puede encontrarse en estado silvestre en la mayor parte de las áreas templadas, recogiendo citas diversas, indican que las variedades de las lechugas cultivadas actualmente son el producto de una hibridación entre especies distintas, continuado por el normal proceso de selección de mutaciones.

Conocida por sumerios, egipcios, persas, griegos y romanos, se trata de una planta cultivada desde hace muchos años, existiendo testimonios escritos de

que los romanos ya conocían diferentes variedades así como diversas técnicas de cultivo. Maroto (2000).

2.2.2.2 Descripción Botánica.

- **Raíz:** la raíz, que no llega nunca a sobrepasar los 25 cm. de profundidad, es pivotante, corta y con ramificaciones.
- **Hojas:** las hojas están colocadas en roseta, desplegadas al principio; en unos casos siguen así durante todo su desarrollo (variedades romanas), y en otros se acogollan más tarde. El borde de los limbos, pueden ser liso, ondulado o aserrado.
- **Tallo:** es cilíndrico y ramificado.
- **Inflorescencia:** son capítulos florales amarillos dispuestos en racimos o corimbos.
- **Semillas:** están provistas de un vilano plumoso

2.2.2.3 Fases de desarrollo de la lechuga

Foto Nº 03: Fases de desarrollo de la lechuga

Fuente: Berardocco (2010).

a) **Fase de plántul**a: Se caracteriza por presentar la aparición de la radícula, emergencia de los cotiledones, aparición de 3 a 4 hojas verdaderas. Tiene una duración entre 3 a 4 semanas.

b) **Fase de roseta:** Se caracteriza por presentar Aparición de nuevas hojas, disminuye la relación, largo – ancho de los foliolos, Acortamiento de los pecíolos y la formación de roseta con 12 a 14 hojas. Tiene una duración entre 3 a 4 semanas.

c) **Formación de la cabeza:** Se caracteriza por presentar: Hojas más anchas que largas, hojas curvadas por el eje de la nervadura central, hojas en posición erecta, como consecuencia las nuevas hojas quedan envueltas por las hojas formadas anteriormente. Tiene una duración de 2 a 3 semanas.

d) **Floración:** Se caracteriza por la pérdida de calidad de la cabeza, la cabeza toma forma alargada, elongación del tallo y emisión de las inflorescencias. Puede alcanzar de 1 a 1.5 m de altura.

2.2.2.4. Variedades de Lechuga:

Indica que las variedades de lechuga se pueden clasificar en los siguientes grupos botánicos:

a) Romanas: *Lactuca sativa* var. Longifolia. No forman un verdadero cogollo, las hojas son oblongas, con bordes enteros y nervio central ancho.

- Romana
- Baby

b) Acogolladas: *Lactuca sativa* var. Capitata. Estas lechugas forman un cogollo apretado de hojas.

- Batavia
- Mantecosa o Trocadero

- Iceberg

c) De hojas sueltas: *Lactuca sativa* var. Inybacea. Son lechugas que poseen las hojas sueltas y dispersas.

- Lollo Rossa
- Red Salad Bowl
- Cracarelle

d) Lechuga espárrago: *Lactuca sativa* var. Augustana. Son aquellas que se aprovechan por sus tallos, teniendo las hojas puntiagudas y lanceoladas. Se cultiva principalmente en China y la India.

2.2.2.5. Requerimientos Edafoclimáticos:

a) Temperatura.

La temperatura óptima de germinación oscila entre 18-20ºC. Durante la fase de crecimiento del cultivo se requieren temperaturas entre 14-18ºC por el día y 5-8ºC por la noche, la lechuga exige que haya diferencia de temperaturas entre el día y la noche. Durante el acogollado se requieren temperaturas en torno a los 12ºC por el día y 3-5ºC por la noche. Este cultivo soporta peor las temperaturas elevadas que las bajas, ya que como temperatura máxima puede soportar hasta los 30 ºC y como mínima temperaturas de hasta –6 ºC.

Cuando la lechuga soporta temperaturas bajas durante algún tiempo, sus hojas toman una coloración rojiza, que se puede confundir con alguna carencia.

b) Humedad relativa.

El sistema radicular de la lechuga es muy reducido en comparación con la parte aérea, por lo que es muy sensible a la falta de humedad y soporta mal un periodo de sequía, aunque éste sea muy breve.

La humedad relativa conveniente para la lechuga es del 60 al 80%, aunque en determinados momentos se obtiene menos del 60%. Los problemas que presenta este cultivo en invernadero es que se incrementa la humedad ambiental, por lo que se recomienda su cultivo al aire libre, cuando las condiciones climatológicas lo permitan.

c) Suelo.

Los suelos preferidos por la lechuga son los ligeros, arenoso-limosos, con buen drenaje, situando el pH óptimo entre 6,7 y 7,4. En los suelos humíferos, la lechuga vegeta bien, pero si son excesivamente ácidos será necesario encalar.

Este cultivo, en ningún caso admite la sequía, aunque la superficie del suelo es conveniente que esté seca para evitar en todo lo posible la aparición de podredumbres de cuello.

2.2.2.6. Valor nutricional

La lechuga es una hortaliza pobre en calorías, aunque las hojas exteriores son más ricas en vitamina C que las interiores.

Cuadro Nº 01. Composición nutritiva de la lechuga.

Composición nutritiva de las escarolas en 100 g de parte comestible	
Agua (%)	93.1
Prótidos (g)	1.7
Grasas (g)	0.1
Hidratos de Carbono totales (g)	4.1
Fibra (g)	0.9
Cenizas (g)	1.0
Calcio (mg)	81
Proteínas (g)	1.3
Fósforo (mg)	54

Hierro (mg)	1.7
Sodio (mg)	14
Potasio (mg)	294
Vitamina A (UI)	3.300
Tiamina (mg)	0.07
Riboflavina (mg)	0.14
Niacina (mg)	0.5
Acido ascórbico (mg)	10
Valor energético (cal)	20

Fuente: Maroto (2000).

2.2.2.7. Sistema de siembra de la lechuga

Galván et al. (2008) mencionan dos sistemas de cultivo: siembra indirecta y directa. Para la indirecta se hace necesario producir plántulas en almacigado o semillero y luego trasplantarlo en campo definitivo.

a) **Almácigo o semillero.-** La multiplicación de la lechuga suele hacerse con planta en cepellón obtenida en semillero. Se recomienda el uso de bandejas de polietileno de 294 alveolos, sembrando en cada alveolo una semilla a 5 mm de profundidad.

b) **Trasplante.-** Una vez transcurridos 30 - 40 días después de la siembra, la lechuga será plantada cuando tenga 5 - 6 hojas verdaderas y una altura de 8 cm., desde el cuello del tallo hasta las puntas de las hojas-

   Las plantas se disponen normalmente en líneas simples o dobles para las lechugas o escarolas pueden variar entre 30 – 40 cm. Maroto et, al (2000)

c) **Siembra Directa.-** La siembra directa consiste en depositar las semillas en el campo definitivo, suele realizarse normalmente en los Estados Unidos para la producción de lechugas Iceberg.

d) **Abonamiento.**- Los requerimientos del cultivo de lechuga al aire libre, para una producción de 60 Tm/Ha son: Nitrógeno(N) 120

(kg/ha), Fósforo P2O5 (kg/ha) 55, Potasio K2O 250 (kg/ha), Halsouet y Santiago (2005).

e) **Riego.**- El efecto de la dosis de agua de riego en el rendimiento y peso medio de la lechuga inverna cultivada durante otoño-invierno, las cantidades de agua aportada oscilaron entre 1293 y 1904 m3/ha en la campaña 1991-1992; y entre 2332 y 2865 m3/ha en la campaña 1992-1993. Maroto et, al (2000).

2.2.2.8. Plagas y enfermedades

Al respecto cita a las siguientes:

a) **Esclerotiniosis o podredumbre blanca:** Amarillamiento y secado violento de las hojas. Manchas humedecidas en el cuello de la planta, dañando también la base de las hojas y raíces principales. Capa algodonosa blanca con cuerpos negros y duros. Tumbados y secado violento de las plantas.
Control:
Evitar exceso de humedad. Realizar rotación de cultivos.

b) **Podredumbre gris:** manchas irregulares, humedecidas que se cubren de una capa de polvo verde grisáceo, provocando el amarillamiento y secado de las hojas y tallos. Cuerpos redondos negros, incrustados en los tejidos podridos. Produce la muerte de plantitas.

c) Mildiu: manchas irregulares, humedecidas verde pálido o amarillas y luego marrón rojizas en la cara superior de las hojas. Polvo blanquecino en la cara inferior. Amarillamiento y secado de las hojas.

2.3. HIPÓTESIS

2.3.1. Hipótesis nula

Ho: El acolchado plastificado y orgánico no aumenta la temperatura y la humedad superficial del suelo, por tanto, no mejoran el crecimiento foliar de la lechuga ni reducen el periodo vegetativo.

2.3.2. Hipótesis alternante

Ha: El acolchado plastificado y orgánico aumenta la temperatura y la humedad

superficial del suelo, por tanto, mejoran el crecimiento foliar de la lechuga y reduce el periodo vegetativo.

2.4 DEFINICION DE TERMINOS:

2.4.1. Hortaliza

Cultivo agrícola que se cultiva en un huerto, con la finalidad de producir alimentos en menor escala.

2.4.2. Acolchado

También conocido como mulch, es una técnica agrícola que consiste en colocar una cobertura del suelo o área de siembra, ésta puede ser con material orgánico (restos de cosecha, papel, aserrín, etc) y también con material artificial (plásticos).

2.4.5. Producción.

Factor económico que expresa un valor cuantitativo de alguna actividad productiva que se desarrolla en un determinado lugar, como la agrícola, ejemplo expresa cantidad de hectáreas sembradas, nivel de producción expresado en kilogramos o toneladas.

2.4.6. Temperatura Superficial del suelo.

Son los grados centígrados que presenta la superficie del suelo, la misma que puede influir en el crecimiento y desarrollo de la fauna y flora que mantiene.

2.4.7. Infiltración.

Es el proceso por el cual el agua en la superficie de la tierra entra en el suelo.

2.4.6. Evapotranspiración.

Es la pérdida de humedad en la superficie por evaporación directa junto con la pérdida de agua por transpiración de la vegetación.

2.4.6. Mullch.

Es una técnica con la que se protege el suelo mediante una cobertura que hace de barrera física y evita que salgan las malas hierbas.

2.4.6. Evaporación.

Es un proceso físico que consiste en el paso lento y gradual de un estado líquido hacia un estado gaseoso, tras haber adquirido suficiente energía para vencer la tensión superficial.

2.5 IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES

2.5.1 Variable Independiente (Causa)

- Sistema de cultivo acolchado plastificado y orgánico.

2.5.2 Variables Dependientes (Efecto)

- Temperatura superficial del suelo
- Humedad del suelo
- Producción del cultivo de lechuga

2.5.3 Definición operativa de variables e indicadores

Cuadro Nº 02. Definición operativa de variables e indicadores.

D. nominal	D. Real	D. Operativa	Indicador
Variables independientes	❖ Sistemas de cultivo acolchado plastificado y orgánico.	Siembra y conducción de un cultivo cuya área es cubierta con material de plástico orgánico.	- Áreas cubiertas con acolchado. - Área sin cubierta

Variables dependientes	❖ Temperatura superficial del suelo	Calor que presenta la superficie del suelo acolchado y sin acolchar.	- °C del área de cultivo.
	❖ Humedad gravimétrica del suelo	Es la forma más básica de expresar la humedad del suelo.	- % de humedad del suelo
	❖ Producción del cultivo de lechuga	Nivel de producción del cultivo expresado en periodo vegetativo, longitud de cabeza de lechuga y peso de cabeza de lechuga.	- Días a la madurez - Longitud de lechuga. - Peso de cabeza de lechuga.

2.6 VARIABLES DE ESTUDIO

2.6.1 Porcentaje de prendimiento de trasplante de lechuga

Se evaluó a los 15 días, después del trasplante de las plántulas de lechuga, contando el total de plantas establecidas por tratamiento.

