



Esta obra está bajo una [Licencia Creative Commons Atribución - 4.0 Internacional \(CC BY 4.0\)](https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/)

Vea una copia de esta licencia en <https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>





**FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS**  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

**Efecto del acolchado de plástico sobre dos variedades de lechuga “*Lactuca sativa* L.”, bajo condiciones tropicales de San Martín**

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

Marcial Del Águila Mendoza

<https://orcid.org/0000-0002-0150-0336>

**Asesor:**

Ing. M.Sc. Harry Saavedra Alva

<https://orcid.org/0000-0001-7059-1983>

Tarapoto, Perú

2023



FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE AGRONOMÍA

Tesis

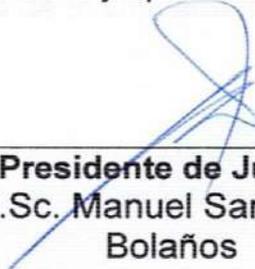
**Efecto del acolchado de plástico sobre dos variedades de lechuga "*Lactuca sativa* L.", bajo condiciones tropicales de San Martín**

Para optar el título profesional de Ingeniero Agrónomo

**Autor:**

**Marcial Del Águila Mendoza**

Sustentada y aprobada el día 31 de julio de 2023, ante el honorable jurado

  
\_\_\_\_\_  
**Presidente de Jurado**

Ing. M.Sc. Manuel Santiago Doria  
Bolaños

  
\_\_\_\_\_  
**Secretario de Jurado**

Mblgo M.Sc. Oscar Rojas  
Sánchez

  
\_\_\_\_\_  
**Vocal de Jurado**

Ing. M.Sc. María Emilia Ruíz  
Sánchez

  
\_\_\_\_\_  
**Asesor**

Ing. M.Sc. Harry Saavedra Alva

**Tarapoto, Perú**

**2023**



"Año de la Unidad, la paz y el desarrollo"

## ACTA DE SUSTENTACIÓN

### Para optar el Título de Ingeniero Agrónomo Modalidad Informe de Tesis

En la Universidad Nacional de San Martín- Tarapoto, Auditorio de la Facultad de Ciencias Agrarias- Ciudad Universitaria, a las 10:00 horas, del día Julio 31 del mes Julio del año dos mil veintitrés, se reunió el Jurado de Tesis, integrado por:

PRESIDENTE : Ing. M. Sc. Manuel Santiago Doria Bolaños  
SECRETARIO : Blgo. Mblgo. M. Sc. Oscar Rojas Sánchez  
VOCAL : Ing. M. Sc. Maria Emilia Ruíz Sánchez  
ASESOR : Ing. M. Sc. Harry Saavedra Alva

Para evaluar el Informe de tesis titulado: " Efecto del acolchado de plástico sobre dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.), bajo condiciones tropicales de San Martín", Presentado por el Bachiller en Ciencias Agrarias: MARCIAL DEL ÁGUILA MENDOZA.

Los Miembros de Jurado del Informe de tesis, después de haber observado la sustentación, las respuestas a las preguntas formuladas y terminada la réplica, luego de debatir entre sí, reservada y libremente lo declaran Aprobado con el calificativo de Muy bueno, en fe de lo cual se firmó la presente acta, siendo las 10:50 horas del mismo día, dándose por terminado el acto de sustentación.

Ing. M. Sc. Manuel Santiago Doria Bolaños  
PRESIDENTE

Blgo. Mblgo. M. Sc. Oscar Rojas Sánchez  
SECRETARIO

Ing. M. Sc. Maria Emilia Ruíz Sánchez  
VOCAL

Ing. M. Sc. Harry Saavedra Alva  
ASESOR

Marcial del Águila Mendoza  
SUSTENTANTE

RECIBIDO POR: Marcial del Águila Mendoza  
DNI N.º 71070465 FECHA: 31/07/2023

## Declaratoria de autenticidad

Marcial Del Águila Mendoza, con DNI N° 71870465, egresado de la Escuela Profesional de Agronomía, Facultad de Ciencias Agrarias de la UNSM, autor de la tesis titulada: **Efecto del acolchado de plástico sobre dos variedades de lechuga "*Lactuca sativa* L."** bajo condiciones tropicales de San Martín.

Declaro bajo juramento que:

1. La tesis presentada es de nuestra autoría.
2. La redacción fue realizada respetando las citas y referencia de las fuentes bibliográficas consultadas
3. Toda información que contiene la tesis no ha sido plagiada;
4. Los datos presentados en los resultados son reales, no han sido alterados ni copiados, por tanto, la información de esta investigación debe considerarse como aporte a la realidad investigada.

Por lo antes mencionado, asumimos bajo responsabilidad las consecuencias que deriven de mi accionar, sometiéndome a las leyes de nuestro país y normas vigentes de la Universidad Nacional de San Martín.

Tarapoto, 31 de julio de 2023



---

Marcial Del Águila Mendoza  
D.N.I. 71870465

## Ficha de identificación

<p><b>Título del proyecto</b> Efecto del acolchado de plástico sobre dos variedades de lechuga "<i>Lactuca sativa</i> L." bajo condiciones tropicales de San Martín.</p>	<p><b>Área de investigación:</b> Ciencias Agrícolas y Forestales  <b>Línea de investigación:</b> Fitotecnia  <b>Sublínea de investigación:</b> Horticultura Amazónica  <b>Grupo de investigación:</b> Guardianes Agroambientales (Resolución de Consejo de Facultad N° 036-2022-UNSM/FCA/CF)  <b>Tipo de investigación:</b>          Básica <input type="checkbox"/>, Aplicada <input checked="" type="checkbox"/>, Desarrollo experimental <input checked="" type="checkbox"/></p>
<p><b>Autor:</b> Marcial Del Águila Mendoza</p>	<p>Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía <a href="https://orcid.org/0000-0002-0150-0336">https://orcid.org/0000-0002-0150-0336</a></p>
<p><b>Asesor:</b> Harry Saavedra Alva</p>	<p><b>Dependencia local de soporte:</b> Facultad de Ciencias Agrarias Escuela Profesional de Agronomía Unidad o Laboratorio Agronomía <a href="https://orcid.org/0000-0001-7059-1983">https://orcid.org/0000-0001-7059-1983</a></p>

## Dedicatoria

Para mis padres:

Nancy Mendoza Sousa y Abraham Del Aguila Fernández por darme amor y cariño para no darme por vencido y poder llegar a concluir mis objetivos.

A mi amado hijo:

Dorian que me dio la fortaleza de seguir adelante, mi querido hermano Frank por brindarme el apoyo y darme los ánimos de seguir. En memoria de mi tío Fernando Del Águila que también fue un gran Agrónomo.

## **Agradecimientos**

- Agradecer a los que han estado desde un inicio en mi vida universitaria y me dieron la fortaleza de seguir adelante, a mi tío Hugo por ser como un padre, a mi gran amigo y considerado como un hermano Walter Fernando y a todos que estuvieron presente dándome su apoyo incondicional.
- Al docente Harry Saavedra Alva, por supervisar, asesorar y apporto sus conocimientos para mejorar mi excelente trabajo de investigación.
- Agradesdo a mis jurados: Ing. M.Sc. Manuel Santiago Doria Bolaños; Mblgo M.Sc. Oscar Rojas Sánchez e Ing. M.Sc. María Emília Ruíz Sánchez, en las sugerencias y correcciones en mi trabajo final de tesis

## Índice general

Ficha de identificación .....	6
Dedicatoria .....	7
Agradecimientos .....	8
Índice general .....	9
Índice de tablas .....	11
Índice de figuras .....	12
RESUMEN .....	13
ABSTRACT .....	14
CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN .....	15
CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	18
2.1. Antecedentes de la investigación.....	18
2.2. Fundamentos teóricos .....	21
CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS .....	35
3.1. Ámbito y condiciones de la investigación.....	35
3.1.1. Contexto de la investigación.....	35
3.1.2. Ubicación geográfica.....	36
3.1.3. Periodo de ejecución.....	36
3.1.4. Autorizaciones y permisos.....	36
3.1.5. Control ambiental y protocolos de bioseguridad .....	36
3.1.6. Aplicación de principios éticos internacionales .....	36
3.2. Sistema de variables .....	37
3.2.1. Variables principales .....	37
3.3. Procedimientos de la investigación.....	38
CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	40
4.1. Índices del rendimiento de producción de lechuga por tratamientos .....	40
4.1.1. Prendimiento de plántulas (cm).....	40
4.1.2. Longitud de la raíz (cm).....	41

4.1.3. Diámetro del tallo (cm) .....	43
4.1.4. Número de hojas/planta (Nº) .....	45
4.1.5. Peso por planta (g).....	46
4.1.6. Rendimiento (t/ha).....	48
4.2. Índices fitosanitarios de la producción de lechuga por tratamientos.....	51
4.3. Análisis económico de la producción de lechuga por tratamientos .....	53
CONCLUSIONES .....	54
RECOMENDACIONES.....	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	56
ANEXOS .....	64

## Índice de tablas

Tabla 1	<i>Operacionalización de variables por objetivos específicos</i> .....	37
Tabla 2	<i>Análisis de varianza del prendimiento de plantulas (%)</i> .....	40
Tabla 3	<i>Análisis de varianza de la longitud de raíz en lechuga (cm)</i> .....	41
Tabla 4	<i>Test Tukey (<math>p &lt; 0,05</math>) de la longitud de la raíz, variedades de lechuga (cm)</i> .....	41
Tabla 5	<i>Análisis de varianza del diámetro de tallo en lechuga (cm)</i> .....	43
Tabla 6	<i>Test Tukey (<math>p &lt; 0,05</math>) del diámetro del tallo, variedad de lechuga (cm)</i> .....	43
Tabla 7	<i>Análisis de varianza del número de hoja/planta (N°)</i> .....	45
Tabla 8	<i>Análisis de varianza para el peso/planta (g)</i> .....	46
Tabla 9	<i>Test Tukey (<math>p &lt; 0,05</math>) del peso/planta, variedades de lechuga (g)</i> .....	46
Tabla 10	<i>Test Tukey (<math>p &lt; 0,05</math>) del peso/planta, colo de acolchado de plástico (g)</i> .....	46
Tabla 11	<i>Análisis de varianza para el rendimiento (t/ha)</i> .....	48
Tabla 12	<i>Test Tukey (<math>p &lt; 0,05</math>) del rendimiento, variedades de lechuga (t/ha)</i> .....	48
Tabla 13	<i>Test Tukey (<math>p &lt; 0,05</math>) del rendimiento, color de acolchado de plástico (t/ha)</i> .....	49
Tabla 14	<i>Análisis económico de producción de lechuga por tratamientos</i> .....	53