2.6.2 Humedad gravimétrica del suelo

Se evaluó la humedad en la capa arable del suelo (20 cm de profundidad) en tres momentos de ciclo productivo (instalación, etapa roseta y etapa de formación de cabeza), aplicando el método gravimétrico.

2.6.3 Temperatura del suelo

Se evaluó la temperatura en la capa arable del suelo (20 cm de profundidad) en tres momentos de ciclo productivo (instalación, etapa roseta y etapa de formación de cabeza), utilizando el geotermómetro.

2.6.4 Longitud de cabeza de lechuga

Se evaluó en la etapa de formación de cabeza de la lechuga, con la ayuda de una regla, se evaluó por tratamiento y bloques.

2.6.5 Periodo Vegetativo

Se evaluó en el momento de la cosecha de la lechuga, por tratamiento y bloques.

2.6.6 Peso de la cabeza de lechuga

Se determinó el peso de las cabezas de las lechugas por tratamiento y bloques, respectivamente.

CAPITULO III

METODOLOGÍA DE LA INVESTIGACIÓN

3.1. Ámbito de estudio

El trabajo de investigación se ejecutó en la campaña agrícola 2015.

3.1.1. Ubicación política

Región	: Huancavelica
Departamento	: Huancavelica
Provincia	: Acobamba
Distrito	: Acobamba
Lugar	: San Blas

3.1.2. Ubicación geográfica

Altitud	: 3451 m.s.n.m.
Latitud Sur	: 12º 49’ 27”
Longitud Oeste	: 74º 16’ 75”

Fuente: SENAMHI Acobamba 2016

3.1.3. Factores Climáticos

Temperatura Promedio	: 12 ºC
Humedad relativa	: 60%
Precipitación promedio anual	: 750mm.

Fuente: SENAMHI Acobamba 2016.

3.2. Tipo de Investigación

El trabajo de investigación corresponde al tipo de explicativo, porque estuvo orientada, a evaluar el efecto que produce el acolchado plastificado y orgánico en la producción del cultivo de lechuga.

3.3. Nivel de investigación

El nivel de investigación es aplicada, puesto que se amplió conocimientos comprobables experimentalmente sobre la respuesta del cultivo de lechuga al sistema de siembra en acolchado.

3.4. Método de investigación

El trabajo de investigación se ejecutó con el método científico experimental cuyo procedimiento nos permitió validar la producción del cultivo de lechuga.

3.4.1. Material experimental

- ✓ Acolchado con plástico negro
- ✓ Acolchado con rastrojo de trigo

3.4.2. Material vegetal

Lechuga de la variedad Great Lakes 659.

3.4.3. Momento de aplicación

Cuadro N° 03. Momento de instalación de los acolchados.

N°	Tratamientos	Clave	Momento de instalación
01	Acolchado con plástico negro	T2	Trasplante de plántulas
02	Acolchado con rastrojo de trigo	T3	Trasplante de plántulas
03	Testigo	T1	……..

La parcela de estudio, comprendió el área total experimental de 121.00 m^2, presenta las siguientes características:

3.4.4. Características del Experimento

Cuadro N° 04. Características del experimento.

EXPERIMENTO	UNIDAD
1. UNIDAD EXPERIMENTAL.	
Número de surcos/ unidad. experimental	10
Ancho de surcos	0.30 m
Longitud de surco	3.00 m
Número de plantas por surco	10
Área de la unidad experimental	9.00 m^2
2. BLOQUES.	
Número tratamientos	3
Número de bloques	3
ÁREA DEL EXPERIMENTO	
Número de unidades experimentales	9
Área por unidad experimental	9.00 m^2
Área neta experimental	81.00 m^2
Área de calles	40.00 m^2
Área total experimental	121.00 m^2

3.4.5. Procedimiento de conducción:

A. Fecha de Trasplante. Las plántulas de lechuga fueron trasplantadas el 18 de abril del 2015.

Foto Nº 04: Trasplante de lechuga en San Blas, Acobamba. 2015.

B. **Método de Trasplante.** El sistema de trasplante se realizó en surcos, con densidad 0.30 m entre planta y 0.30 m entre surco, haciendo una densidad de 100 plantas por 9 m^2. las plántulas que se utilizó para esta investigación fue de la variedad Great Lakes 659.

C. **Abonamiento**. El abonamiento se realizó en el momento de la siembra a una dosis de: 120-55-250 de N-P2O5-K2O en kg/ha, para lo cual se empleó el guano de las islas.

Foto 05. Abonamiento de lechuga Var: Great Lakes 659, en San Blas, Acobamba. 2015.

D. **Instalación de las plántulas de Lechuga**. La instalación se realizó en el trasplante de plántulas, el mismo día para todos los tratamientos

Foto 06. Instalación de plántulas de lechuga Var: Great Lakes 659, en San Blas, Acobamba. 2015.

E. **Riego.** El riego se realizó durante el periodo vegetativo del cultivo hasta la cosecha con frecuencias de 8 días.

F. Cosecha de la Lechuga. La cosecha se realizó cuando la cabeza de lechuga ha llegado a su madurez comercial.

Foto Nº 07. Cosecha de lechuga Var: Great Lakes 659, en San Blas, Acobamba. 2015.

3.5. Diseño de Investigación

El diseño experimental utilizado fue el de Bloques Completamente al Azar; con 03 tratamientos y 03 repeticiones y para la comparación de medias se utilizó la prueba estadística de TUKEY al 5%.

3.5.1. Modelo estadístico lineal del (DBCA)

Yij = U + Ti +Bj+ Eij

Dónde:

Yij = Variable de respuesta observada o media en el i-ésimo tratamiento y el ésimo bloque

U = Media general de la variable de respuesta

Bj = El verdadero efecto del j-ésimo de bloque

Ti = El verdadero efecto del i-ésimo tratamiento

E = El verdadero efecto de error asociado a al ij-esima unidad experimental

3.5.2. Tratamientos

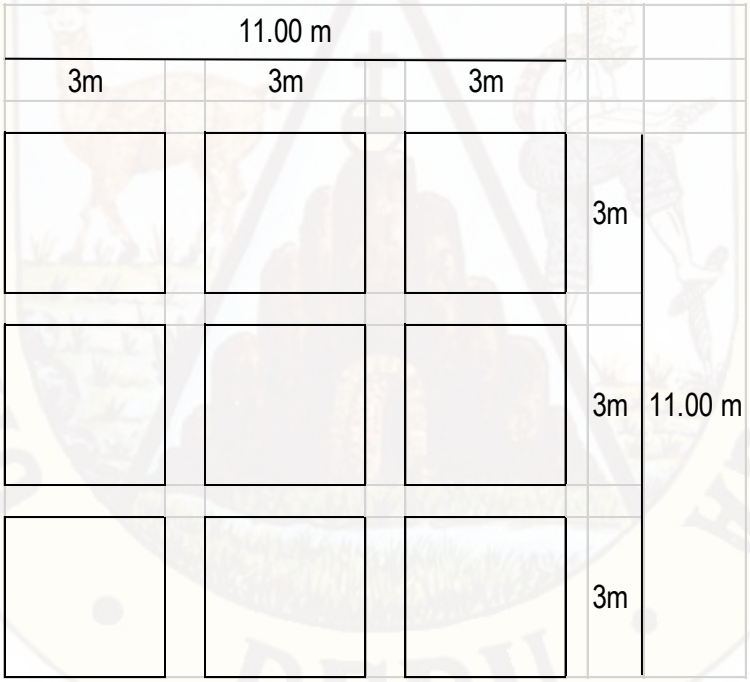
La distribución de los tratamientos se ha realizado al azar, previa la realización de las medidas del área de experimento, tal como se muestra en el gráfico N° 01.

Cuadro N° 05. Descripción de tratamientos.

Nº	DESCRIPCION	TRATAMIENTO	CLAVE
1	Acolchado de plástico negro	(AP)	T2
2	Acolchado orgánico de rastrojo de trigo	(AO)	T3
3	Testigo	(T)	T1

3.5.3. Croquis y distribución de los tratamientos

Gráfico N° 01. Croquis de distribución de los tratamientos.



3.5.4. Parámetros evaluados

Cuadro N° 06. Parámetros evaluados.

Variables evaluadas	Etapa fenológica	Escala
% de prendimiento de plántulas	08 días después del trasplante	%
Humedad del suelo	En el momento de instalación, etapa de roseta y etapa de formación de cabeza de lechuga.	%
Temperatura del suelo	En el momento de instalación, etapa de roseta y etapa de formación de cabeza de lechuga	°C
Periodo Vegetativo	Al momento de la madurez comercial	Días
Longitud de cabeza de lechuga	En la etapa de formación de cabeza de lechuga	cm
Peso de cabeza de lechuga	Cosecha	g

3.6. Población, Muestra, Muestreo

3.6.1. Población

La población de estudio estuvo conformada por 900 plantas de lechuga instalados en el área de experimento.

3.6.2. Muestra

El tamaño de muestra fue de 10 plantas/unidad experimental para cada variable en estudio.

3.6.3. Muestreo

La evaluación de plantas se realizó al azar empleando el sistema de balotas, para el cual se asignó un número a cada planta.

3.7. Técnicas e instrumentos de recolección de datos

Las técnicas e instrumentos utilizados en la recolección de datos para cada variable de estudio fueron:

Cuadro N° 07. Técnicas e instrumentos utilizados en la recolección de datos

Variable	Técnica	Instrumento
Prendimiento de plántulas	Conteo	Contada
Humedad del suelo	Gravimetría	Estufa
Temperatura del suelo	Medición	Geotermómetro
Longitud de cabeza de lechuga	Medición	Cinta métrica
Peso de lechuga	Medición	Balanza

3.7.1. Para porcentaje de Prendimiento de plántulas

Se empleó el método de conteo ejecutando a los 08 días después del trasplante, contando manualmente a todas las plantas establecidas en campo definitivo por tratamiento y repetición.

Foto Nº 08. Proceso de conteo de plántulas de lechuga Var: Great Lakes 659, para calcular el % de prendimiento en San Blas, Acobamba. 2015.

Instrumentos.

- ✓ Cuaderno de trabajo.
- ✓ Lapicero.

3.7.2. Para la humedad de suelo

Para determinar la humedad del suelo, se han extraído las muestras a 20 cm de profundidad del suelo, para ello se utilizó pala derecha, se procedió pesando de la placa Petri y 25g de suelo en la balanza de precisión. Se llevó a secar en la estufa a 105 °C por un espacio de 72 horas, según Perales (2004). La unidad de medida es en porcentaje.

Foto Nº 09. Proceso para calcular la humedad del suelo en el laboratorio de suelos de la Escuela Profesional de Agronomía, Acobamba. 2015.

Después de 72 horas de secado, se procedió a pesar utilizando la balanza de precisión y se procedió a realizar los cálculos de datos, utilizando la siguiente formula:

- Para nuestro cálculo la fórmula es:

$$\text{Porcentaje (\%) Hg} = \frac{(Psh - Pss)}{Pss} \times 100$$

Donde:

- % Hg : Porcentaje de humedad higroscópica.
- Psh : Peso de suelo húmedo.
- Pss : Peso de suelo seco.

Instrumentos.

- ✓ Cuaderno de trabajo
- ✓ Lapicero
- ✓ Balanza de precisión
- ✓ Estufa
- ✓ Pala derecha
- ✓ Plumón
- ✓ Placa Petri
- ✓ Bolsa plástica

3.7.3. Para Temperatura del suelo

Se ha procedido, utilizando los geotermómetros, introduciéndose al suelo a 20 cm de profundidad, realizando medida en un momento a la 01 de la tarde y la unidad de medida es en ºC. Según la metodología descrita por León (2016), los datos obtenidos se procesaron en gabinete.

Foto Nº 10. Determinación de la temperatura del suelo en el cultivo de lechuga Var: Great Lakes 659, en San Blas, Acobamba. 2015.

3.7.4. Para la longitud de la cabeza de lechuga

Para determinar la longitud de la cabeza de la lechuga se medió de extremo a extremo de la cabeza de la lechuga con una cinta métrica, se evaluó en la etapa de formación de cabeza de la lechuga, según León (2016).

Foto Nº 11. Medición de la longitud de la cabeza de lechuga Var: Great Lakes 659, en San Blas, Acobamba. 2015.

Instrumento:

- ✓ Cuaderno de trabajo
- ✓ Lapicero
- ✓ Cinta métrica

3.7.5. Para el Periodo vegetativo

Para determinar el periodo vegetativo se tomó en cuenta la madurez comercial se determinó contando el número de días desde el trasplante hasta la cosecha de las cabezas de lechuga, según León (2016). La unidad de medida es en días.

Foto Nº 12. Determinación del periodo vegetativo de la lechuga Var: Great Lakes 659, en San Blas, Acobamba. 2015.

Instrumentos:

- ✓ Cuaderno de trabajo
- ✓ Lapicero
- ✓ Bolsa de papel
- ✓ Plumón

3.7.6. Para el peso de cabeza de lechuga

Para determinar peso de la cabeza de lechuga se han extraído al azar 10 plantas por unidad experimental, cumplido su madurez comercial, después se procedió con su pesado utilizando balanza de precisión, según León (2016).

Foto Nº 13. Proceso de determinación de peso de lechuga Var: Great Lakes 659, en San Blas, Acobamba. 2015.

Instrumento:

- ✓ Cuaderno de trabajo
- ✓ Lapicero
- ✓ Balanza de precisión
- ✓ Tijera de podar

3.8. Procedimiento de recolección de datos

3.8.1. Para porcentaje de prendimiento de plántulas de lechuga

Se procedió con el conteo total de plántulas establecidas por cada unidad experimental, lo que permitió calcular el porcentaje de prendimiento de plantas, referida en (%) como unidad de medición.

La fórmula empleada para determinar el porcentaje de emergencia fue:

Y……100%

N……X

Dónde:

- ➢ Y = N° de plántulas plantadas por unidad experimental.
- ➢ N = Promedio de plántulas establecidas.
- ➢ X = El resultado que se espera.

Para cada tratamiento se aplica la misma fórmula, con estos datos se procedieron a realizar los análisis estadísticos por cada unidad experimental.

3.8.2. Para la humedad del suelo

Obtenida la muestra se procedió a pesar 25 g de suelo, la que se llevó a secar en la estufa a 105 °C por un espacio de 72 horas. Trascurrido el tiempo se ha vuelto a pesar para obtener el peso seco. Para la recolección de datos se utilizó la siguiente formula:

$$\text{Porcentaje (\%) Hg} = \frac{(Psh - Pss)}{Pss} \times 100$$

Donde:

- ❖ % Hg : Porcentaje de humedad gravimétrica.
- ❖ Psh : Peso de suelo húmedo.
- ❖ Pss : Peso de suelo seco.
- ❖ Constante : 100 (para porcentaje).

3.8.3. Para la temperatura del suelo

Para la temperatura del suelo, se realizó con la ayuda de los geotermómetros, introduciendo en la capa arable del suelo a una profundidad de 20 cm por un periodo de 5 minutos, de 03 temperaturas obtenidas se sacó el promedio, el resultado obtenido representa al tratamiento respectivo. De esta forma se logró obtener datos, referido °C como unidad de medición.

3.8.4. Para la longitud de cabeza de lechuga

Para obtener la longitud de la cabeza de lechuga se realizó la medición con la cinta métrica de extremo a extrema de la cabeza de la lechuga, 03 mediciones por unidad experimental, del cual se obtuvo el promedio para que represente a la unidad experimental, se determinó la longitud de en centímetros (cm).

3.8.5. Para el periodo vegetativo

Para el periodo vegetativo se realizó el conteo de días desde el trasplante hasta la madurez comercial de la lechuga o sea hasta la cosecha de las lechugas, se tuvo que determinar de 10 muestras por unidad experimental, del cual se obtuvo

el promedio para que represente a la unidad experimental; se determinó el periodo vegetativo en días.

3.8.6. Para el peso de cabeza de lechuga

Para calcular el peso de las cabezas de lechuga se procedió su pesado en la balanza precisión, se determinó en 10 muestras por unidad experimental, del cual se obtuvo el promedio para que represente a la unidad experimental; se determinó el peso de las cabezas de lechuga en g.

3.9. Técnicas de procesamiento y análisis de datos

3.9.1. Para el porcentaje de prendimiento

Con los datos obtenidos para cada tratamiento y repetición se construyó el análisis de varianza para observar las diferencias estadísticas. Igualmente, los promedios de los tratamientos, fueron representados en histogramas de frecuencias.

3.9.2. Para humedad de suelo

Con los datos obtenidos para cada tratamiento y repetición y previa trasformación $\sqrt{x}$ de los datos originales obtenidos, se construyó el análisis de varianza para observar las diferencias estadísticas. Los promedios de los tratamientos se emplearon para construir los histogramas de frecuencia.

3.9.3. Para temperatura de suelo

Con los datos obtenidos mediante los geotermómetros para cada tratamiento y repetición, previa transformación a $\sqrt{x}$ de los datos originales, se construyó el Análisis de Varianza. Los promedios de los tratamientos permitieran presentar el histograma de frecuencias.

3.9.4. Para longitud de cabeza de lechuga

Con los datos obtenidos se elaboró el análisis de varianza (ANVA), coeficiente de variabilidad (CV). Igualmente, los promedios de los tratamientos, nos permite presentar los histogramas de frecuencia.

3.9.5. Para el periodo vegetativo

Con los datos obtenidos se elaboró el análisis de varianza (ANVA), coeficiente de varianza (CV), con los promedios de los tratamientos, se elaboraron los histogramas de frecuencia.

3.9.6. Para el peso de cabeza de lechuga

Con los datos obtenidos se elaboró el análisis de varianza (ANVA), coeficiente de varianza (CV). Con, los promedios de los tratamientos, se elaboraran los histogramas de frecuencia.

CAPITULO IV

RESULTADOS

4.1. Presentación de resultados

4.1.1. Porcentaje de prendimiento de plantas

El análisis de varianza para porcentaje de prendimiento del cultivo de lechuga, se observó que dentro de la fuente de variabilidad para tratamientos si existe significación estadística y entre bloques se observó que no existe diferencia significativa.

4.1.1.1. Análisis de varianza

Cuadro N° 08. Análisis de varianza de porcentaje de prendimiento del cultivo de lechuga (%) en San Blas, Acobamba. 2015.

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p	Sig.
						α:0,05
Tratamiento	2	0.013757	0.006878	2.46	0.202	NS
Bloque	2	0.050038	0.025019	8.93	0.033	*
Error	4	0.011206	0.00280156			
Total	8	0.075				
CV: 6,58%	Media:1,4725		S: 0,0968			

4.1.1.2. Prueba de comparaciones de tukey (α: 0,05)

4.1.1.2.1. Prueba de comparaciones de medias entre tratamientos

Cuadro N° 09. Comparaciones para tratamientos con tukey (α: 0,05) de porcentaje de prendimiento del cultivo de lechuga en San Blas, Acobamba. 2015.

Tratamiento	N	Media (%)	Agrupación
2	3	99.33	A
3	3	98.33	A
1	3	97.00	A

4.1.2. Porcentaje de humedad gravimétrica (Hg) del suelo en el momento de instalación.

El análisis de varianza para la humedad gravimétrica del suelo en el momento de instalación del experimento del cultivo de lechuga, dentro de la fuente de variabilidad para tratamientos y bloques se observó que no existe diferencia significativa ya que los tratamientos y bloques en el estudio se comportaron en forma homogénea.

4.1.2.1. Análisis de varianza

Cuadro N° 10. Análisis de varianza de porcentaje de humedad gravimétrica del suelo al momento de instalación en (%) en San Blas, Acobamba. 2015.

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p	Sig.
						α:0,05
Tratamiento	2	0,000018	0,000009	1,11	0,414	NS
Bloque	2	0,000365	0,000182	21,38	0,007	*
Error	4	0,000034	0,000008			
Total	8	0,000418				
CV: 1,7801 %	Media:0,40		S: 0,00723			

4.1.2.2. Prueba de comparaciones de tukey (α: 0,05)

4.1.2.2.1 Prueba de comparaciones de medias entre tratamientos

Cuadro N° 11. Comparaciones para tratamientos con tukey (α: 0,05) de porcentaje de humedad gravimétrica del suelo al momento de instalación en San Blas, Acobamba. 2015.

Tratamiento	N	Media (%)	Agrupación
1	3	15,70	A
3	3	15,68	A
2	3	15,47	A

4.1.3 Porcentaje de humedad gravimétrica (Hg) del suelo en la etapa de Roseta.

El análisis de varianza para la humedad gravimétrica de suelo del cultivo lechuga, dentro de la fuente de variabilidad para tratamientos se observó que si existe diferencia significativa y entre los bloques se observó que no existe diferencia significativa.

4.1.3.1. Análisis de varianza

Cuadro N° 12. Análisis de varianza de porcentaje de humedad gravimétrica del suelo en la etapa de roseta en (%) en San Blas, Acobamba. 2015.

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p	Sig. α:0,05
Tratamiento	2	0,018796	0,009398	11,39	0,022	*
Bloque	2	0,00332	0,00166	2,01	0,248	NS
Error	4	0,003299	0,000824			
Total	8	0,025415				
CV: 11,2566 %	Media: 0,5007		S: 0,05636			

4.1.3.2. Prueba de comparaciones de tukey (α: 0,05)

4.1.3.2.1. Prueba de comparaciones de medias entre tratamientos

Cuadro N° 13. Comparaciones para tratamiento con tukey (α: 0,05) de porcentaje de humedad gravimétrica del suelo en la etapa de roseta en San Blas, Acobamba. 2015.

Tratamiento	N	Media (%)	Agrupación
2	3	26,77	A
3	3	24,87	AB
1	3	17,97	B

Las medias que no comparten una letra son significativamente diferentes.

4.1.4. Porcentaje de humedad gravimétrica (Hg) del suelo en la etapa de formación de cabeza

El análisis de varianza para humedad gravimétrica del suelo del cultivo de lechuga, dentro de la fuente de variabilidad para tratamientos se observó que si existe diferencia significativa y en los bloques se observó que no existe diferencia significativa.

4.1.4.1. Análisis de varianza

Cuadro N° 14. Análisis de varianza de porcentaje de humedad gravimétrica del suelo en la etapa de formación de cabeza en (%) en San Blas, Acobamba. 2015.

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p	Sig.
						α:0,05
Tratamiento	2	0,02347	0,011739	18,23	0,010	*
Bloque	2	0,002991	0,001495	2,32	0,214	NS
Error	4	0,002576	0,000644			
Total	8	0,029046				
CV: 12,77395 %	**Media: 0,06025**		**S: 0,4717**			

4.1.4.2. Prueba de comparaciones de tukey (α: 0,05)

4.1.4.2.1. Prueba de comparaciones de medias entre tratamientos

Cuadro N° 15. Comparaciones para tratamiento con tukey (α: 0,05) de porcentaje de humedad gravimétrica del suelo en la etapa de formación de cabeza en San Blas, Acobamba. 2015.

Tratamiento	N	Media (%)	Agrupación
2	3	24,37	A
3	3	22,95	A
1	3	15,21	B

4.1.5. Temperatura del suelo (ºC) en el momento de instalación

El análisis de varianza para temperatura del suelo en el momento de instalación del

cultivo de lechuga, dentro de la fuente de variabilidad para tratamientos y bloques se observó que no existe diferencia significativa ya que los tratamientos y bloques en el estudio se comportaron en forma homogénea.

4.1.5.1. Análisis de varianza

Cuadro N° 16. Análisis de varianza de temperatura del suelo al momento de instalación en (ºC) en San Blas, Acobamba. 2015.

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p	Sig. α:0,05
Tratamiento	2	0,000000	0,000000	0,00	1,000	NS
bloque	2	0,026667	0,013333	4,00	0,111	NS
Error	4	0,013333	0,003333			
Total	8	0,04				
CV: 0,586 %	**Media:12,0667**		**S: 0,0707**			

4.1.5.2. Prueba de comparaciones de tukey (α: 0,05)

4.1.5.2.1. Prueba de comparaciones de medias entre tratamientos

Cuadro N° 17. Comparaciones para tratamiento con tukey (α: 0,05) de temperatura del suelo al momento de instalación en San Blas, Acobamba. 2015.