## Índice de figuras

Figura 1	<i>Ubicación del lugar de estudio</i> .....	36
Figura 2	<i>Test Tukey (<math>p &lt; 0,05</math>) del prendimiento de plántulas/tratamiento (%)</i> .....	40
Figura 3	<i>Test Tukey (<math>p &lt; 0,05</math>) de longitud de la raíz/tratamiento (cm)</i> .....	42
Figura 4	<i>Test Tukey (<math>p &lt; 0,05</math>) del diámetro de tallo/tratamiento (cm)</i> .....	44
Figura 5	<i>Interacción de los factores axb en el diámetro de tallo (cm)</i> .....	44
Figura 6	<i>Test Tukey (<math>p &lt; 0,05</math>) para número de hojas/planta (<math>N^{\circ}</math>)</i> .....	45
Figura 7	<i>Test Tukey (<math>p &lt; 0,05</math>) del peso/planta (g)</i> .....	47
Figura 8	<i>Interacción de los factores axb en el peso/planta (g)</i> .....	47
Figura 9	<i>Test Tukey (<math>p &lt; 0,05</math>) del rendimiento/tratamiento (t/ha)</i> .....	49
Figura 10	<i>Interacción de los factores axb en el rendimiento (t/ha)</i> .....	49
Figura 11	<i>Promedio del número de insectos plagas (<math>N^{\circ}</math>) en lechuga/tratamiento</i> .....	51
Figura 12	<i>Promedio del número de hojas manchadas (<math>N^{\circ}</math>) en lechuga/tratamiento</i> .....	51
Figura 13	<i>Promedio del número de malezas (<math>N^{\circ}</math>) en lechuga/tratamiento</i> .....	52
Figura 14	<i>Preparación del vivero</i> .....	64
Figura 15	<i>Intalación de los plásticos por tratamiento</i> .....	64
Figura 16	<i>Instalación de lechuga verde</i> .....	65
Figura 17	<i>Instalación de lechuga verde</i> .....	65

## RESUMEN

Efecto del acolchado de plástico sobre dos variedades de lechuga "*Lactuca sativa* L.", bajo condiciones tropicales de San Martín

La Lechuga es una de las hortalizas de hoja, con mucha importancia en el consumo, siendo muy requerido en las dietas alimenticias, principalmente en fresco como las ensaladas, aportando nutricionalmente minerales y vitaminas, en la región SM se viene dando la producción de lechuga en pequeñas y medianas parcelas, siendo la provincia de Lamas una de las más renombradas en producción de lechuga, el trabajo de investigación se realizó dentro del fundo Aucaloma de la UNSM, a la altura del kilómetro 8 de la carretera Morales - San Antonio de Cumbaza, en el distrito de Morales, departamento de San Martín, ejecutándose entre agosto y diciembre del 2022, se considera que la aplicación de tres colores de acolchado de plástico en dos variedades de lechuga "*Lactuca sativa* L.", teniendo como objetivo principal; evaluar el efecto de tres colores de acolchado de plástico en dos variedades de lechuga "*Lactuca sativa* L.", bajo las condiciones tropicales de la región San Martín, como objetivos específicos: a). Analizar los rendimientos al utilizar tres colores de acolchado de plástico sobre dos variedades de lechuga "*Lactuca sativa* L.", bajo las condiciones tropicales de la región San Martín, b) Determinar el efecto que produce en las plagas, enfermedades y malezas, al utilizar tres colores de acolchado de plástico en dos variedades de lechuga "*Lactuca sativa* L.", bajo condiciones tropicales de la región San Martín y c) Interpretar el análisis económico utilizando tres colores de acolchado de plástico en dos variedades de lechuga "*Lactuca sativa* L.", bajo las condiciones tropicales de la región San Martín, como resultados encontramos que los índices del rendimiento en la producción de lechuga se encuentran que los colores de acolchados de plástico (Negro 20  $\mu$ m, Azul 20  $\mu$ m y Blanco 20  $\mu$ m) y las variedades (Alface Veneranda y Paris Island Cos) no hicieron efecto en el prendimiento de plántulas (cm), número de hojas/planta, en cambio en la longitud de la raíz, diámetro del tallo, el peso por planta y rendimiento (t/ha), si existe diferencias significativas de las medias por tratamiento ( $p < 0,05$ ), los índices fitosanitarios, se encontraron insectos como cortadores de hoja con *Gryllus* sp de la familia Gryllidae y *Gryllotalpa* sp de la familia Gryllotalpidae, así mismo especies de la familia Formicidae y Tettigoniidae, las enfermedades más frecuentes encontradas fueron manchas de Fusarium y respecto a las malezas se encontraron especies de hoja ancha y hoja agosta en una frecuencia relativamente baja y del análisis económico se refleja que el T<sub>1</sub> (Alface Veneranda/Negro 20  $\mu$ m), tiene una rentabilidad de 88,52 %, lo cual indica que por cada sol invertido existe una ganancia de 0,89 centimos adquiridos, el el T<sub>6</sub> (Paris Island Cos/Blanco 20  $\mu$ m), es el que reflejo menos rentabilidad con 84,99 %, quiere decir por cada sol invertido se tiene una ganancia neta de 0,85 céntimos.

**Palabras clave:** Lechuga, rendimiento, variedades, acolchado de plástico.

## ABSTRACT

*Effect of plastic mulching on two varieties of lettuce "Lactuca sativa L.", under tropical conditions in San Martin.*

Lettuce is one of the leafy vegetables, with great importance in consumption, being very required in diets, mainly in fresh as salads, providing nutritionally minerals and vitamins. In the San Martin region, lettuce production is taking place in small and medium plots, being the province of Lamas one of the most renowned in lettuce production. This research work was carried out in the Aucaloma farm of the UNSM, at kilometer 8 of the Morales - San Antonio de Cumbaza highway, in the district of Morales, department of San Martin, between August and December 2022. The application of three colors of plastic mulch on two varieties of lettuce "Lactuca sativa L." is considered, having as main objective: to evaluate the effect of three colors of plastic mulch on two varieties of lettuce "Lactuca sativa L.", under the tropical conditions of the San Martin region. The specific objectives are: a) To analyze the yields when three colors of plastic mulch are used on two varieties of lettuce "Lactuca sativa L.", under tropical conditions in the San Martin region, b) To determine the effect on pests, diseases and weeds when three colors of plastic mulch are used on two varieties of lettuce "Lactuca sativa L.", under tropical conditions in the San Martin region, and c) To interpret the economic analysis using three colors of plastic mulch on two varieties of lettuce "Lactuca sativa L.", under tropical conditions in the San Martin region. The results showed that, according to the yield indexes in lettuce production, the colors of plastic mulch (Black 20  $\mu\text{m}$ , Blue 20  $\mu\text{m}$  and White 20  $\mu\text{m}$ ) and the varieties (Alface Veneranda and Paris Island Cos) had no effect on the seedling yield (cm) and the number of leaves/plant, however, there were significant differences between treatment means ( $p < 0.05$ ) in root length, stem diameter, weight per plant and yield (t/ha). In terms of phytosanitary indices, insects such as leaf cutters were found with *Gryllus* sp of the Gryllidae family and *Gryllotalpa* sp of the Gryllotalpidae family, as well as species of the Formicidae and Tettigoniidae families; the most frequent diseases found were *Fusarium* spots, and with respect to weeds, species of broadleaf and narrowleaf were found in a relatively low frequency. The economic analysis shows that T<sub>1</sub> (Alface Veneranda/Black 20  $\mu\text{m}$ ) has a profitability of 88.52%, which indicates that there is a profit of 0.89 cents acquired for each peruvian sol invested, while T<sub>6</sub> (Paris Island Cos/White 20  $\mu\text{m}$ ) is the least profitable with 84.99%, which means that for each peruvian sol invested there is a net profit of 0.85 cents.

**Keywords:** Lettuce, yield, varieties, plastic mulch.



## **CAPÍTULO I INTRODUCCIÓN A LA INVESTIGACIÓN**

Una de las hortalizas de hoja, que tiene mucha importancia en el consumo diario es la lechuga (*Lactuca sativa* L.), puesto a que su consumo es muy requerido en las dietas alimenticias, siendo principalmente su consumo en ensaladas, además de aportar nutricionalmente minerales y vitaminas, siendo por ello muy querida y cultivada en muchas partes del mundo.

Haciendo un análisis sobre las hortalizas en el mundo, Ferrato y Mondino, (s. f.) analizaron la producción mundial de hortalizas y confirmaron que entre las décadas de los 80 y 20, la producción mundial aumento de 324 millones a 881 millones de toneladas, correspondiente a una producción media anual de 4.1%. este notable aumento se debe principalmente al crecimiento de la producción de China lo cual representa una tasa promedio anual de 4,1 (p. 1).

En la región SM se viene dando la producción de lechuga en pequeñas y medianas parcelas, siendo Lamas una de las provincias más renombradas en producción de lechuga, Gebol (2010) menciona que en Lamas se esta trabajando con la variedad Great Lakes 659, pero ahora esto va acompañado de limitaciones en el manejo del cultivo, desacuerdos y un cambio climático persistente, y sus valores es señalar que son los siguientes. Superar los rangos máximos y mínimos de temperatura promedio, precipitación total de cada mes y humedad relativa promueve brotes de plagas y enfermedades, floración temprana y al mismo tiempo se forma latex dentro del tejido vascular, lo que afecta la calidad del producto que han sido cosechados y su comercialización (p. 1)

Por lo que viene aconteciendo en la producción de lechuga, se puede pronosticar de las pérdidas económicas ocasionadas por condiciones de la variabilidad climática, Sánchez (2013) menciona actualmente, los diferentes países invierten fuertemente en la prevención y el control de los problemas que presentan los cultivos. Las alteraciones del clima crean estados propicios para la aparición de insectos fitófagos y males; principalmente en siembras hortícolas que se presentan.

Cabe recalcar que este cambio de clima se ha modificado la distribución de los problemas sanitarios de los vegetales, ya no es fácil presagiar este problema. Estos cambios han alterado considerablemente a propiciar plagas y enfermedades e insectos, alteraron las interacciones entre plagas, enfermedades, plantas y sus enemigos naturales (p. 10).

Esto nos desafía a desarrollar una agricultura que esté a la altura de la variabilidad climática en nuestra región, generando nuevas estrategias para el manejo y producción de lechuga, tratando de evitar el excesivo uso de agroquímicos y pensando en nuestras futuras generaciones, Mundaca (2020) afirman que actualmente la disposición de la agricultura apunta a prácticas ecológicas, biológicas y sanas. El uso de químicos ha afectado negativamente a los humanos, a la fauna microbiana de la tierra y a cambiado la transabilidad de los nutrientes (p. 1)

Frente a esta realidad problemática que existe en la producción de hortalizas y específicamente en lechuga, se plantea la utilización de acolchado de plástico para mejorar la producción, de acuerdo a Corti (2018), “el acolchado es una técnica muy antigua que consiste en cubrir el suelo, con diversos materiales. Su objetivo es modificar las condiciones de cultivo para mejorar el control de malezas, aumentar la temperatura y disminuir la evaporación del agua”, así mismo los resultados del uso de acolchado Martínez (s. f.) Manifiesta que en relación al rendimiento se tiene que el ascenso se puede transcribir dependiendo del cultivo y la región. Por otra parte, se puede mencionar que el producto del uso de acolchado tendrá mejor calidad en los frutos, esto se debe que no está en contacto con el suelo, por lo que no se decolorará ni se pudrirá. Además, los beneficios directos del acolchado plástico incluyen una mejor utilización del H<sub>2</sub>O y de abonos aplicados y evitar la aparición de malas hierbas cerca de las plantas para no competir con el cultivo (p. 1).

De hecho, “en este cultivo se deben emplear buenas prácticas de campo para obtener productos en cantidad y de buena calidad” (Mundaca, 2020. p. 1).

Frente a los acontecimientos descritos nos preguntamos ¿Cuál será el efecto en el ataque de plagas, enfermedades, malezas, rendimiento y análisis económico de tres colores de acolchado de plástico en dos variedades de “*Lactuca sativa* L.”, bajo las condiciones tropicales de la región SM?, se considera que al aplicar tres colores de acolchado de plástico en dos variedades de lechuga “*Lactuca sativa* L.”, habrá un efecto significativo en la producción, bajo las condiciones tropicales de la región SM, por ello, se plantea como objetivo principal: Evaluar el efecto de tres colores de acolchado de plástico en dos variedades de lechuga “*Lactuca sativa* L.”, bajo las condiciones tropicales de la región SM, objetivos específicos: a). Analizar los rendimientos al utilizar tres colores de acolchado de plástico sobre dos variedades de lechuga “*Lactuca sativa* L.”, bajo las condiciones tropicales de la región SM, b) Determinar el efecto que produce en las plagas, enfermedades y malezas, al utilizar tres colores de acolchado de plástico en dos variedades de lechuga “*Lactuca sativa* L.”, bajo las condiciones tropicales de la región SM

y c) Interpretar el análisis económico utilizando tres colores de acolchado de plástico en dos variedades de lechuga "*Lactuca sativa* L.", bajo las condiciones tropicales de la región SM.

## CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

### 2.1. Antecedentes de la investigación

Ramirez con Contreras (2020), en el trabajo investigado de nombre “Efectos de la aplicación de productos biológicos en el rendimiento de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.)”, llegaron a las siguientes conclusiones: que utilizando el producto biológico New Soil Max, estará en mayores ventajas en las dos variedades de lechugas empleadas en el estudio superando al Maxim.

Mollehuanca (2019), en su tesis de pregrado titulado “Comparativo de dosis de soluciones nutritivas inorgánicas en el rendimiento de lechuga (*Lactuca sativa* L. Var. White Boston) mediante la técnica de cultivo acolchado plástico - K'ayra – Cusco”, donde aplicó un diseño estadístico (DBCA), con ocho tratamientos y cuatro bloques, llegó a las siguientes conclusiones; en peso fresco de yemas y raíz, ancho de yemas, longitud de la planta y raíces, se aplicó 6 ml de solución A + 3 ml de solución B/l de agua fue superior al resto de aplicaciones, con resultados de 957,50 g/planta de peso, 5,83 g/planta de peso, 25,93 cm, 25,65 cm y 12,00 cm respectivamente, en todas las evaluaciones el último lugar fue el testigo sin aplicación de nada.

Por su parte, Tovar (2018), en su trabajo de pregrado “Efecto del acolchado plastificado y orgánico en la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en la provincia de Acobamba-Huancavelica”, utilizó un diseño de (DBCA), siendo los tratamientos; T<sub>1</sub> (testigo), T<sub>2</sub> (con acolchado de plástico) y T<sub>3</sub> (con acolchado orgánico), cada tratamiento y sus tres repeticiones o bloques, llegó a la conclusión que con acolchados de plástico y orgánico forjaron un efecto positivo en el crecimiento de la lechuga, reduciendo el ciclo vegetativo, mayor crecimiento y peso por planta, el acolchado con plástico negro retuvo su temperatura en el suelo por más tiempo, con 13,63 °C comparado con el testigo de 12,10 °C; así mismo los acolchados de plástico más orgánico, guardaron la humedad del suelo por más tiempo, con 24,37 % y 22,95 %, comparado con los controles con una humedad de con 15,21 % ; el diametro de la lechuga en el acolchado de plástico negro fue 30,53 cm, mientras que con el testigo fue de 25.67cm; por último el rendimiento del acolchado de plástico negro fue mayor en el promedio del peso por lechugas con 758,80 g, el acolchado orgánico obtuvo 592,40 g y el testigo 488,23 g.

Por otra parte Inzunza-Ibarra et al. (2017), en su investigación titulada: “Respuesta del Tomate a tipos de acolchado plástico y niveles de riego con cinta”, utilizó un diseño estadístico (DCA) con arreglos factoriales de 3 x 2 x 2, mas 12 tratamientos; el primer factor

fue acolchado, que tuvo 3 niveles (negro, plateado y descubierta), el segundo factor fueron 2 niveles de agua, regados con el 90 % y 100 % de la (ETo), y el tercer factor fue instalado con riego profundo : a 25 cm y al ras de la tierra, finalmente los resultados mostraron que el tratamiento con acolchado fue mejor en términos de producción de frutos, que fue 69,5 % mayor que el tratamiento testigo.

De acuerdo con Montoya (2015), en su tesis de pregrado “Evaluación del efecto de cuatro colores de acolchado plástico en la fresa (*Fragaria x ananassa* Duch.) CV. Candonga en el centro de investigación y producción agrícola Cañasbamba - Yungay a 2284 m.s.n.m.”, utilizó (DBCA), siendo los tonos del acolchado plástico (cristalino, negro, blanco, verde y un testigo), concluyendo que los acolchados plásticos de colores no determinan estadísticamente en el tamaño de la planta, ancho en los frutos; el acolchado plástico verde aceleró en obtener hasta 4 días el recojo del cultivo más rápido a comparación del testigo, así mismo presentó mayor producción comparado con el cultivo de fresa “Candonga”, permitiendo mayor rendimiento por hectárea, por cada planta, por del fruto y por costos de producción del cultivo . Por otro lado el acolchado negro obtuvo un mejor control de malezas.

Estudios realizados por Sánchez (2013), en el trabajo de investigación de pregrado titulada “Situación actual de la problemática sanitaria en la producción de hortalizas con énfasis en el cambio climático, en comunidades de Zungarococha y Rumococha”, llegó a las siguientes conclusiones; el incremento de las enfermedades y las poblaciones de insectos están ligadas a los cambios climáticos micrometeorológicos (T°, HR, PP pluvial), siendo comprobados al 100 % por los agricultores de la zona, por otra parte concluyó que las hortalizas de hoja más frecuentes en las comunidades Rumococha y Zungarococha son cebolla china, lechuga, repollo y mostaza, siendo estos mismos los más afectados por plagas insectiles y fitopatógenos, originando pérdidas económicas.

En otro estudio realizado por Gebol (2010), en su tesis de pregrado “Comparó cinco variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) cultivadas bajo condiciones agroecológicas de la provincia de Lamas”, siendo estas condiciones del lugar apropiadas para producción de lechuga, para lo cual utilizó un diseño estadístico (DBCA) y obtuvo los siguientes resultados, en el rendimiento las variedades introducidas Alface veneranda (17,523 t/ha), variedad Paris island Cos 16,483 t/ha, la diversidad Grand rapid obtuvo un rendimiento promedio y las variedades White Boston y la lechuga verde estuvieron último lugar. Entre las variedades aplicadas se observaron adaptabilidad al clima que presenta la provincia de Lamas, así mismo, obtuvieron una adecuada productividad referente a este cultivo.

Inzunza et al. (2007), en el trabajo de investigación que realizarón, “Productividad del chile jalapeño en condiciones de riego por goteo y acolchado plástico”, concluyeron que el mantillo plástico reduce la cocción del suelo, mejora la vida a los microorganismos beneéficos alrededor de la superficie de la planta, mejora el crecimiento de planta, aumentando la eficiencia y producción del agua. En cuanto a los resultados obtenidos respecto a los colores de acolchado, no presentaron variaciones significativas entre colores del acolchado, pero si las hileras con acolchado subieron en un 50 % la producción y eficacia del agua. Los tratamientos acolchados dejaron más materia orgánica y áreas foliares a comparación de los testigos. La producción del chile en verde con acolchado fue cuatro veces más que el rendimiento de siempre.

En los estudios realizados por Mendoza et al. (2005), respecto a, “Respuesta de la sandía al acolchado plástico, fertilización, siembra directa y transplante”, utilizaron un diseño completamente al azar (DCA), con arreglos factoriales de 3 x 2 x 2 y con pruebas de niveles múltiples de Tukey ( $\alpha=0,05$ ). Los resultados obtenidos fue que con el establecimiento del tratamiento con dos hojas verdaderas, acolchado de plástico y aplicando 160 N – 80 P, obtuvo rendimientos por frutos de 68,6 t/ha<sup>-1</sup>, así mismo este tratamiento fue mayor en eficacia del agua, llegando a producir 14,3 kg de frutos por cada m<sup>3</sup> de agua, finalmente se evidenció que si se puede superar el rendimiento promedio regional en un 150 % y acelerar una semana las cosechas, esto favorecidos por las temperaturas de la tierra y por el acolchado plástico.

Asimismo, Uribe et al. (2003), estudiaron la “Respuesta del algodón al acolchado plástico y fecha de siembra”, concluyeron que conviene aplicar el acolchado plástico negro (con polietileno, calibre 150), ya que produjo aumentos en el rendimiento, con un promedio de 35,6 % mas de algodón, redujó con 22 días los periodos de cosecha, elevó el porcentaje de fibra, pero disminuyó los tamaños de largo y firmeza de las fibras con pequeñas pérdidas de calidad.

De acuerdo con Suarez-Rey et al. (s. f.), en los estudios que realizaron sobre “Influencia del acolchado plástico y la cubierta de agrotexil en la producción y calidad de dos cultivos hortícolas: lechuga iceberg y escarola”, llegaron a los resultados que los tratamientos acolchados adelantaron las cosechas para ambos cultivos, pero los rendimientos comerciales fueron similares para todos los tratamientos y significativamente mayores para las parcelas recubiertas.