Tratamiento	N	Media (°C)	Agrupación
3	3	12,07	A
2	3	12,07	A
1	3	12,07	A

4.1.6. Temperatura del suelo (ºC) en la etapa de roseta

El análisis de varianza para temperatura del suelo en la etapa de roseta del cultivo de lechuga, dentro de la fuente de variabilidad para tratamientos se observó que si existe diferencia significativa y en los bloques se observó que no existe diferencia significativa.

4.1.6.1. Análisis de varianza

Cuadro N° 18. Análisis de varianza de temperatura del suelo en la etapa de roseta en (ºC) en San Blas, Acobamba. 2015.

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p	Sig.
						α:0,05
Tratamiento	2	15,3956	7,6978	27,38	0,005	*
Bloque	2	0,1089	0,0544	0,19	0,831	NS
Error	4	1,1244	0,2811			
Total	8	16,6289				
CV: 11,4524 %	Media:12,5889		S: 1,4417			

4.1.6.2. Prueba de comparaciones de tukey (α: 0,05)

4.1.6.2.1. Prueba de comparaciones de medias entre tratamientos

Cuadro N° 19. Comparaciones para tratamiento con tukey (α: 0,05) de temperatura del suelo en la etapa de roseta en San Blas, Acobamba. 2015.

Tratamiento	N	Media (°C)	Agrupación
2	3	14,23	A
1	3	12,50	B
3	3	11,03	C

4.1.7. Temperatura del suelo (ºC) en la etapa de formación de cabeza

El análisis de varianza para temperatura de suelo en la etapa de formación de cabeza del cultivo de lechuga, dentro de la fuente de variabilidad para tratamientos si existe diferencia y en los bloques se observó que no existe diferencia significativa.

4.1.7.1. Análisis de varianza

Cuadro N° 20. Análisis de varianza de temperatura del suelo en la etapa de formación de cabeza en (ºC) en San Blas, Acobamba. 2015.

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p	Sig.
						α:0,05
Tratamiento	2	12,3467	6,1733	15,12	0,014	*
Bloque	2	0,002	0,01	0,02	0,976	NS
Error	4	1,6333	0,4083			
Total	8	14				
CV: 10,8729 %	**Media:12,1667**		**S: 1,3228**			

4.1.7.2. Prueba de comparaciones de tukey (α: 0,05)

4.1.7.2.1. Prueba de comparaciones de medias entre tratamientos

Cuadro N° 21. Comparaciones para tratamiento con tukey (α: 0,05) de temperatura del suelo en la etapa de formación de cabeza en San Blas, Acobamba. 2015.

Tratamiento	N	Media (°C)	Agrupación
2	3	13,63	A
1	3	12,10	B
3	3	10,77	C

4.1.8. Periodo Vegetativo

El análisis de varianza para el periodo vegetativo del cultivo de lechuga, dentro de la fuente de variabilidad para tratamientos se observó que si existe diferencia significativa y en los bloques se observó que no existe diferencia significativa.

4.1.8.1. Análisis de varianza

Cuadro N° 22. Análisis de varianza de periodo vegetativo en (días) en San Blas, Acobamba. 2015.

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p	Sig. α:0,05
Tratamiento	2	0,3093	0,15465	603,43	0	*
Bloque	2	0,000782	0,000391	1,53	0,322	NS
Error	4	0,001025	0,000256			
Total	8	0,311108				
CV: 2,015 %	**Media: 9,7865**		**S: 0,1972**			

4.1.8.2. Prueba de comparaciones de tukey (α: 0,05)

4.1.8.2.1. Prueba de comparaciones de medias entre tratamientos

Cuadro N° 23. Comparaciones para tratamiento con tukey (α: 0,05) de periodo vegetativo en San Blas, Acobamba. 2015.

Tratamiento	N	Media (días)	Agrupación
1	3	99,90	A
3	3	96,43	B
2	3	91,10	C

4.1.9. Longitud de cabeza de lechuga

El análisis de varianza para la longitud de cabeza del cultivo de lechuga, dentro de la fuente de variabilidad para tratamientos se observó que si existe diferencia significativa y en los bloques se observó que no existe diferencia significativa.

4.1.9.1. Análisis de varianza

Cuadro N° 24. Análisis de varianza la longitud de cabeza en (cm) en San Blas, Acobamba. 2015.

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p	Sig.
						α:0,05
Tratamiento	2	38,907	19,453	42,6	0,002	*
Bloque	2	1,647	0,823	1,8	0,277	NS
Error	4	1,827	0,457			
Total	8	42,38				
CV: 8,3191 %	**Media: 27,6667**		**S: 2,3016**			

4.1.9.2. Prueba de comparaciones de tukey (α: 0,05)

4.1.9.2.1. Prueba de comparaciones de medias entre tratamientos

Cuadro N° 25. Comparaciones para tratamiento con tukey (α: 0,05) de la longitud de cabeza en San Blas, Acobamba. 2015.

Tratamiento	N	Media (cm)	Agrupación
2	3	30,53	A
3	3	26,80	B
1	3	25,67	B

4.1.10. Peso de cabeza de lechuga

El análisis de varianza para el peso de cabeza del cultivo de lechuga, dentro de la fuente de variabilidad para tratamientos se observó que si existe diferencia significativa y en los bloques se observó que no existe diferencia significativa.

4.1.10.1. Análisis de varianza

Cuadro N° 26. Análisis de varianza del peso de cabeza en (g) en San Blas, Acobamba. 2015.

Fuente	GL	SC	CM	Valor F	Valor p	Sig. α:0,05
Tratamiento	2	44,952	22,476	253,14	0	*
Bloque	2	5,42	2,71	30,52	0,004	*
Error	4	0,355	0,089			
Total	8	50,728				
CV: 10,2165 %	**Media: 24,6477**		**S: 2,5181**			

4.1.10.2. Prueba de comparaciones de tukey (α: 0,05)

4.1.10.2.1. Prueba de comparaciones de medias entre tratamientos

Cuadro N° 27. Comparaciones para tratamiento con tukey (α: 0,05) del peso de cabeza en San Blas, Acobamba. 2015.

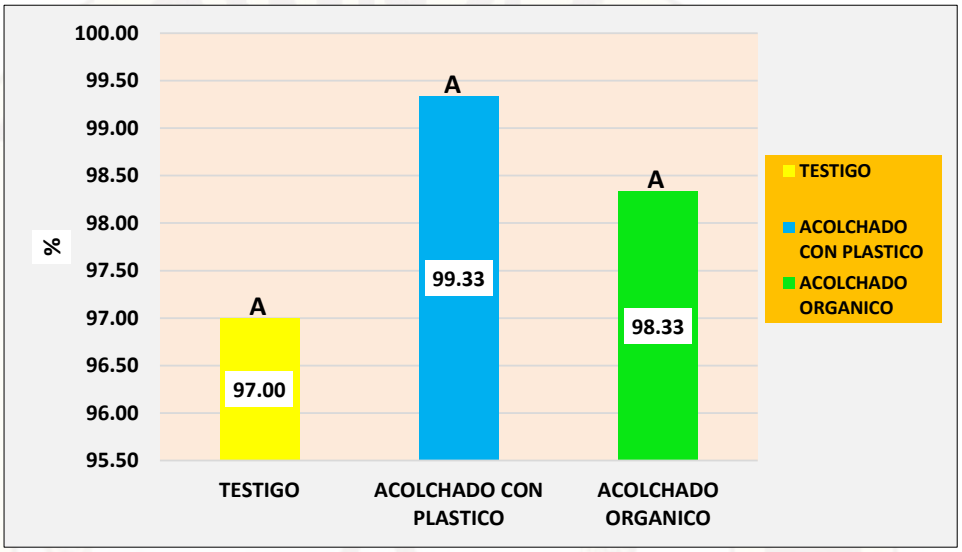
Tratamiento	N	Media (g)	Agrupación
2	3	758,80	A
3	3	592,40	B
1	3	488,20	B

4.2. DISCUSIÓN

4.2.1 Porcentaje de prendimiento de plántulas de lechuga.

El porcentaje de prendimiento de plántulas de lechuga con el tratamiento de acolchado de plástico y el tratamiento de acolchado orgánico no mostraron diferencia significativa en comparación con el tratamiento testigo. Estas diferencias numéricas se deben posiblemente a que el acolchado de plástico y orgánico se comportaron en forma homogénea. Resultado que concuerda con lo reportado por De La Cruz et al. (2003).

Gráfico N° 02. Porcentaje de prendimiento de plántulas de lechuga en San Blas, Acobamba. 2015.

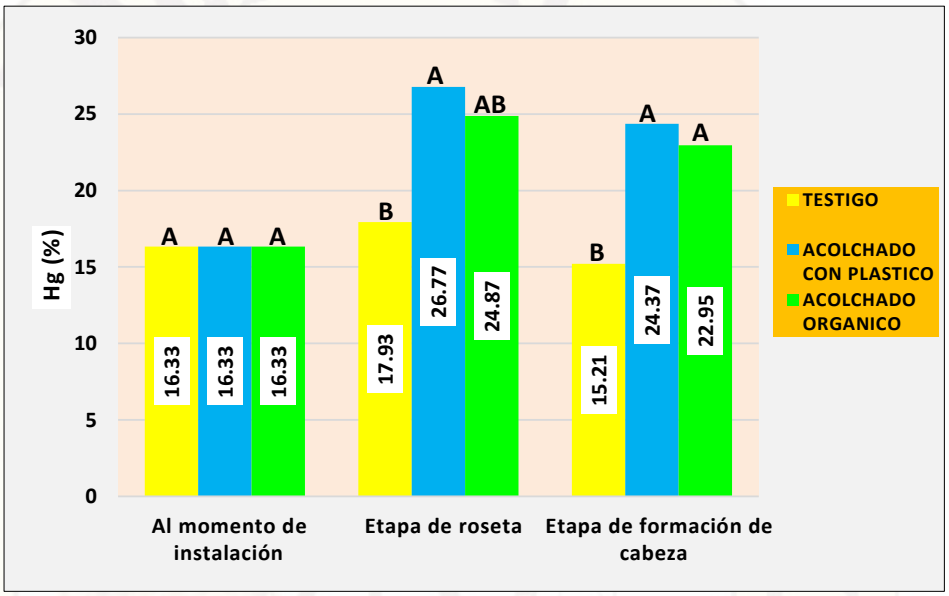


4.2.2 Porcentaje de humedad gravimétrica (Hg) del suelo al momento de instalación, etapa de roseta y etapa de formación de cabeza de lechuga.

La humedad gravimétrica del suelo al momento de la instalación del cultivo de lechuga con tratamiento de acolchado de plástico, acolchado orgánico no hay diferencia significativa en comparación al testigo; en la etapa de roseta del cultivo de lechuga con tratamiento de acolchado de plástico, acolchado orgánico si hay diferencia significativa en comparación al testigo, finalmente en la etapa de formación de cabeza del cultivo de lechuga con tratamiento de acolchado de plástico, acolchado orgánico si hay diferencia significativa en comparación al testigo.

En los tratamientos evaluados se observa que la humedad gravimétrica son mayores en la de acolchado de plástico y en acolchado orgánico, que en el tratamiento del testigo (suelo desnudo), esto se debe posiblemente que los acolchados de plástico y orgánico, redujeron más la evaporación y conservaron mejor la humedad del suelo, que el suelo desnudo, situación similar reporta Villar, (2013).

Gráfico N° 03. Porcentaje (%) de humedad gravimétrica (Hg) del suelo al momento de instalación, etapa de roseta y etapa de formación de cabeza de lechuga en San Blas, Acobamba. 2015.



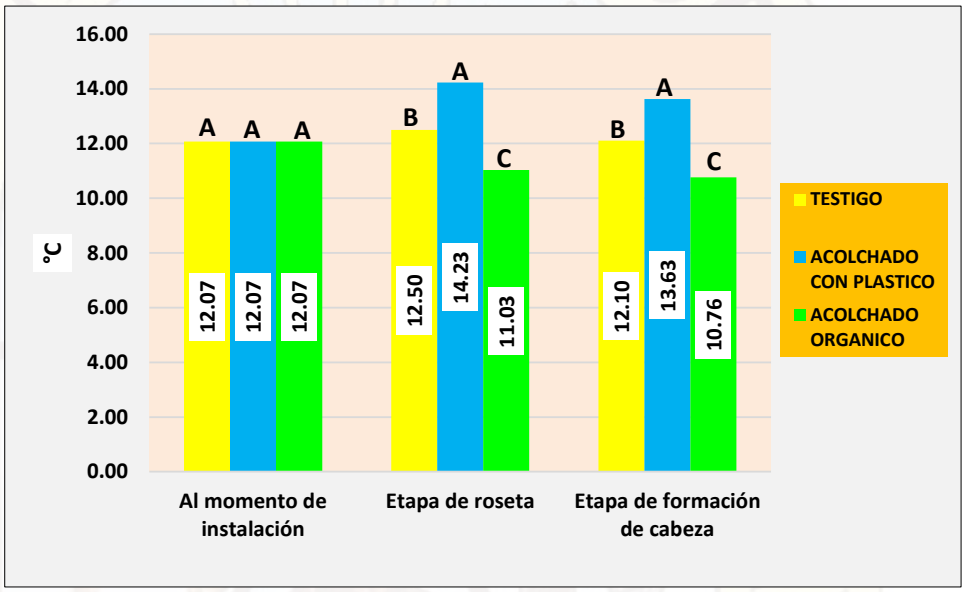
4.2.3 Temperatura del suelo (ºC) en el momento de instalación, etapa de roseta y etapa de formación de cabeza de lechuga.

La temperatura del suelo al momento de instalación del cultivo de lechuga con tratamiento de acolchado de plástico y acolchado orgánico no hay diferencia significativa en comparación al testigo; en la etapa de roseta del cultivo de lechuga con tratamiento de acolchado de plástico y acolchado orgánico si hay diferencia significativa en comparación al testigo y finalmente en la etapa de formación de cabeza del cultivo de lechuga con tratamiento de acolchado de plástico y acolchado orgánico si hay diferencia significativa en comparación al testigo. Los tratamientos con acolchados conservan mayor temperatura del suelo.

En los tratamientos evaluados si difieren en la temperatura del suelo a comparación del testigo esto se debe al efecto de los acolchados, la de plástico genera y mantiene mayor calor, así como el acolchado orgánico (rastrojo de trigo), mientras en el tratamiento de testigo la temperatura fue menor. Los

acolchados del suelo, conservan calor y humedad por mayor tiempo. Situación concordante con los reportados por Quintero (2015) y Moreno (1998).

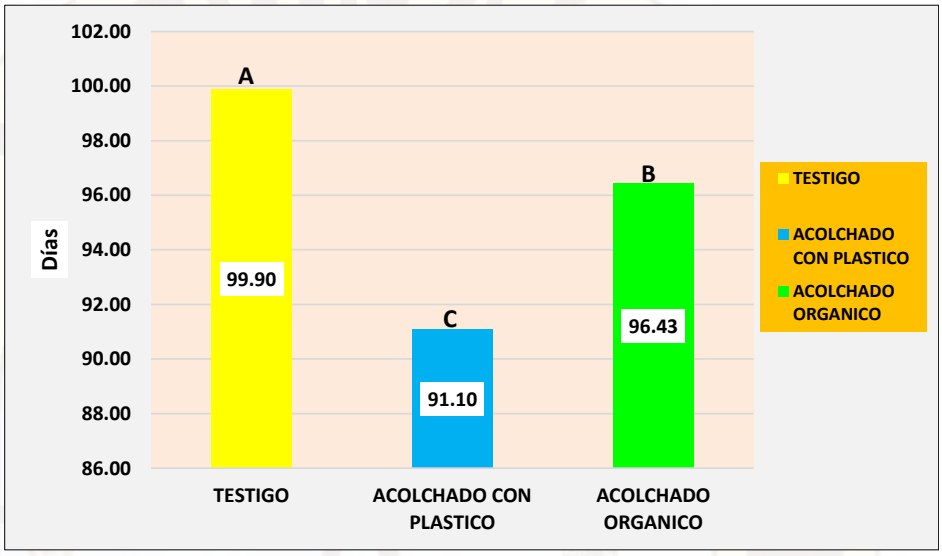
Gráfico N° 04. Temperatura del suelo (ºC) en el momento de instalación, etapa de roseta y etapa de formación de cabeza de lechuga en San Blas, Acobamba. 2015.



4.2.4 Periodo vegetativo del cultivo de lechuga

El periodo vegetativo del cultivo de lechuga en los tratamientos de acolchado de plástico y acolchado orgánico presentan diferencias estadísticas con el tratamiento testigo, es decir que los tratamientos con acolchados el periodo vegetativo fue menor en comparación del testigo, debido al efecto de la humedad y temperatura, los tratamientos en acolchados mantuvieron mayor tiempo la humedad y concentraron mayor temperatura, estos factores influyen directamente en el crecimiento y en el ciclo vegetativo de las plantas, acortándolos, es decir haciendo que maduren en menor tiempo. Resultado que concuerda con lo reportado por De La Cruz et al. (2003).

Gráfico N° 05. Periodo Vegetativo de la lechuga en San Blas, Acobamba. 2015.

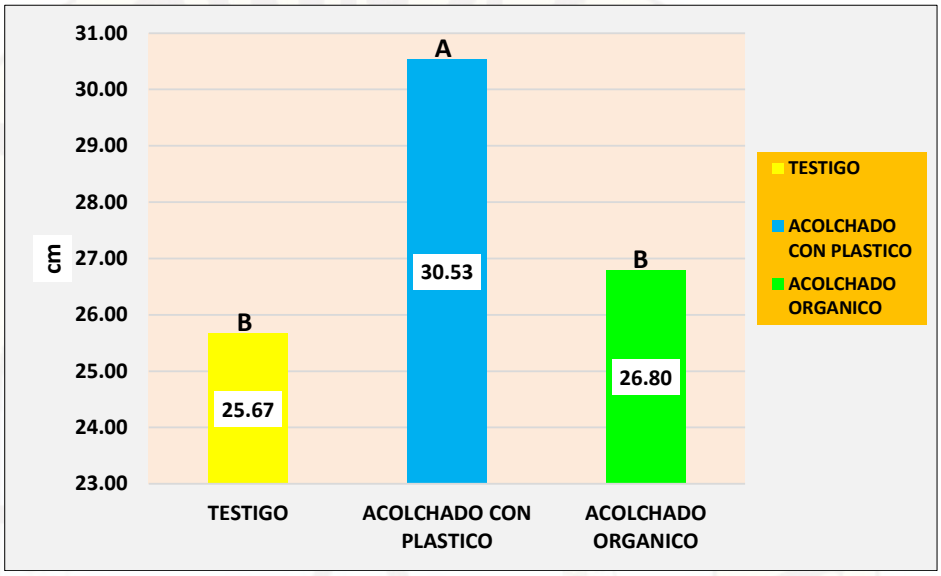


4.2.5 Longitud de cabeza de lechuga

La longitud de las cabezas de lechuga de los tratamientos de acolchado de plástico y acolchado orgánico si muestra diferencias estadísticas entre sí, así mismo difieren con el testigo.

Los tratamientos evaluados presentaron diferencias estadísticas y numéricas en la longitud de las cabezas de lechuga, por efecto de la mayor temperatura y la humedad del suelo, en el acolchado con plástico el tamaño de cabeza de lechuga fue mayor, seguido por el acolchado orgánico, porque estos tratamientos mantuvieron la mayor humedad del suelo por mayor tiempo, asimismo, mantuvieron el suelo con mayor temperatura; de este resultado deducimos que a mayor temperatura y mayor humedad, mayor tamaño de cabezas de lechuga y menor ciclo vegetativo. Resultado que concuerda con lo reportado por León (2016).

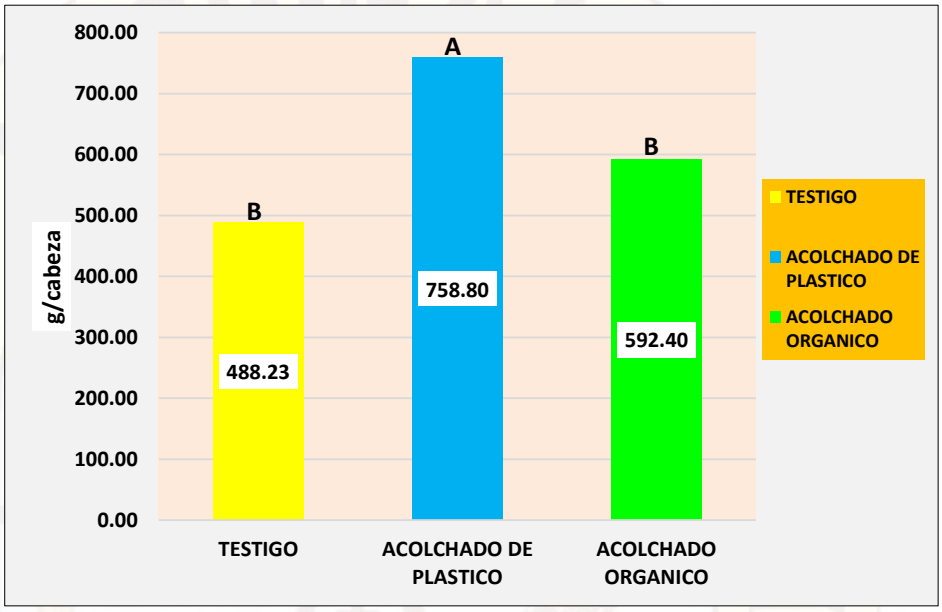
Gráfico N° 06. Longitud de cabeza de lechuga en San Blas, Acobamba. 2015.



4.2.6 Peso de cabeza de lechuga

En los tratamientos con acolchados se obtuvieron mayor peso de las cabezas de lechuga, en comparación con el tratamiento testigo; el resultado se debe al efecto de la mayor temperatura y la mayor humedad del suelo que influenciaron en todo el proceso de desarrollo del cultivo. Del cual se deduce que, a mayor temperatura y mayor humedad del suelo durante el periodo de desarrollo del cultivo se obtiene mayor tamaño de cabezas de lechuga con mayor peso y en menor tiempo, tal como reporta (León 2016).

Gráfico N° 07. Peso de cabeza de lechuga en San Blas, Acobamba. 2015.



CONCLUSIONES

- ✓ El acolchado con plástico negro conservó mayor temperatura del suelo por mayor periodo de tiempo, con valor promedio de 13.63°C respecto al testigo que presentó temperatura con valor promedio de 12.10°C.
- ✓ Los acolchados con plástico y orgánico, influyeron de manera positiva en la conservación de humedad gravimétrica del suelo durante todo el desarrollo del cultivo, con valores promedios de 24.37% y 22.95% de humedad respectivamente, a comparación del testigo con valor promedio de 15.21% de humedad del suelo.
- ✓ Con los acolchados de plástico se redujo el periodo vegetativo del cultivo de lechuga hasta en 10 días en promedio, seguido del acolchado orgánico y fue más lento el desarrollo con el tratamiento testigo.
- ✓ La longitud promedio de la cabeza de la lechuga en el tratamiento de acolchado de plástico negro fue mayor, con 30.53 cm, mientras que en el testigo fue de 25.67cm,
- ✓ En el tratamiento de acolchado de plástico negro se tuvo el mayor rendimiento en peso por cabeza de lechuga llegando al promedio de 758.80 g, seguido del tratamiento de acolchado orgánico con 592.40 g, y por último el testigo presentó 488.23 g, por cabeza de lechuga.
- ✓ Con los tratamientos de acolchados con plástico y orgánico, se tuvo menor población de malezas, lo que también permitió reducir los costos de producción, pues no fue necesario realizar la labor cultural de deshierbo, mientras que en el testigo si fue necesario utilizar mano de obra.

RECOMENDACIONES

- ✓ Realizar la siembra del cultivo de lechuga con acolchado de plástico negro que tiene muchos beneficios tales como: acelera el periodo vegetativo, mayor longitud de cabeza de lechuga y mayor rendimiento del cultivo de lechuga.
- ✓ Los productores de lechuga deben utilizar los restos vegetales como acolchado que ayudará en la retención de la humedad del suelo.
- ✓ Realizar investigaciones con acolchados de plásticos y orgánico en otras especies hortícolas.