Asimismo Martínez (s. f.), en su publicación titulada “Acolchados”, menciona: que “los tomates, melones, pepinos, chiles, lechuga, berenjena, sandía” presentan oposición relevante, así mismo, se ha demostrado que se puede llegar a duplicar o cuadruplicar la

producción según sea el cultivo, también llega a mejorar el aspecto de estos cultivos, el uso de estas técnicas hace un mejor uso del fertilizante y el agua porque la fruta no entra en contacto con el suelo, lo que impide que llegue a pudrirse o a mancharse, y lo más importante, evita el crecimiento de malezas.

## **2.2. Fundamentos teóricos**

### **2.2.1. Acolchado del suelo**

“El término acolchado del suelo (“mulching”) hace referencia a cualquier cubierta que protege y se extiende sobre el suelo y que forma una barrera más o menos efectiva a la transferencia de calor y de vapor de agua” (Wided, 2013 p. 44).

“El acolchado también puede consistir en una capa de restos vegetales ya sean naturalmente formados o de manera artificial, o realizados con un material sintético” (Robinson, 1988 citado por Wided, 2013; p. 44).

McCraw y Motes, (2009) citado por Wided (2013), aducen que los materiales que se requiere para hacer el acolchado con frecuencia se clasifican en no biodegradables y biodegradables. Dentro de no biodegradables existen diferentes tipos de grava, material plástificado, arenas y textiles, etc. Por eso suelen tardar un buen tiempo en degradarse por lo que no es necesario reemplazarlas con tanta frecuencia. (p. 44)

En su trabajo de investigación Haynes, (1980), citado por Wided, (2013), utilizó materiales orgánicos que tienen como origen regazos de cultivares que están dentro de sus parcelas, que son por lo general residuos de productos orgánicos o desechos de plantas que no fueron usadas en su totalidad. En cuanto van deteriorando de acuerdo a su vida útil del material y en el lugar que se encuentran, y son reemplazados con frecuencia que los inorgánicos. Aunque los beneficios de la tierra son grandes. Aunque los acolchados plásticos son generalmente duraderos, se desgastan con el tiempo y deben reemplazarse y desecharse adecuadamente los materiales sobrantes. Los acolchados orgánicos se descomponen de manera rápida y pierden su efecto beneficioso, por lo que es necesario sustituirlos de manera. Estos productos que son usados para ser puestos al acolchado generalmente no hay en las parcelas o centros de Agronegocios en grandes cantidades que son requeridas y deben ser transportadas al sitio, y eso puede resultar en altos costos de instalaciones, en traslado y generalmente una mano de obra significativa (p. 44).

## **Tipos de acolchado**

### **2.2.2. Acolchado plástico**

Se han utilizado económicamente para aumentar el rendimiento de las hortalizas desde la década de 1960 (Lamont, 1993). Según CICLOPLAST, (2009), España utiliza cerca de 3 millones de toneladas de plásticos y solo unas 300 mil toneladas se utilizan en el rubro agrícola.

Se utiliza distintas variedades de hojas de plástico que van variando de acuerdo a su finalidad del cultivo y el lugar. Se viene usando el polietileno porque es el material plástico más utilizado, es fácil de procesar en comparación con otros polímeros, presenta alta firmeza, resistencia y buena flexibilidad. Las láminas plásticas utilizadas en el relleno varían en cuanto al ancho, van desde 0,9 m hasta 1,5 m, en espesor, antes se utilizaba láminas más dobles que van desde 30 hasta 50 micras (Gutiérrez et al., 2003).

Tripathi y Katiyar, (1984) citado por Wided, (2013) “con el acolchado plástico se forma una capa impermeable al flujo de vapor de agua que cambia el modelo de flujo de calor y de evaporación de agua” (p. 44).

Esta técnica genera un cambio al microclima de la planta, así mismo a la impregnación, a las temperaturas, a los pliegues, a la fortaleza aerodinámica y al reflejo de la tierra (Tarara y Ham, 1999), esto genera que la H° de la tierra sea más uniforme y reduce así la necesidad de agua para regar los sembríos en áreas con altos porcentajes de volatilización (Tarara, 2000).

“El acolchado plástico de color negro es el más utilizado dentro de la industria” (Tarara, 2000). (p.170).

Branas (1969), realizó un estudio usando material plástico respecto en la arboricultura, la utilización de mantillo con planchas plásticas en cultivo de uva se a hecho unas de las prácticas cotidianas son común desde 1960 en los lugares donde se mantenían y producan en gran cantidad, teniendo como finalidad la resequedad del suelo y que puedan aparecer las malas hierbas. (p. 64)

Moreno et al. (2004), realizó un trabajo de investigación sobre la aplicación con relleno plástico nos trae grandes daños ambientales y de ver un paisaje deplorable ya que su proceso de degradarse es demasiado lento y despidiendo el tipo de plástico, el estar buen tiempo nos dan una gran contaminación del lugar por los múltiples desperdicios que están si no se sacan de manera adecuada. Esto produce en sacar los restos de plásticos son caros, por lo que la utilización de materiales naturales es mucho mejor. (p. 243)

### **2.2.3. Acolchado geotextil**

John, (1987), citado por Wided, (2013) en su estudio sobre los geotextiles se conceptualizan en "textiles más o menos permeables generalmente usados en conjunción con el suelo, roca o cualquier otro material relacionado con la ingeniería geotécnica". (Rickson, 2006, citado por Wided, 2013) la confección de estos materiales degradables.) o pueden ser de polímero.) (p. 45).

Rickson, (2006) citado por Wided, (2013), afirma que las laminas plasticas estas basadas en sus grandes cantidades de uso que tienen. El uso de lamina plasticas varia o cambia en la forma que se va usar y en lo que se va desempeñar, que pueden ser de separación, filtración, drenaje, refuerzo, contención de fluido/gas, control de la erosión o protección del suelo. (p. 45)

Martin et al. (1991), manifiestan que la aplicación del uso de laminas plasticas como mantillo en el suelo es un método en la que se dan resultados variados a las de lamina plastica negro puesto que los son permeables al H<sub>2</sub>O y al CO<sub>2</sub>. Los geotextiles sintéticos no son biodegradables y pueden ser la causa de la contaminación de los suelos. Sin embargo, a pesar de que estos materiales sintéticos dominan el mercado comercial (p.38)

### **2.2.4. Acolchado de residuos orgánicos**

Infante (2004), en su estudio determino que los materiales que se utilizan en el acolchado provienen principalmente de desechos organicos. Son materiales que se degradan al tiempo, agregan microorganismos a la tierra, lo que favorece al desarrollo y la actividad de la microfauna de la tierra, y de esa forma ayudan a retener el calor por buen tiempo que garantiza el desarrollo (p. 30)

Matheus et al. (2007), define que al cambio en los diferentes procesos de descomposición en sustancias organicas, el efecto sobrante con la proporcion de sustancias fertiles depende las varias variables diferentes, por ejemplo, la esencia en los resultados, y diferentes propiedades de la tierra, comunidad (p. 28).

Mika et al. (1998); Autio y Greene (1991); Neilsen et al. (2003) Citado por Wided (2013), en el trabajo que realizaron determinaron que hay muchos tipos de productos derivados de plantas que se puede utilizar como fertilizantes organicos para el suelo, como pasto, viruta o aserrín de madera, paja de maíz en una variedad de alimentos, granos y otras plantas. La utilización de estos varia en su disposicion y valor agregado. El mantillo con desechos naturales se puede utilizar de una manera amplia (p.46).

## Efectos del acolchado sobre el suelo

### 2.2.5. Humedad del suelo

Cook et al. (2006); Ramakrishna et al., (2006); Yang et al., (2006), citado por Wided, (2013), “Se han realizado múltiples estudios para determinar la influencia del acolchado en la evaporación de agua desde el suelo y también en su contenido de humedad” (p.46).

“El acolchado tiene el efecto de debilitar la intensidad del intercambio catiónico turbulento entre la atmósfera y el agua del suelo, lo que produce que se reduzca su evaporación” (Dong y Qian, 2002). (p. 210)

De acuerdo con Turney y Menge, (1994) en su trabajo de investigación determinaron: el acolchado ayuda a mantener la humedad del suelo, y por lo tanto disminuye el erosionado laminar y desgaste de la tierra y da mayor la impenetrabilidad y disposición que tiene el suelo de retener el agua. (p. 8)

También Tiwari et al. (1998), en su estudio demuestra la eficiencia del riego en acolchado para mantener un suelo húmedo. Estos métodos para almacenar H<sub>2</sub>O en el solar pueden reducir el estrés hídrico y aumentar significativamente el intervalo entre riegos sin dañar el desarrollo de los cultivos. (p. 93)

Asimismo, Zhang et al. (2008), en su investigación, “nos muestran que la aplicación de acolchados aumenta considerablemente la humedad del suelo en la capa superficial (0 - 5 cm) en comparación con el suelo desnudo” (p. 482).

Según Chaudhry et al., (2004), en sus estudios, “indican que la tasa de infiltración de agua en el suelo recubierto con diferentes tipos de acolchados permeables llegará a aumentar en un 30 % en comparación con el suelo desnudo”. (p. 2)

De acuerdo con Dahiya et al., (2007) en sus trabajos de investigación determinaron que los desechos vegetales que provienen de lo que queda de la cosecha reducen la evaporación al generar una. Disponen que dichos residuos disminuyen la evaporación de la tierra con una medida media de 0,39 mm/día comparando con el suelo sin mantillo.

Stewart, (2005), su investigación en un cultivo de uva, observaron un aumento de las condiciones húmedas en la tierra cubierta en paja en comparación con uno sin contenido. Pero se que, (Mellouli et al., 2000) a llegado en una conclusión para usar mantillos orgánicos para reducir la evaporación y disminuir el tiempo.

Walsh et al. (1996), “de igual manera el acolchado geotextil también reduce la evaporación de agua, aunque en una cantidad de menor medida que las cubiertas plásticas”. (p. 203)

Dudeck et al. (1970), en su investigación encontró algunas diferencias significativas en cuanto a la (HG) del suelo con (HG = 21 – 23 %) y sin (HG = 13 %) en mantos de yute en un suelo franco-arcillo-limoso (p. 812). De tal manera, Walsh et al., (1996) mostro que en una parcela de manzana el mantillo del suelo con mantos textiles logro tener humedo el suelo a niveles mayores y eficientes que en el suelo desnudo o en el suelo con un cultivo de tenga hierba. (p. 203)

Díaz et al. (2005), en sus investigaciones determinaron la influencia del espesor y tamaño de capa de roca volcánica. Como resultado, se encontró que la cantidad de evaporación de humedad disminuyo a medida que aumneto el espesor de la capa de roca en el suelo, y disminuyo en un 92% y 52% con un espesor de 0.1m y 0.2m, de forma respectiva (p. 48).

Fairbourn (1973), mediante su estudio logro conseguir en un lugar desertico un rendimiento de maíz y sorgo considerablemete altos con suelos de cobertura de piedra (1.8 cm de diámetro y espesores de 2.5 y 3.8 cm) que en los suelos sin covertura o cubiertos de desechos de maíz (p. 925).