WANKA WILLKA

REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

Alejandro, R. G. J. (2011). *Uso de Acolchados plásticos de colores y su efecto sobre el rendimiento y calidad de semilla de calabacita (Cucurbita pepo L.).* Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, Mexico.

Barbado J. (2003) Huertas Orgánicas. Su empresa de productos orgánicos. Editorial Albatros. Argentina.

Berardocco G. (2010) Acolchado Plástico. Departamento Técnico Inplex Venados SA. Ciencia y tecnología para el desarrollo CYTED.

De La Cruz, et al. (2003). *Efecto de la cobertura con plásticos de colores en la producción de papa (Solanum tuberosum) variedad Yungay en Acobamba*. Universidad Nacional de Huancavelica, Acobamba, Huancavelica – Perú.

Galván, García y Rodríguez. (2008) Lechuga. Cultivos de hoja. Uruguay.

García, D. A. (2013). *Aplicación de niveles de abonamiento con mezclas de aserrín y su efecto en el rendimiento del cultivo de lechuga (Lactuca sativa.) en Yurimaguas*. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Yurimaguas, Loreto –Perú.

Halsouet P, y Santiago M, M. (2005) La Lechuga: Manual para su cultivo en agricultura ecológica. Editorial Bio Lur Navarra.

Japón Q, J. (1997) La Lechuga. Hojas divulgativas. Ministerio de Agricultura. Madrid España.

León, P. E. E. (2016). *Efecto de la retención de agua y las propiedades físicas del suelo, por la aplicación de tres tipos de cobertura, en el cultivo de lechuga (Lactuca sativa), regado mediante goteo*. Universidad de Cuenca, cuenca – Ecuador.

Maroto B, Miguel G, Baixauli S. (2000) La Lechuga y la Escarola. Caja Rural Valencia. Fundación. Ediciones Mundi Prensa.

Martínez C. (2005) Acolchado en Hortalizas. Facultad de Agronomía – UANI, Fundación Produce.

Moreno, V. L. F. (1998). *Producción de Coliflor en acolchado de segundo ciclo con Fertirrigación*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Pacheco, LL. R. E. (2017). *Efecto de diferentes colores de coberturas plásticas en el desarrollo de lechuga hidropónica (Lactuca sativa) var. Waldmann´s Green bajo el*

sistema de raíz flotante. Universidad Nacional de San Agustin de Arequipa, Arequipa – Perú.

Perales A. (2004) Edafología, Universidad Nacional de Huancavelica, Escuela Profesional de Agronomía – Huancavelica – Perú.

Quinteros, G. M. M. (2015). *Efecto del acolchado plástico y orgánico sobre la temperatura del suelo y el rendimiento de tomate en invernadero*. Universidad Autónoma de Nuevo León, Escobedo – México.

Rodríguez, H. R. (2008). *Acolchado plástico, temperatura del suelo, fotosíntesis y crecimiento en el cultivo de melón. (Cucumis melo L.)*. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Sifuentes, S. D. M. (2007). *Estudio en plántulas de lechuga (Lactuca sativa var. Salinas) inoculadas con Azospirillum sp y cubiertas plásticas de colores*. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Villar, M. J. M. (2013). *Efectos del acolchado sobre distintos parámetros del suelo y de la nectarina en riego por goteo*. Universidad de Lleida, Zaragoza - España.

Zevallos S. (2008) Manual de Horticultura para el Perú. Ediciones Manfer. Barcelona España.

ARTICULO CIENTIFICO

"Efecto del acolchado plastificado y orgánico en la producción de Lechuga *(Lactuca sativa* L.*)* en la provincia de Acobamba - Huancavelica"

Tesista: Bach. Maribel Amanda Tovar LLimpe

Asesor: Dr. Ruggerths De La Cruz Marcos

RESUMEN

El trabajo de investigación se realizó con la finalidad de evaluar los efectos del acolchado plastificado y orgánico en la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.*)* en la provincia de Acobamba - Huancavelica; el diseño experimental empleado fue de bloques completamente al azar con tres tratamientos y tres repeticiones: T1 (Testigo), T2 (Con acolchado de plástico), T3 (Con acolchado orgánico). Los acolchados con plástico y orgánico influyeron positivamente en el desarrollo del cultivo de lechuga, acortó el ciclo vegetativo, las lechugas crecieron más y presentaron mayor peso por planta; el acolchado con plástico negro conservó mayor temperatura del suelo por mayor periodo de tiempo, con valor promedio de 13.63°C respecto al testigo que presentó temperatura con valor promedio de 12.10°C; con los acolchados de plástico y orgánico se conservaron la humedad del suelo por mayor tiempo, con valores promedios de 24.37% y 22.95% de humedad respectivamente, a comparación del testigo con valor promedio de 15.21% de humedad del suelo; la longitud promedio de la cabeza de la lechuga en el tratamiento de acolchado con plástico negro fue mayor con 30.53 cm, mientras que con el tratamiento del testigo fue 25.67cm; con el tratamiento de acolchado con plástico negro se tuvo el mayor rendimiento en peso promedio por cabeza de lechuga de 758.80 g, con el tratamiento de acolchado orgánico 592.40 g, y el testigo presentó 488.23 g.

Palabra clave: Producción de lechuga, acolchado de plástico, acolchado orgánico

ABSTRAC

The research work was carried out with the purpose of evaluating the effects of plasticized and organic mulch in the production of lettuce (Lactuca sativa L.) in the province of Acobamba - Huancavelica; the experimental design used was completely random blocks with three treatments and three repetitions: T1 (Control), T2 (With plastic padding), T3 (With organic padding). Padding with plastic and organic positively influenced the development of the lettuce crop, shortened the vegetative cycle, the lettuce grew more and had greater weight per plant; the black plastic mulch kept the soil temperature for a longer period of time, with an average value of 13.63 ° C compared to the control that presented a temperature with an average value of 12.10 ° C; with the plastic and organic mulches the soil moisture was conserved for a longer time, with average values of 24.37% and 22.95% humidity respectively, compared to the control with an average value of 15.21% of soil moisture; the average length of the head of the lettuce in the treatment of mulching with black plastic was greater with 30.53 cm, while with the treatment of the control was 25.67 cm; with the treatment of mulching with black plastic, the highest average weight yield per head of lettuce of 758.80 g was obtained, with the organic mulch treatment 592.40 g, and the control presented 488.23 g.

Key words: Production of lettuce, plastic mulch, organic mulch

INTRODUCCIÓN

El acolchado de suelos es una técnica agrícola muy antigua que consiste en colocar materiales como paja, aserrín, cáscara de arroz, papel o plástico, cubriendo el suelo con la finalidad de proteger al cultivo y al suelo de los agentes atmosféricos, para promover cosechas precoces, mejorar rendimientos y calidad de los productos son de amplio uso en cultivos hortícolas como el melón, sandía, pepino, tomate, arveja china, entre otros. Igualmente, las películas de polietileno, fundamentalmente por su bajo costo relativo y su fácil mecanización en su instalación, es el material más utilizado en acolchados del suelo a nivel mundial, este material es flexible e impermeable al agua; en efecto el objetivo de esta investigación fue evaluar los efectos del acolchado con plástico negro y fuente orgánica en la producción de Lechuga (*Lactuca sativa* L.*)* en la provincia de Acobamba – Huancavelica,

la hipótesis general planteado fue de que el acolchado plastificado y orgánico no aumenta la temperatura y la humedad superficial del suelo, por tanto, no mejoran el crecimiento foliar de la lechuga ni reducen el periodo vegetativo.

De acuerdo a las investigaciones realizadas, la instalación del acolchado de plástico, ha contribuido en la aceleración del periodo vegetativo como también en la longitud de la formación de cabeza, conserva la humedad y la temperatura del suelo que la planta necesita, enseguida fue con el acolchado orgánico, luego fue el testigo o sin acolchado, donde todos los agricultores practican este último sistema de siembra.

La producción de lechuga en la provincia de Acobamba es muy importante ya que contribuye en la dieta alimentaria de la población por su contenido de carbohidratos, proteínas vitamina C y hierro, lo cual es importante para contrarrestar la desnutrición especialmente de los niños.

MATERIALES Y METODOS

La investigación se realizó en la localidad de San Blas, distrito y provincia de Acobamba, región Huancavelica; localizada en las coordenadas Longitud Oeste 74º 16' 75" y Latitud Sur 12º 49' 27" a 3451 m.s.n.m., durante la campaña agrícola 2015. Se empleó el diseño de Bloques Completamente Randomizado, con 3 tratamientos y 3 repeticiones.

Cuadro N° 01. Tratamientos que se estudiaron.

N°	DESCRIPCION	TRATAMIENTO	CLAVE
1	Acolchado de plástico negro	(AP)	T2
2	Acolchado orgánico de rastrojo de trigo	(AO)	T3
3	Testigo	(T)	T1

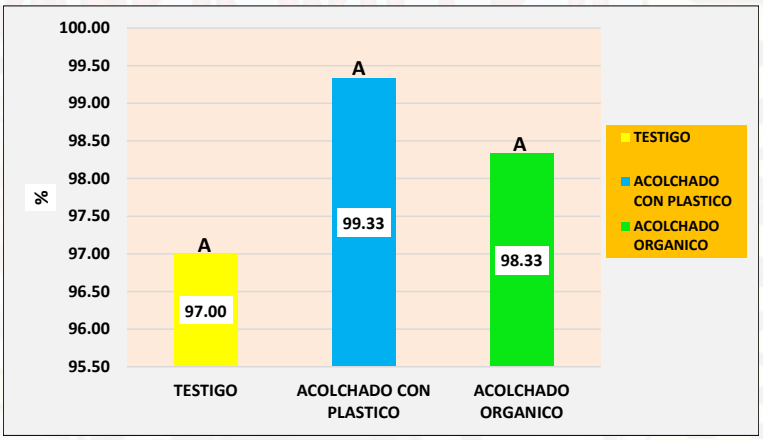
Las variables evaluadas fueron: porcentaje del prendimiento de plántulas; humedad gravimétrica del suelo al momento de instalación, etapa de roseta y etapa de formación de cabeza; temperatura del suelo al momento de instalación, etapa de roseta y etapa de formación de cabeza; periodo vegetativo; longitud de cabeza de lechuga y peso de cabeza de lechuga, para la comparación de medias se emplearon el test de Tukey en un nivel de significación de $\alpha = 0,05$.

RESULTADOS Y DISCUSIONES

4.2.1 Porcentaje de prendimiento de plántulas de lechuga.

El porcentaje de prendimiento de plántulas de lechuga con el tratamiento de acolchado de plástico y el tratamiento de acolchado orgánico no mostraron diferencia significativa en comparación con el tratamiento testigo. Estas diferencias numéricas se deben posiblemente a que el acolchado de plástico y orgánico se comportaron en forma homogénea. Resultado que concuerda con lo reportado por De La Cruz et al. (2003).

Gráfico N° 01. Porcentaje de prendimiento de plántulas de lechuga en San Blas, Acobamba. 2015.



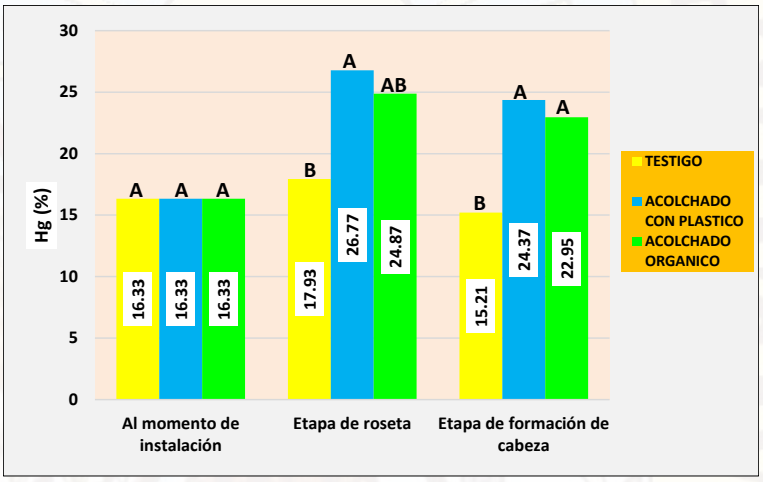
4.2.2 Porcentaje de humedad gravimétrica (Hg) del suelo al momento de instalación, etapa de roseta y etapa de formación de cabeza de lechuga.