#### **2.2.6. Temperatura del suelo**

Leal (2007), en su investigación demostró los efectos positivos del acolchado que se ve claramente relejado en las baja fluctucion de la temperatura las cuales amortiguan en sus picos mas altos y mas bajos principalmente en 15 cm de profundidad. Esto ahumenta el crecimiento de las raíces.

Turney y Menge (1994) , en su estudio demostró que “debido al calentamiento del suelo, el acolchado brinda al productor una herramienta de gran interés para aumentar la precocidad en los cultivos, especialmente en variedades tempranas hortícolas y frutícolas”. (p. 8)

Robinson (1988), en su estudio demostró que “el efecto del acolchado que se tiene en la temperatura del suelo depende de las características de los materiales utilizado, sabiendo que siempre la temperatura diurna es más baja y la nocturna más alta que en el suelo desnudo” (p. 548).

Munguía et al. (2004), en su estudio, describio que la temeratura promedio de la tierra con el desarrollo del cultivo eran mayores ya que se encontraban con mantillo plásticos que en suelos sin matillo. De esta forma, la luz solar y el flujo de temperatura permanente y sensible constante fueron altas, lo que hiciera que los cultivos crecieran con mas vigor.

Gaikwad et al. (2004), al momento de su investigación hallaron una finca de cítricos con cuatro tipos de mantillo (plástico, pasto de 0.05 y 0.10 m de alto, y un sin nada) se encontró que el calor de la tierra alcanza un máximo con mantillo de plástico. Del mismo modo, los cambios en los grados de calor de la tierra pueden causar cambios significativos según el color del mantillo y estructura. El textil de color claro deja pasar los rayos de luz aumentando los grados de calor de la tierra, mientras que el textil de color negro retiene mucho mejor los rayos de luz evitando en cierta medida que el suelo se caliente demasiado (p. 72).

Stinson et al. (1990), en su trabajo de investigación nos indica un suelo con mantillo orgánico puede mantenerlo más fresco en verano y mayor en épocas de frío, se notará que otros mantillos son mucho más frescos en época de calor comparando con el sin nada.

(Walsh et al. 1996), “en su trabajo de estudio nos indica que la paja logra mantener una temperatura más constante y más baja que en el suelo desnudo” (p. 203).

Yang et al. (2006), en su investigación observo que la temperatura del suelo bajo cubierta de paja se puede mantener más baja que la temperatura de suelo debajo de la cubierta de plástico, tanto en días soleados como en lluviosos. Sin embargo, la temperatura tiende a ser más alta y fluctuar más en suelo cubierto con geotextiles que bajo mantillo orgánico.

Fear y Nonnecke (1989), en sus estudios determinaron el aumento de la temperatura del suelo por efecto del acolchado resulta ser muy bueno para los cultivos ya que esto causa un incremento en la mineralización de nutrientes, pero sumado a esto aumenta la desecación del suelo y trayendo como consecuencia que genere un estrés hídrico en los cultivos (p. 912).

De acuerdo con Leal (2007), su estudio determino. En general, el mantillo suaviza con éxito las altas olas de calor de la tierra y estimula la cosecha temprana, el aumento de las raíces, a la vez en respuesta depende de lo que se usara en el mantillo.

### **2.2.7. Estructura y fertilidad del suelo**

Según Erenstein, (2002: 67, 115–133.), en su investigación demostró que la composición del suelo con mantillo se mantiene en mejores condiciones que el suelo desnudo debido a la protección contra las influencias atmosféricas. La ventaja del mantillo sobre la superficie de la tierra se debe por que ayuda con amortiguar la energía cinética de la lluvia lo que disminuye la tensión física del suelo y la compactación de la superficie, manteniendo una penetración de H<sub>2</sub>O en el suelo. Además, el aumento de la temperatura sobre la humedad del suelo favorece la mineralización del suelo, beneficiosos para la planta y aporta el nitrógeno y un aumento en contenido orgánico. El mantillo también ayuda a la tierra del desgaste por lluvia, el granizo y del secado por el aire.

De acuerdo con Smets y Poesen, (2009: 103, 356–363.), en su trabajo de investigación determinaron que los mantillos orgánicos ayudan a la microfauna del suelo y el crecimiento de las raíces, lo que reduce en la compactación del suelo ya que se le agrega partículas finas de arcilla. Además, en la decomposición de la materia orgánica también se forman compuestos cementantes que crean agregados más estables, lo que favorece el movimiento de gases tales como  $\text{CO}_2$  y  $\text{O}_2$  y genera un aumento en la fertilidad del suelo.

También Ghosh et al. (2006), en sus estudios confirma estos resultados, en las que encontró que el acolchado con pajilla proporciona ambientes super beneficiosos para los gusanos, ninfas y fauna microbiana, y de esa manera ayuda a disminuir la densidad aparente del suelo comparando con mantillo en tierra con plástico. Decimos, que el efecto más significativo del mantillo en tierra con desechos orgánico es que facilita con la porosidad, permitiendo un buen sistema de aireación del suelo y da un mayor crecimiento de las raíces..

De acuerdo con Lattanzi et al. (1974), en sus estudios llegaron a decir que la erosión laminar se logró reducir en un 40 y 80% con la aplicación de 0,5 y 2,0  $\text{Mg ha}^{-1}$  de pajilla de trigo, sucesivamente, en cambio con uno desnudo que no tenía ningún tipo de acolchado.

También Rees et al. (1999), en sus investigaciones obtuvieron una menor erosión logrando reducir las huidas de los nutrientes y fertilizantes. Así, concluye que mediante la aplicación de 2,25  $\text{Mg/ha}^{-1}$  de paja de trigo redujo las pérdidas de  $\text{NO}_3$ , N, P, K, Mg y Ca en el suelo.

Según Neilsen et al. (2004), en sus investigaciones algunos materiales orgánicos (distintos bio-sólidos cubiertos por tiras de papel y paja de alfalfa) que son usados como coberturas también fueron capaces de aumentar los minerales disponibles del suelo y así mejorar la actividad microbiana y buen crecimiento de raíz, afectando de manera positiva al crecimiento y rendimiento del manzano. En resumen, el acolchado logra mejorar la estructura del suelo y previene su compactación y la formación de las costras superficiales impermeables. Asimismo, se puede observar que el suelo acolchado permanece más aireado y con una porosidad mayor que la del suelo desnudo, lo que ayuda a un buen crecimiento de raíz y un uso efectivo de los minerales.

### **2.2.8. Control de malas hierbas**

De acuerdo con Hogue y Neilsen (1987), en sus investigaciones nos recomienda para la conservación en las parcelas de frutas para los años 1950 fue usar productos químicos en todo el surco de plantas para así mantener una cubierta de gramíneas. Este método logró eliminar la competencia de malezas con el frutal, pero debemos usar los productos químicos para tener mejores resultados en control en las líneas.

Según Teasdale (2003), en su estudio el mantillo en tierra con materiales inertes u orgánicas es una muy buena alternativa a los métodos tradicionales de control de malezas esto ayuda mucho a las parcelas usando estos métodos ya que esta no produce la contaminación del medio ambiental donde serán utilizados eso garantiza una mejor relación con la microauna del suelo y los productos fitosanitarios ni ocasiona problemas de erosión. El mantillo en tierra que utiliza materiales opacos evita la interacción de los rayos de sol y logra una barrera física para la emergencia de la flora arvense.

Walsh et al. (1996), "indica que el acolchado logra también controlar la maleza favoreciendo su asfixia y evitando la germinación de las semillas de las malas hierbas". (p. 203)

### **2.2.9. Salinidad del suelo**

De acuerdo Rahman, (2006), en su estudio sobre control adecuado de la salinidad en los suelos, acota que es importante para tener rendimientos óptimos en los cultivos. Los métodos que disminuyen la evaporación del agua o apoyan en el flujo vertical del agua en los suelos, son prácticas adecuadas para controlar la salinidad en las raíces de las plantas; una práctica que viene trayendo resultados favorables es el acolchado ya que ha demostrado la reducción de salinidad.

Los suelos descubiertos, son donde más se acumulan grandes cantidades de salinidad, producidos por los efectos de concentración de evaporación en la capa superior de la tierra (Zhang et al., 2008).

Dong et al. (2008), en sus estudios determinaron que el daño que son causados por sal soluble es más letal en la etapa de germinación y desarrollo de algunos cultivos. Así mismo concluyeron que el acolchado de algodón contiene más cantidad de humedad y por lo tanto controla la evaporación y salinización de los suelos, permitiendo óptima germinación y adecuación de los cultivos.

Según Zhang et al. (2008), en sus investigaciones se llegó a la conclusión que el incremento de sales del agua en el riego produjo el aumento de salinidad de la tierra, pero la utilización de acolchado de polietileno, sobras de sorgo de arroz, hojarasca y piedra, disminuyeron la acumulación de salinidad en los suelos comparado con los tratamientos descubiertos sin acolchados de ningún tipo.

Asimismo, Hoffman y Shannon (2007), en sus trabajos observaron que en riego por goteo se logra observar que la salinidad se desplaza a la superficie de los bulbos húmedos causados por las gotas del sistema de riego, debido a que estos riegos son de elevadas

frecuencias, por tal motivo los suelos se mantienen húmedos frecuentemente, por lo que el porcentaje de evaporaciones y concentraciones son cada vez más altas.

También Buckerfield y Webster (2002), en sus investigaciones la acumulación de salinidad introducida por el agua del riego, demostró que con mantillo de compostae realizado en una parcela de uva redujo el H<sub>2</sub>O hechada alrededor de 1/3, produciéndose así la salinidad de los suelos, porque la cantidad de sales presentes en el agua del riego fueron más que las sales en el suelo.

De acuerdo con Yang et al. (2006), en sus estudios sobre los resultados de cuatro técnicas de acolchado con suelos descubiertos, planchas de hormigón, paja y plásticos, sobre la salinificación de los suelos, demostraron que estas técnicas dieron efectos positivos en la disminución de la salinidad del suelo comparado con el tratamiento descubierta; la técnica con mantillo con planchas de cemento obtuvo 0.03 m de grosor lo cual demostró ser el mejor resultado, detrás de él fue la paja y finalmente el plástico, por lo que concluyeron que con acolchado con paja se redujo la salinificación del suelo comparado con el acolchado de plástico, esto pudo ser porque la paja da acceso a las lluvias favoreciendo el lavado de la salinidad.

Asimismo Wang et al. (2011), en sus trabajos de investigaciones desarrollaron un trabajo de investigación en el cultivo de algodón con suelos salinos aplicando riego por goteo y acolchado de plástico, como resultado de esto arrojó que lograron alcanzar salinificación buena en el área de las raíces a lo largo de su desarrollo, también la C<sub>Ee</sub> media al finalizar la aplicación del riego disminuyó con el descenso del potencial principal de los suelos. Luego de tres años que se tomó esta investigación, se obtuvo un rendimiento del 84 % en suelos no salinos, por lo cual estos investigadores concluyeron que si se puede emplear H<sub>2</sub>O de riego hasta 4,9 dS/m si es que se crean estrategias de empleo convenientes, estas pueden ser utilización de riego por goteo con mantillo con plástico negro.

Tejedor et al. (2003), en sus estudios de investigaciones obtuvieron resultados demostrando que las acumulaciones de iones Cl<sup>-</sup> y Na<sup>+</sup> fueron pocas en los suelos con acolchado y mayores concentraciones en suelos descubiertos, demostrando que para ambos la acumulación de Na<sup>+</sup> y Ca<sup>++</sup> fue variada, obteniendo mayor concentración de Na<sup>+</sup> intercambiables los suelos descubiertos.

Romic et al. (2003), en sus trabajos de investigaciones mencionaron que la práctica del acolchado logra detener los lavados de nitrato y la contaminación del H<sub>2</sub>O en el suelo; en una parcela de pimienta aplicando riego por goteo con el fin de analizar los efectos de la técnica del acolchado y otra descubierta, llegaron a la conclusión que el acolchado con

plástico negro redujo significativamente el lavado, continuo a esto estuvo el acolchado con celulosa biodegradable y finalmente el suelo descubierto.

Dong et al. (2009), en sus trabajos investigativos analizaron los efectos con mantillo sobre la cantidad iónica en las hojas de diferentes plantas, para lo cual concluyeron que el acolchado ayuda a la reducción del contenido de  $\text{Na}^+$  en las hojas del cultivo de algodón.

Stewart (2005), en su investigación en el cultivo de uva, concluyó que la concentración de  $\text{Cl}^-$  y  $\text{Na}^+$  en el pecíolo de las hojas era mas pequeña en plantas sembradas empleando la práctica del acolchado con paja que sin nada.

## **Efectos del acolchado sobre las plantas**

### **2.2.10. Transpiración de las plantas**

Bond y Kavanagh (1999), en sus investigaciones sobre la transpiración tiene como definición la pérdida de vapor de  $\text{H}_2\text{O}$  por las estomas y de la epidermis de las hojas de las plantas. El  $\text{H}_2\text{O}$  se mueve en el continuo suelo-planta-atmósfera (SPA) desde la tierra hasta la capa atmosférica que esta situada sobre el dosel vegetal. La fuerza impulsadora hace que el  $\text{H}_2\text{O}$  se mueva en el continuo SPA es el gradiente de potencial de  $\text{H}_2\text{O}$ . La tasa de transpiración de una planta generalmente depende de la demanda de evaporación que hay en la atmósfera y también del potencial de  $\text{H}_2\text{O}$  de la tierra que está directamente relacionado con el contenido de  $\text{H}_2\text{O}$  en el suelo.

### **2.2.11. Precocidad de las plantas**

Ramakrishna et al. (2006), en sus investigaciones dentro de la ayuda que logra proporcionar el uso de mantillos al agricultor, remociona un valor significativo de interés es la inducción de precocidad sobre las plantas debido mantenimiento de calor en la tierra, comúnmente en plantacones de cosecha rapida.

McCraw y Motes (2009), en sus investigaciones teniendo en cuenta depende de las condiciones climáticas, el inicio de la cosecha con el acolchado plástico puede adelantarse entre 7 a 14 días según los tipos cultivos para los que puede tener importantes beneficios económicos.

### **2.2.12. Calidad del fruto**

Leal (2007); Hosteler et al. (2007), en sus trabajos de investigación nos meniona en escrituras pasadas, el mantillo en tierra proporciona un efecto de un valor considerable con las condiciones medio ambientales de la tierra y el microclima alrededor de la planta. Estos

cambios conllevan a afectar únicamente la temperatura ambiental, la humedad, la salinidad y la composición física del suelo, al control de malezas, y a la fotosíntesis, transpiración y eficiencia en el uso del H<sub>2</sub>O por parte de las plantas.

Stewart (2005), con su trabajo su investigación sobre el mantillo no solo tiene efectos positivos en cuanto a la producción, sino también en la calidad del fruto que se produce. Sin embargo, esta respuesta en la calidad del fruto depende también del tipo de mantillo que vamos a usar, de su color y del grado de que tiene la modificación del microclima en el dosel vegetal y en el propio cultivo. Concluyen su investigación que el mantillo en tierra con paja de trigo en un cultivo de vid de mesa no tuvo un efecto consistente en la calidad de la uva ni en cuanto a su textura.

Jacometti et al. (2007), en sus estudios encontraron resultados similares de otras investigaciones fueron observados por ellos en una parcela de uvas vinificación en suelo con mantillo en donde se utilizó papel y produjo vid compostada.

### **2.2.13. Generalidades de la Lechuga**

Aranceta (2006), en su trabajo de investigación origen; el origen de la lechuga no parece ser muy claro, algunos autores afirman que esta procede de la India. El cultivo de la lechuga se remonta a una antigüedad de 2.500 años, siendo conocida por griegos y romanos. Las primeras lechugas de las que se tiene referencia son las de hoja suelta, aunque las acogolladas eran conocidas en Europa durante el siglo XVI.

González y Arbo (2010); Valla (2007); Strassburger (1994), en su trabajo de investigación:

**Raíz:** Que no llega nunca a sobrepasar los 25 cm de profundidad. indican que el tamaño relativo de las raíces determina también la posibilidad de que una planta pueda tener un mayor o menor desarrollo del vástago aéreo. La raíz también permite la absorción del agua y de los nutrientes minerales disueltos en ella desde el suelo y su transporte al resto de la planta. Asimismo, la raíz es el soporte de asociaciones simbióticas complejas con varios tipos de microorganismos, tales como bacterias y hongos, que ayudan a la disolución del fósforo inorgánico del suelo, a la fijación del nitrógeno atmosférico y al desarrollo de las raíces secundarias. Entre éstas se encuentran las raíces reservantes y las raíces especializadas como órganos de sostén y fijación.

**Hojas:** puestas 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 puede ser liso, ondulado o aserrado.

**Tallo:** Es cilíndrico y ramificado, es comprimido y en este se ubican las hojas muy próximas entre sí, generando el hábito de roseta típico de la familia.

**Inflorescencia:** Son capítulos florales amarillos dispuestos en racimos o corimbos.

**Semillas:** Están provistas de un vilano plumoso.

Solórzano (1992), en su investigación sobre fertilización de la lechuga; nos dice que el 60 - 65 % de todos los nutrientes viene siendo absorbidos en el periodo de formación del cogollo y éstas se debe de suspender al menos una semana antes de la recolección.

La lechuga es una planta exigente en abono potásico, debiendo cuidar los aportes de este elemento, especialmente en épocas cuando la temperatura es baja; y al consumir más potasio va a absorber más magnesio; por lo que habrá que tenerlo muy en cuenta a la hora de equilibrar esta posible carencia.

Sin embargo, hay que evitar los excesos de abonado, especialmente el nitrogenado, con el objeto de prevenir posibles fototoxicidades por exceso de sales y conseguir una buena calidad de hoja y una adecuada formación de cogollos. También se trata de un cultivo bastante exigente en molibdeno durante las primeras fases de desarrollo, por lo que resulta conveniente la aplicación de este elemento vía foliar, tanto de forma preventiva como para la corrección de posibles carencias.

Variedades de lechuga; las variedades de lechuga que se adaptaron en condiciones tropicales fueron:

**Alface Veneranda;** Sus hojas son de un color verde claro, tolerante a la pudrición y temperaturas elevadas. La cosecha se produce a los 60 - 65 días.

**Paris Island Cos;** Destaca especialmente por sus hojas crujientes y de sabor dulce, con una atractiva cabeza uniforme y grande y con una altura de 10 pulgadas, presenta hojas de color verde profundo exterior que protege el corazón de color blanco cremoso. El tipo de hoja es lisa, verde amarillento. La madurez fisiológica se produce a los 70 - 75 días.

#### **2.2.14. Requerimientos edafoclimáticos**

Angulo (2008), en su estudio sobre la lechuga requiere de 18 °C de temperatura óptima para la germinación. En la etapa de desarrollo de desarrollo del cultivo se necesitan temperaturas entre 14 a 18 °C en el día y de 5 a 8 °C, en el acogallado requiere de temperaturas alrededor de los 12 °C en el día y por las noches de 3 a 5 °C. Se conoce que la lechuga aguanta mejor las temperaturas altas que las mínimas, debido a que puede aguantar temperaturas de 30 °C y la mínima de -6 °C. Si este cultivo aguanta temperaturas

mínimas durante largos meses, sus hojas tienden a tener un color rojizo, llegando a confundirse con algunas deficiencias.

Manrique (1985), en su estudio da a conocer que, durante la etapa de siembras y emergencias, las temperaturas y la humedad son muy importantes impulsando el proceso metabólico del embrión de las semillas, comenzándose la reproducción celular.

Grime (1989); Ledesma (1994), en su investigación sobre el factor térmico también participa continuamente con el factor hídrico; los efectos de las elevadas temperaturas pueden disminuir si contienen agua en abundancia. La interrelación de las condiciones del clima con las distintas plantas, presentan como efecto distintos resultados en el desarrollo de las plantas, así mismo, en los procesos de radiación solar en el momento que son adheridas a las hojas, estos influyen mucho en el desarrollo y en la calidad de los productos.

Mejía (2000), en su investigación nos informa que la temperatura y la pluviosidad son apreciados como factores fundamentales en el desarrollo de la planta, ya que la radiación del sol es un factor variante que trabaja en los procesos fisiológicos del desarrollo de las distintas plantas.

Gliessman (1998), en su estudio nos informa que todas las etapas fisiológicas que presentan las plantas, incluido germinación, desarrollo, fotosíntesis, respiración, mantienen rangos de tolerancia con respecto a temperaturas elevadas y mínimas, en el que sus funciones deben ser apropiadas. De esta manera, los rangos de temperaturas que aguantan las plantas, están interrelacionadas con obtener rendimientos elevados.

La luz y las horas de la temperatura a las que las plantas vienen siendo sujetas, son factores de límite para que las hojas y tallos logren nivelar la estructuración de proteína y enzimas que necesitan para efectuar el desarrollo. La exigencia de hacer reacción química, metabolismo y la creación de estructura celular, requiere un nivel de mecanismos bioquímicos por lo que no se puede registrar hojas y tallos a temperaturas que sobrepasan los 55 °C. Las plantas del suelo presentan estrategias con el fin de crear más cantidad de transpiración durante la escasez de agua. La transpiración se da cuando existe pérdidas de agua hacia la atmósfera por evaporación.