La humedad gravimétrica del suelo al momento de la instalación del cultivo de lechuga con tratamiento de acolchado de plástico, acolchado orgánico no hay diferencia significativa en comparación al testigo; en la etapa de roseta del cultivo de lechuga con tratamiento de acolchado de plástico, acolchado orgánico si hay diferencia significativa en comparación al testigo, finalmente en la etapa de formación de cabeza del cultivo de lechuga con tratamiento de acolchado de plástico, acolchado orgánico si hay diferencia significativa en comparación al testigo.

En los tratamientos evaluados se observa que la humedad gravimétrica son mayores en la de acolchado de plástico y en acolchado orgánico, que en el

tratamiento del testigo (suelo desnudo), esto se debe posiblemente que los acolchados de plástico y orgánico, redujeron más la evaporación y conservaron mejor la humedad del suelo, que el suelo desnudo, situación similar reporta Villar, (2013).

Gráfico N° 02. Porcentaje (%) de humedad gravimétrica (Hg) del suelo al momento de instalación, etapa de roseta y etapa de formación de cabeza de lechuga en San Blas, Acobamba. 2015.



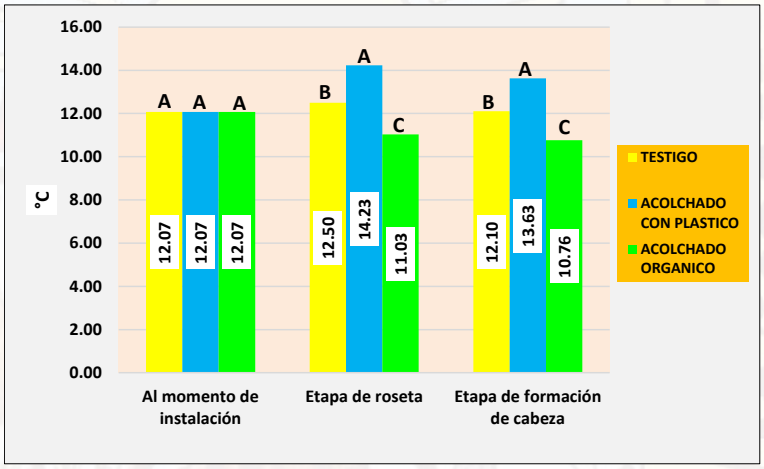
4.2.3 Temperatura del suelo (ºC) en el momento de instalación, etapa de roseta y etapa de formación de cabeza de lechuga.

La temperatura del suelo al momento de instalación del cultivo de lechuga con tratamiento de acolchado de plástico y acolchado orgánico no hay diferencia significativa en comparación al testigo; en la etapa de roseta del cultivo de lechuga con tratamiento de acolchado de plástico y acolchado orgánico si hay diferencia significativa en comparación al testigo y finalmente en la etapa de formación de cabeza del cultivo de lechuga con tratamiento de acolchado de plástico y acolchado orgánico si hay diferencia significativa en comparación al testigo. Los tratamientos con acolchados conservan mayor temperatura del suelo.

En los tratamientos evaluados si difieren en la temperatura del suelo a comparación del testigo esto se debe al efecto de los acolchados, la de plástico

genera y mantiene mayor calor, así como el acolchado orgánico (rastrojo de trigo), mientras en el tratamiento de testigo la temperatura fue menor. Los acolchados del suelo, conservan calor y humedad por mayor tiempo. Situación concordante con los reportados por Quintero (2015) y Moreno (1998).

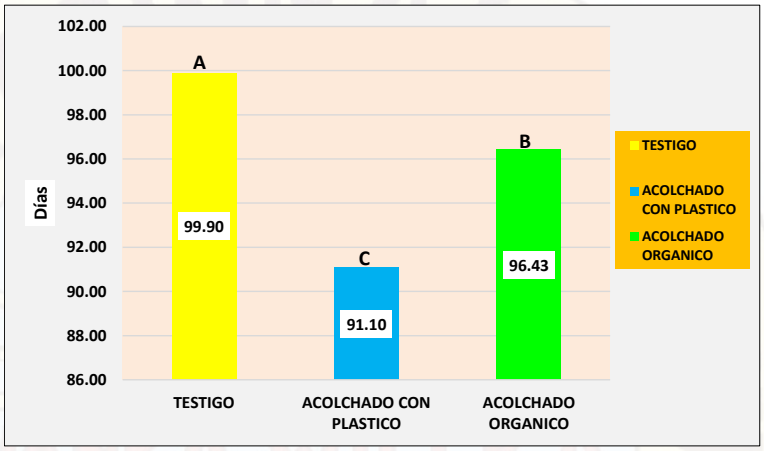
Gráfico N° 03. Temperatura del suelo (°C) en el momento de instalación, etapa de roseta y etapa de formación de cabeza de lechuga en San Blas, Acobamba. 2015.



4.2.4 Periodo vegetativo del cultivo de lechuga

El periodo vegetativo del cultivo de lechuga en los tratamientos de acolchado de plástico y acolchado orgánico presentan diferencias estadísticas con el tratamiento testigo, es decir que los tratamientos con acolchados el periodo vegetativo fue menor en comparación del testigo, debido al efecto de la humedad y temperatura, los tratamientos en acolchados mantuvieron mayor tiempo la humedad y concentraron mayor temperatura, estos factores influyen directamente en el crecimiento y en el ciclo vegetativo de las plantas, acortándolos, es decir haciendo que maduren en menor tiempo. Resultado que concuerda con lo reportado por De La Cruz et al. (2003).

Gráfico N° 04. Periodo Vegetativo de la lechuga en San Blas, Acobamba. 2015.

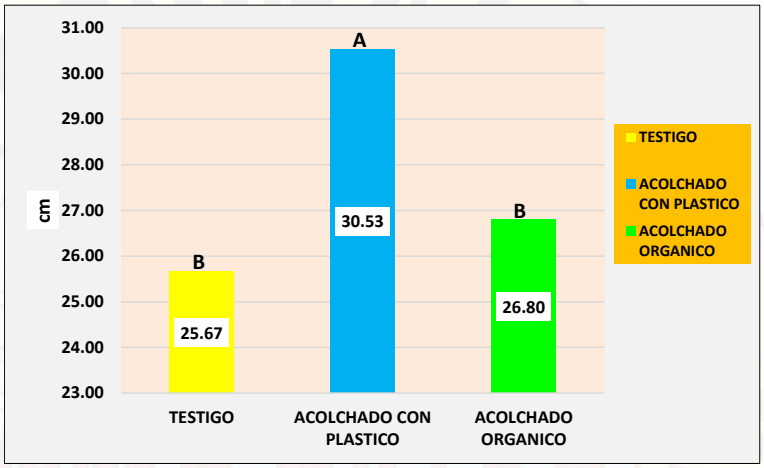


4.2.5 Longitud de cabeza de lechuga

La longitud de las cabezas de lechuga de los tratamientos de acolchado de plástico y acolchado orgánico si muestra diferencias estadísticas entre sí, así mismo difieren con el testigo.

Los tratamientos evaluados presentaron diferencias estadísticas y numéricas en la longitud de las cabezas de lechuga, por efecto de la mayor temperatura y la humedad del suelo, en el acolchado con plástico el tamaño de cabeza de lechuga fue mayor, seguido por el acolchado orgánico, porque estos tratamientos mantuvieron la mayor humedad del suelo por mayor tiempo, asimismo, mantuvieron el suelo con mayor temperatura; de este resultado deducimos que a mayor temperatura y mayor humedad, mayor tamaño de cabezas de lechuga y menor ciclo vegetativo. Resultado que concuerda con lo reportado por León (2016).

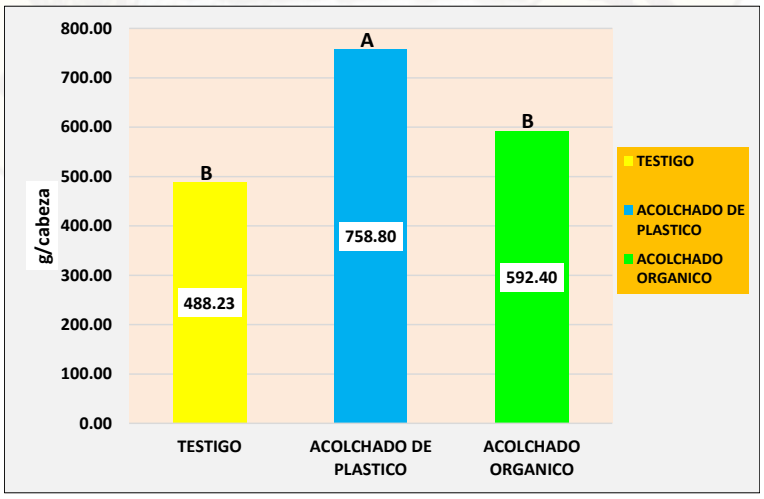
Gráfico N° 05. Longitud de cabeza de lechuga en San Blas, Acobamba. 2015.



4.2.6 Peso de cabeza de lechuga

En los tratamientos con acolchados se obtuvieron mayor peso de las cabezas de lechuga, en comparación con el tratamiento testigo; el resultado se debe al efecto de la mayor temperatura y la mayor humedad del suelo que influenciaron en todo el proceso de desarrollo del cultivo. Del cual se deduce que, a mayor temperatura y mayor humedad del suelo durante el periodo de desarrollo del cultivo se obtiene mayor tamaño de cabezas de lechuga con mayor peso y en menor tiempo, tal como reporta (León 2016).

Gráfico N° 06. Peso de cabeza de lechuga en San Blas, Acobamba. 2015.



CONCLUSIONES

- ✓ El acolchado con plástico negro conservó mayor temperatura del suelo por mayor periodo de tiempo, con valor promedio de 13.63°C respecto al testigo que presentó temperatura con valor promedio de 12.10°C.
- ✓ Los acolchados con plástico y orgánico, influyeron de manera positiva en la conservación de humedad gravimétrica del suelo durante todo el desarrollo del cultivo, con valores promedios de 24.37% y 22.95% de humedad respectivamente, a comparación del testigo con valor promedio de 15.21% de humedad del suelo.
- ✓ Con los acolchados de plástico se redujo el periodo vegetativo del cultivo de lechuga hasta en 10 días en promedio, seguido del acolchado orgánico y fue más lento el desarrollo con el tratamiento testigo.
- ✓ La longitud promedio de la cabeza de la lechuga en el tratamiento de acolchado de plástico negro fue mayor, con 30.53 cm, mientras que en el testigo fue de 25.67cm,
- ✓ En el tratamiento de acolchado de plástico negro se tuvo el mayor rendimiento en peso por cabeza de lechuga llegando al promedio de 758.80 g, seguido del tratamiento de acolchado orgánico con 592.40 g, y por último el testigo presentó 488.23 g, por cabeza de lechuga.

REVISION BIBLIOGRAFICA

Alejandro, R. G. J. (2011). *Uso de Acolchados plásticos de colores y su efecto sobre el rendimiento y calidad de semilla de calabacita (Cucurbita pepo L.).* Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, Mexico.

Barbado J. (2003) Huertas Orgánicas. Su empresa de productos orgánicos. Editorial Albatros. Argentina.

Berardocco G. (2010) Acolchado Plástico. Departamento Técnico Inplex Venados SA. Ciencia y tecnología para el desarrollo CYTED.

De La Cruz, et al. (2003). *Efecto de la cobertura con plásticos de colores en la producción de papa (Solanum tuberosum) variedad Yungay en Acobamba*. Universidad Nacional de Huancavelica, Acobamba, Huancavelica – Perú.

Galván, García y Rodríguez. (2008) Lechuga. Cultivos de hoja. Uruguay.

García, D. A. (2013). *Aplicación de niveles de abonamiento con mezclas de aserrín y su efecto en el rendimiento del cultivo de lechuga (Lactuca sativa.) en Yurimaguas*. Universidad Nacional de la Amazonia Peruana, Yurimaguas, Loreto –Perú.