Angulo (2008), en su trabajo de investigación sobre la altitud recomienda sembrar desde el nivel del mar hasta llegar a altitudes de 2500 msnmm, por lo que no se debe sembrar en lugares que presentan bajas temperaturas.

La humedad relativa influye en el desarrollo de raíces de las lechugas, haciendo que se reduzcan comparado con las hojas, por lo tanto, la hace débil a la ausencia de humedad, pero si puede aguantar estas etapas, pero por un corto periodo. La humedad adecuada

para este cultivo va desde 60 a 80 %, pero en ciertas circunstancias requiere de humedad menos del 60 %. Las deficiencias que se presentan en invernadero es que aumenta la humedad ambiental, por lo tanto, se sugiere que sea cultivado en campo abierto, con climas favorables que den lugar a su desarrollo.

Angulo (2008); Infoagro (2009), en su trabajo de investigación sobre los suelos que requiere el cultivo de lechuga son los sueltos, arenosos y limoso, bien drenados, con pH adecuados de 6,7 a 7,4. En suelos húmedos, se desarrolla, pero si son altamente ácidos se debe hacer enmiendas calcáreas. No tolera sequías, pero si se trata de la superficie terrestre es mejor que sea seco para prevenir el surgimiento de pudrición del cuello. Durante la primavera, se sugiere sembrar en suelos arenosos, ya que llegan a calentarse con mayor facilidad por lo tanto las cosechas se llegan a acortar. En otoño, se sugiere sembrar en suelos francos, porque se enfrían lentamente comparado con los suelos arenosos. En verano, se requiere de suelos altos con materia orgánica, ya que de esta forma se adhiere mejor el agua y el desarrollo de los cultivos tienden a darse en menos tiempo.

## CAPÍTULO III MATERIALES Y MÉTODOS

### 3.1. **Ámbito y condiciones de la investigación**

#### 3.1.1. **Contexto de la investigación**

##### **Ubicación del campo experimental**

El presente trabajo de investigación se desarrolló en el fundo Aucaloma de la UNSM, a la altura del kilómetro 8 de camino a Morales - San Antonio de Cumbaza, en el distrito de San Roque, provincia de Lamas y departamento de SM.

##### a). Ubicación geográfica:

Latitud sur	:	06° 27' 00"
Longitud oeste	:	76° 23' 00"
Altitud	:	360 m.s.n.m.m

##### b). Condiciones climáticas:

Ecosistema	:	Bosque seco pre montano tropical
Precipitación	:	870 mm/Año
Temperatura	:	Max = 32 °C, Min = 22 °C Prom =26 °C
Altitud	:	360 m.s.n.m.m.
Humedad relativa	:	70%

##### Gabinete

- Cuaderno de apuntes
- Lapicero, calculadora,
- Computadora,
- Papel bond A4,
- Regla

##### Campo

- Semilla de lechuga
- Humus.
- Cordel, estacas.
- Wincha de 5 y 20 m.
- Palana, machete, rastrillo.
- Etiquetas,
- Balanza,
- Estacas,

- GPS,
- Cámara fotográfica.

### 3.1.2. Ubicación geográfica



**Figura 1**

*Ubicación del lugar de estudio*

### 3.1.3. Periodo de ejecución

Esta investigación se realizó entre agosto y diciembre del 2022.

### 3.1.4. Autorizaciones y permisos

Esta investigación no requiere permiso por que no afectara el medio ambiente de ninguna manera.

### 3.1.5. Control ambiental y protocolos de bioseguridad

Este estudio no tuvo ningún impacto ambiental negativo.

### 3.1.6. Aplicación de principios éticos internacionales

El trabajo investigado se apega a los principios éticos generales de la investigación, de los cuales cabe destacar: honestidad, respeto a las personas, al ecosistema y justicia.

### 3.2. Sistema de variables

#### 3.2.1. Variables principales

##### a) Variables independientes

- Acolchados de plástico (tres colores)
- Variedades de lechuga (dos variedades)

##### b) Variables dependientes

- Rendimiento
- Control de plagas, enfermedades y malezas
- Análisis económico

**Tabla 1**

*Operacionalización de variables por objetivos específicos*

Variables	Definición conceptual	Dimenciones	Indicadores	Técnica de medición	Escala de medición
<b>OE 1:</b> Analizar los rendimientos al utilizar tres colores de acolchado de plástico sobre dos variedades de lechuga " <i>Lactuca sativa</i> L.", bajo las condiciones tropicales de la región San Martín.					
Rendimiento	Rendimiento agrícola es la relación de la producción total de un cultivo cosechado por hectárea de terreno utilizada.	Número de flores	(Nº)	Conteo	Continua
		Número de frutos	(Nº)	Conteo	Continua
		Tamaño de fruto	(cm)	Regla milimetrada	Continua
		Peso de frutos	(kg/ha)	Balanza gramera	Continua
<b>OE 2:</b> Determinar el efecto que produce en las plagas, enfermedades y malezas, al utilizar tres colores de acolchado de plástico en dos variedades de lechuga " <i>Lactuca sativa</i> L.", bajo las condiciones tropicales de la región San Martín.					
Control	son una serie de efectos que evitan temporalmente acciones o movimiento.	Control de plagas	(Nº)	Conteo	Continua
		Control de enfermedades	(Nº)	Conteo	Continua
		Control de malezas	(Nº)	Conteo	Continua
<b>OE 3:</b> Interpretar el análisis económico utilizando tres colores de acolchado de plástico en dos variedades de lechuga " <i>Lactuca sativa</i> L.", bajo las condiciones tropicales de la región San Martín.					
Análisis económico	Es la base del estudio teórico y académico de las ciencias económicas	Costo benefico	(C/B)	Análisis	Continua
		Beneficio costo	(B/C)	Conteo	Continua
		Rentabilidad	(R)	Conteo	Continua

### **3.3. Procedimientos de la investigación**

#### **Conducción del experimento**

##### **a. Almacigo**

Las semillas de lechuga se compraron en un agro veterinaria de la ciudad, teniendo en cuenta la fecha de vencimiento de las semillas. Se empezó con el llenado de bandejas germinadoras donde se sembró las semillas de lechuga para así facilitar su trasplante a campo definitivo, para ser llenado se puso una mezcla de material fue 50 % de humus y 50 % de tierra agrícola.

##### **b. Limpieza del terreno**

Se hizo limpieza manual con palas u otro material necesario para cortar las malas hierbas que se encontraron en el campo experimental.

##### **c. Preparación del terreno**

Se tuvo que reafirmar la descompactación del suelo con apoyo de palana y con el fin de mejorar el prendimiento de las raíces. Luego se empezó a desmoronar las parcelas con el apoyo de un rastrillo y finalmente se removió el terreno, con el propósito de nivelar el lugar.

##### **d. Muestreo y análisis del suelo**

Se paso a realizar una vez listo la parcela, a una profundidad de 20 cm con un total de 15 sub muestras para luego homogenizar y sacar 1 kg de muestra de suelo y se envió al laboratorio de la FCA de la UNSM-T para su realización los análisis pertinentes.

##### **e. Parcelado**

Este trabajo se realizó después de la remoción del suelo, se procedió a medir el campo experimental separándoles en cuatro bloques cada uno, con sus respectivos cinco tratamientos.

##### **f. Trasplante**

Se efectuó pasado los 20 - 25 días de la siembra, en otras palabras, en la etapa donde crecieron las dos primeras hojas verdaderas, índices que nos sirvieron para llevarlos a sembrar en el campo. El distanciamiento fue de 0,5 metros entre plantas y 1,0 metros entre fila.

##### **g. Retrasplante**

Se realizó luego del trasplante después de evaluar el porcentaje de prendimiento de las plántulas, para reemplazar a las plántulas muertas.

**h. Poda y deschuponado**

Se a eliminar hojas secas y brotes de la parte axilar. Así mismo se eliminó chupones; se realizo un monitoreo a los 15 días para prevenir indicios de enfermedades.

**i. Aplicación del acolchonado de plástico**

El acolchonado de plástico se instaló en el momento del trasplante a campo definitivo y se colocó en el parcelado con una circunferencia de la planta de lechuga en un radio de 8 cm, en banda.

**j. Riego.**

Tuvimo que realizarlos a diario y dependiendo los días que llovía no se realizaba.

**k. Control de plagas y enfermedades**

Se realizó considerando el grado de incidencia de plagas o enfermedades de conformidad con su identificación. Y se empleó plaguicidas recomendados para dichas plagas.

**l. Cosecha**

Lo efectuamos cuando la planta llego a su madurez adecuada para su recoleccion.

## CAPÍTULO IV RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. Índices del rendimiento de producción de lechuga por tratamientos

#### 4.1.1. Prendimiento de plántulas (cm)

**Tabla 2**

*Análisis de varianza del prendimiento de plantulas (%)*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Bloques	129,78	3	43,26	1,84	0,1839	NS
Var. lechuga	22,5	1	22,5	0,96	0,3439	NS
Color de acolchado	30,66	2	15,33	0,65	0,5358	NS
Var. lechuga*Color de acolchado	17,79	2	8,89	0,38	0,6919	NS
Error	353,35	15	23,56			
Total	554,08	23				

\* = significativo, NS = no significativo, ddi. = 10 Días después de la instalación en campo.

$R^2 = 36,81 \%$       C.V. = 9,2 %      Promedio = 76,13 %



**Figura 2**

*Test Tukey ( $p < 0,05$ ) del prendimiento de plántulas/tratamiento (%)*

En la tabla 2 se observa el análisis de varianza (ANVA) del prendimiento de plantulas (%), no existiendo diferencias significativas ( $P > 0,05$ ) entre las dos variedades de lechuga (Alface Veneranda y Paris Island), así mismo los colores del acolchado no hay diferencias de medias ( $P > 0,05$ ) ni interaccion de los factores estudiados, esto es comprobado con el Test Tukey ( $p < 0,05$ ), que se observa en la figura 2, el coeficiente de determinación  $R^2 =$

36,81 % indica que en este análisis los factores influenciaron poco en el emprendimiento de plantulas y los no existe mucha variabilidad explicado por el coeficiente de variabilidad con un C.V. = 9,2 % lo cual indica que esta dentro de rango aceptable, los acolchado de plastico generan un impacto positivo en el crecimiento de la lechuga reduciendo el ciclo vegetativo, mayor crecimiento y peso por planta esto es corroborado por Tovar, (2018), en su tesis de pregrado “Efecto del acolchado plastificado y orgánico en la producción de lechuga (*Lactuca sativa* L.) en la provincia de Acobamba-Huancavelica” asi mismo Inzunza-Ibarra et al., (2017), comprobo que los acolchados dieron resultado favorables en frutos de tomate

#### 4.1.2. Longitud de la raíz (cm)

**Tabla 3**

*Análisis de varianza de la longitud de raíz en lechuga (cm)*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Bloques	1,39	3	0,46	1,79	0,1921	NS
Var. lechuga	6,3	1	6,3	24,4	0,0002	*
Color de acolchado	1,97	2	0,98	3,81	0,0461	NS
Var. lechuga*Color de acolchado	0,53	2	0,26	1,02	0,3839	NS
Error	3,87	15	0,26			
Total	14,06	23				

\* = significativo, NS = no significativo.