Halsouet P, y Santiago M, M. (2005) La Lechuga: Manual para su cultivo en agricultura ecológica. Editorial Bio Lur Navarra.

Japón Q, J. (1997) La Lechuga. Hojas divulgativas. Ministerio de Agricultura. Madrid España.

León, P. E. E. (2016). *Efecto de la retención de agua y las propiedades físicas del suelo, por la aplicación de tres tipos de cobertura, en el cultivo de lechuga (Lactuca sativa), regado mediante goteo*. Universidad de Cuenca, cuenca – Ecuador.

Maroto B, Miguel G, Baixauli S. (2000) La Lechuga y la Escarola. Caja Rural Valencia. Fundación. Ediciones Mundi Prensa.

Martínez C. (2005) Acolchado en Hortalizas. Facultad de Agronomía – UANI, Fundación Produce.

Moreno, V. L. F. (1998). *Producción de Coliflor en acolchado de segundo ciclo con Fertirrigación*. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Pacheco, LL. R. E. (2017). *Efecto de diferentes colores de coberturas plásticas en el desarrollo de lechuga hidropónica (Lactuca sativa) var. Waldmann´s Green bajo el sistema de raíz flotante*. Universidad Nacional de San Agustin de Arequipa, Arequipa – Perú.

Perales A. (2004) Edafología, Universidad Nacional de Huancavelica, Escuela Profesional de Agronomía – Huancavelica – Perú.

Quinteros, G. M. M. (2015). *Efecto del acolchado plástico y orgánico sobre la temperatura del suelo y el rendimiento de tomate en invernadero*. Universidad Autónoma de Nuevo León, Escobedo – México.

Rodríguez, H. R. (2008). *Acolchado plástico, temperatura del suelo, fotosíntesis y crecimiento en el cultivo de melón. (Cucumis melo L.)*. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Sifuentes, S. D. M. (2007). *Estudio en plántulas de lechuga (Lactuca sativa var. Salinas) inoculadas con Azospirillum sp y cubiertas plásticas de colores*. Universidad Autonoma Agraria Antonio Narro, Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.

Villar, M. J. M. (2013). *Efectos del acolchado sobre distintos parámetros del suelo y de la nectarina en riego por goteo*. Universidad de Lleida, Zaragoza - España.

Zevallos S. (2008) Manual de Horticultura para el Perú. Ediciones Manfer. Barcelona España.

ANEXO

COSTO DE PRODUCCION DE CULTIVO DE LECHUGA

RUBRO o CULTIVO	Lechuga	**RENDIMIENTO (Unid/Ha.)**	90,000
VARIEDAD	Escarola	FECHA ESTIMADA PRECIO VENTA	Noviembre
NIVEL TECNOLOGICO	Técnico	PRECIO ESPERADO (S/. unidad.)	S/. 0.50
REGION	Huancavelica	INGRESO MAX ESPERADO	S/. 45,000
PROVINCIA	Acobamba	DESTINO PRODUCCION	Acobamba
DISTRITO	Acobamba	FECHA DE COSECHA	Noviembre
FECHA PRECIO INSUMOS	20/05/2018	CONTINGENCIA	Heladas-lluvia excesiva

MANO DE OBRA

Labores	Unidad	N° Jornadas	Época	Precio Unitario (S/.)	Sub Total (S/.)
Nivelación de suelo y Abonado de fondo	JH	8	Agosto	25.00	200.00
Siembra y transplante	JH	45	Agosto	25.00	1,125.00
Instalación de plástico	JH	20	Agosto	30.00	600.00
Desmalezado	JH	25	Septiembre-Octubre	25.00	625.00
Riegos	JH	6	Agosto-Noviembre	25.00	150.00
Cosecha	JH	30	Noviembre	25.00	750.00
Subtotal Jornadas Hombre					3,450.00

MAQUINARIA

Labores	Unidad	N° Jornadas	Época	Precio Unitario (S/.)	Sub Total (S/.)
Aradura	HM	4	Agosto	60.00	240.00
Rastrado	HM	2	Agosto	70.00	140.00
Surcado	HM	2	Agosto	70.00	140.00
Subtotal Costo Maquinaria					520.00

INSUMOS

Insumos	Unidad (Kg./Lt.)	Cantidad (Kg., Lt)	Época	Precio Unitario (S/.)	Sub Total (S/.)
SEMILLA	Plántulas	1111111	Julio	0.0020	2,222.22
FERTILIZANTE					
Fosfato Diamónico	Saco 50 Kg	8	Agosto	92.00	736.00
Guano de las islas	Saco 50 Kg	20	Agosto	55.00	1,100.00
Subtotal Insumos					4,058.22

OTROS					
Item	**Unidad**	**N° Jornadas**	**Época**	**Precio Unitario (S/.)**	**Sub Total (S/.)**
manguera de 1"	rollos	4	Julio	150.00	600.00
Aspersores	Unidad	6	Julio	50.00	300.00
Plástico negro	m2	10000	Julio	0.30	3,000.00
Subtotal Otros					3,900.00

TOTAL COSTOS DIRECTOS	11,928.22
Más Imprevistos (5%)	596.41
TOTAL COSTOS	12,524.63
INGRESOS ESPERADOS	45,000.00
RESULTADO ECONOMICO	32,475.37

Fuente: Elaboración propia

Notas:

1. Precios de insumos y productos se expresan con IGV
2. Precio de Insumos corresponde a precios puesto en la chacra
3. Precio esperado por ventas corresponde a precio colocado en el mercado local
4. Los insumos aplicados (tipo y dosis) están referidos al Área en particular
5. El costo de la maquinaria incluye costo del operador.
6. El costo de la mano de obra No permanente o familiar, contratada por labores específicas.
7. Método de siembra en líneas a un marco de 0.3 m x 0.3 m.
8. Cultivo anual, puede ser cultivado durante todo el año.
9. Periodo de siembra a cosecha 100 días.

Datos originales de porcentaje de prendimiento de lechuga

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	TESTIGO	ACOLCHADO PLASTIFICADO	ACOLCHADO ORGANICO
I	95	98	97
II	96	100	98
II	100	100	100
SUMATORIA	291	298	295
PROMEDIO	97.00	99.33	98.33

Datos originales de temperatura en la etapa de instalación

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	TESTIGO	ACOLCHADO PLASTIFICADO	ACOLCHADO ORGANICO
I	12.00	12.00	12.00
II	12.00	12.10	12.10
II	12.20	12.10	12.10
SUMATORIA	36.2	36.2	36.2
PROMEDIO	12.07	12.07	12.07

Datos originales de temperatura en la etapa de roseta

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	TESTIGO	ACOLCHADO PLASTIFICADO	ACOLCHADO ORGANICO
I	12.30	14.70	10.30
II	12.70	14.00	11.30
II	12.50	14.00	11.50
SUMATORIA	37.5	42.7	33.1
PROMEDIO	12.50	14.23	11.03

Datos originales de temperatura en la etapa de formación de cabeza

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	TESTIGO	ACOLCHADO PLASTIFICADO	ACOLCHADO ORGANICO
I	12.00	14.30	10.00
II	12.30	13.30	11.00
II	12.00	13.30	11.30
SUMATORIA	36.3	40.9	32.3
PROMEDIO	12.10	13.63	10.77

Datos originales de % de humedad en la etapa de instalación

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	TESTIGO	ACOLCHADO PLASTIFICADO	ACOLCHADO ORGANICO
I	16.40	16.30	16.30
II	16.10	16.20	16.30
II	16.50	16.50	16.40
SUMATORIA	49	49	49
PROMEDIO	16.33	16.33	16.33

Datos originales de % de humedad en la etapa de roceta

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	TESTIGO	ACOLCHADO PLASTIFICADO	ACOLCHADO ORGANICO
I	16.10	28.00	21.20
II	17.70	23.30	26.20
II	20.10	29.00	27.20
SUMATORIA	53.9	80.3	74.6
PROMEDIO	17.97	26.77	24.87

Datos originales de % de humedad en la etapa de formación de cabeza

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	TESTIGO	ACOLCHADO PLASTIFICADO	ACOLCHADO ORGANICO
I	13.27	25.06	19.73
II	15.31	21.47	24.31
II	17.04	26.58	24.81
SUMATORIA	45.62	73.11	68.85
PROMEDIO	15.21	24.37	22.95

Datos originales de periodo vegetativo del cultivo de lechuga

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	TESTIGO	ACOLCHADO PLASTIFICADO	ACOLCHADO ORGANICO
I	100.10	91.50	96.60
II	100.00	91.00	96.00
II	99.60	90.80	96.70
SUMATORIA	299.7	273.3	289.3
PROMEDIO	99.90	91.10	96.43

Datos originales de diámetro de cabeza de lechuga

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	TESTIGO	ACOLCHADO PLASTIFICADO	ACOLCHADO ORGANICO
I	24.5	30.4	26.4
II	27	30.5	26.9
II	25.5	30.7	27.10
SUMATORIA	77	91.6	80.4
PROMEDIO	25.67	30.53	26.80

Datos originales de peso de lechuga

REPETICIONES	TRATAMIENTOS		
	TESTIGO	ACOLCHADO PLASTIFICADO	ACOLCHADO ORGANICO
I	441.8	695	557.2
II	495.9	753.1	598
II	527	828.3	622
SUMATORIA	1464.7	2276.4	1777.2
PROMEDIO	488.23	758.80	592.40

Foto 14: Vista integral del campo experimental en San Blas, Acobamba. 2015.

Foto 15: Tratamiento de acolchado orgánico con paja de trigo en el cultivo de lechuga Var: Great Lakes 659, en San Blas, Acobamba. 2015.

Foto 16: Tratamiento de estudio con acolchado de plástico negro en el cultivo de lechuga Var: Great Lakes 659, en San Blas, Acobamaba. 2015.

Foto 17: Tratamiento testigo (sin cobertura) del experimento en el cultivo de lechuga Var: Great Lakes 659, en San Blas, Acobamba. 2015.

UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA LA MOLINA

FACULTAD DE AGRONOMIA - DEPARTAMENTO DE SUELOS

LABORATORIO DE ANALISIS DE SUELOS, PLANTAS, AGUAS Y FERTILIZANTES

ANALISIS DE SUELOS : CARACTERIZACION

Solicitante : MARIBEL AMANDA TOVAR LLIMPE

Departamento : HUANCAVELICA
Distrito : ACOBAMBA
Referencia : H.R. 51690-119C-15

Bolt.: 12578

Provincia : ACOBAMBA
Predio : SAMBLAS
Fecha : 26/10/15

Número de Muestra			C.E.					Análisis Mecánico			Clase	CIC	Cationes Cambiables						Suma	Suma	%
Lab	Claves	pH	(1:1)	$CaCO_3$	M.O.	P	K	Arena	Limo	Arcilla	Textural		Ca^{+2}	Mg^{+2}	K^{+}	Na^{+}	$Al^{+3} + H^{+}$		de	de	Sat. De
		(1:1)	dS/m	%	%	ppm	ppm	%	%	%		meq/100g							Cationes	Bases	Bases
13405	Cultivo anterior: Lechuga	5.12	1.67	0.00	2.14	61.8	5690	63	24	13	Fr.A.	41.28	18.86	2.40	10.30	0.89	0.30		32.74	32.44	79
13406	Cultivo anteriro: Arveja	5.39	0.45	0.00	1.88	19.2	5470	63	24	13	Fr.A.	37.28	17.92	2.10	9.25	0.75	0.10		30.11	30.01	81

A = Arena ; A.Fr. = Arena Franca ; Fr.A. = Franco Arenoso ; Fr. = Franco ; Fr.L. = Franco Limoso ; L = Limoso ; Fr.Ar.A. = Franco Arcillo Arenoso ; Fr.Ar. = Franco Arcilloso;
Fr.Ar.L. = Franco Arcillo Limoso ; Ar.A. = Arcillo Arenoso ; Ar.L. = Arcillo Limoso ; Ar. = Arcilloso

Dr. Sady García Bendezú
Jefe del Laboratorio

Av. La Molina s/n Campus UNALM - Telf.: 614-7800 Anexo 222 Teléfono Directo: 349-5622 e-mail: labsuelo@lamolina.edu.pe