$R^2 = 72,44 \%$       C.V. = 6,30 %      Promedio = 8,12 cm

**Tabla 4**

*Test Tukey ( $p < 0,05$ ) de la longitud de la raíz, variedades de lechuga (cm)*

Var. lechuga	Medias	n	Tukey (0,05)
a <sub>1</sub> = Alface Veneranda	8,63	12	A
a <sub>2</sub> = Paris Island Cos	7,61	12	B

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ )



**Figura 3**

*Test Tukey ( $p < 0,05$ ) crecimiento de la raíz/tratamiento (cm)*

La tabla 3 se observa el análisis de varianza (ANVA) de la longitud de la raíz (cm), se tiene evidencia estadística que afirmar que existe diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre las dos variedades de lechuga (Alface Veneranda y Paris Island), comprobado por el test de Tukey de la longitud de raíz en lechuga (cm), donde la variedad Alface Veneranda con 8,63 cm es diferente a Paris Island Cos con 7,61 cm de longitud de raíz, en cambio los colores del acolchado ( $P > 0,05$ ) no existe diferencias significativas, tampoco no existe interacción de los factores estudiados, esto es comprobado con el Test Tukey ( $p < 0,05$ ), que se observa en la figura 3, el coeficiente de determinación  $R^2 = 72,44\%$  indica que esta dentro del rango aceptable y que existe mucha determinación de los factores estudiados y que influenciaron en la longitud de la raíz, respecto a la variabilidad fue explicado por el coeficiente de variabilidad con un C.V. = 6,30 % lo cual indica que esta dentro de rango aceptable, esta ventaja es propia de la variedad, explicado por Mollehuanca, (2019), acolchados de plástico y orgánico generaron un impacto positivo en el desarrollo de la lechuga, reduciendo el ciclo vegetativo, mayor crecimiento y peso por planta según Tovar, (2018), así mismo se considera que las variedades estudiadas se adaptan a las condiciones edafoclimáticas donde se desarrollo el experimento comprobado por Gebol, (2010), en su tesis de pregrado “Comparativo de cinco variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.) cultivadas bajo condiciones agroecológicas de la provincia de Lamas”, así mismo Inzunza et al., (2007), concluyó que el acolchado de plástico reduce la evaporación del suelo, mejora la vida de microorganismos beneficiosos alrededor de la superficie de la planta, mejora el crecimiento de planta, aumentando la eficiencia y producción del agua, así mismo de acuerdo a Suarez-Rey et al., (s. f.), llegaron a los resultados que los tratamientos

acolchados adelantaron las cosechas para ambos cultivos, pero los rendimientos comerciales fueron similares para todos los tratamientos y significativamente mayores para las parcelas recubiertas.

#### 4.1.3. Diámetro del tallo (cm)

**Tabla 5**

*Análisis de varianza del diámetro de tallo en lechuga (cm)*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Bloques	0,06	3	0,02	2,71	0,0818	NS
Var. lechuga	0,15	1	0,15	20,8	0,0004	*
Color de acolchado	0,04	2	0,02	3,11	0,0739	NS
Var. lechuga*Color de acolchado	0,06	2	0,03	4,42	0,031	*
Error	0,11	15	0,01			
Total	0,42	23				

\* = significativo, NS = no significativo.

$R^2 = 74,57 \%$       C.V. = 4,4 %      Promedio = 1,94 cm

**Tabla 6**

*Test Tukey ( $p < 0,05$ ) del diámetro del tallo, variedad de lechuga (cm)*

Var. lechuga	Medias	n	Tukey (0,05)
a <sub>2</sub> = Paris Island Cos	2,03	12	A
a <sub>1</sub> = Alface Veneranda	1,86	12	B

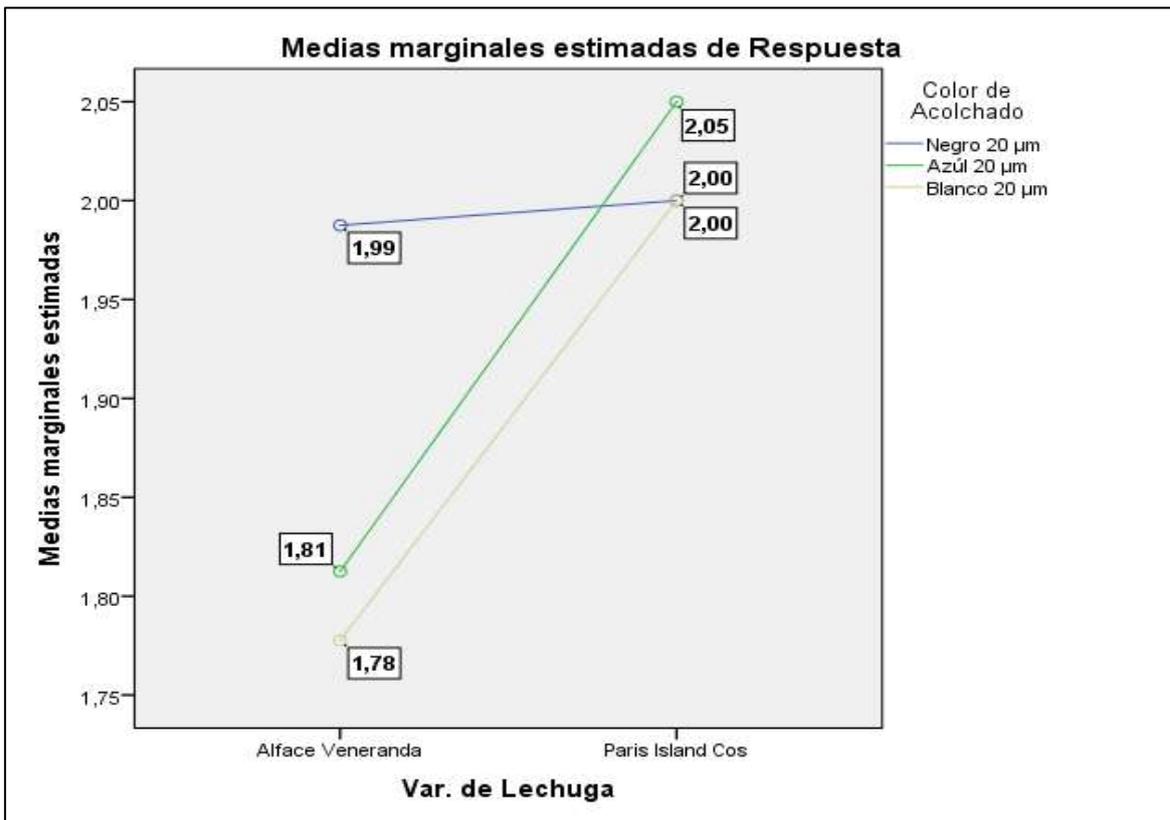
Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ )

La tabla 5 se observa el análisis de varianza (ANVA) del diámetro de tallo en lechuga (cm), con el nivel de confianza del 95 %, se tiene evidencia estadística que afirmar que existe diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre las dos variedades de lechuga (Alface Veneranda y Paris Island), comprobado por el test de tukey del diámetro del tallo, variedad de lechuga (cm), donde la variedad Paris Island Cos con 2,03 cm de diámetro del tallo, es diferente estadísticamente a la variedad Alface Veneranda con 1,86 cm de diámetro, en cambio los colores del acolchado ( $P > 0,05$ ) no existe diferencias significativas, pero existe interacción de los factores estudiados (Figura 5), el coeficiente de determinación  $R^2 = 74,57 \%$  explica que los factores estudiados fueron muy influyente em el diámetro del tallo, respecto a la variabilidad fue explicado por el coeficiente de variabilidad con un C.V. = 4,4 % lo cuál indica que esta dentro de rango aceptable.



**Figura 4**

Test Tukey ( $p < 0,05$ ) del diámetro de tallo/tratamiento (cm)



**Figura 5**

Interacción de los factores axb en el diámetro de tallo (cm)

Estos resultados son comprobados por Tovar, (2018), que indica que los acolchados de plastigo generan ciertas ventajas en el desarrollo de lechuga, así mismo Inzunza-Ibarra et al., (2017), mostraron resultados que los tratamientos con acolchado fueron mejores en términos de producción de frutos.

#### 4.1.4. Número de hojas/planta (N°)

**Tabla 7**

*Análisis de varianza del número de hoja/planta (N°)*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Bloques	0,32	3	0,11	1,02	0,4128	NS
Var. lechuga	0,06	1	0,06	0,54	0,4723	NS
Color de acolchado	0,6	2	0,3	2,86	0,0885	NS
Var. lechuga*Color de acolchado	0,26	2	0,13	1,24	0,3186	NS
Error	1,57	15	0,1			
Total	2,81	23				

\* = significativo, NS = no significativo.

$R^2 = 44,01 \%$       C.V. = 1,6 %      Promedio = 20,47 cm



**Figura 6**

*Test Tukey ( $p < 0,05$ ) para número de hojas/planta (N°)*

La tabla 7 se observa el análisis de varianza (ANVA) del número de hoja/planta (N°), con una certeza del 95 %, se evidencia que no existe diferencias significativas ( $P < 0,05$ ) entre las dos variedades de lechuga (Alface Veneranda y Paris Island), entre los colores de acolchado ni interacción de los factores estudiados, siendo comprobado por el test de tukey

(figura 6), el coeficiente de determinación  $R^2 = 44,01\%$  explica el ajuste de los datos al modelo utilizado en este análisis, siendo poco influyente en el número de hoja/planta ( $N^0$ ), respecto a la variabilidad fue explicado por el coeficiente de variabilidad con un C.V. = 1,6 % lo cuál indica que esta dentro de rango aceptable lo cual fue poco la variabilidad de los datos.

#### 4.1.5. Peso por planta (g)

**Tabla 8**

*Análisis de varianza para el peso/planta (g)*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Bloques	2,79	3	0,93	0,97	0,4334	NS
Var. lechuga	15,67	1	15,67	16,3	0,0011	*
Color de acolchado	16,15	2	8,07	8,4	0,0036	*
Var. lechuga*Color de acolchado	0,99	2	0,5	0,52	0,6074	*
Error	14,42	15	0,96			
Total	50,02	23				

\* = significativo, NS = no significativo.

$R^2 = 71,17\%$       C.V. = 5,4%      Promedio = 182,69 g

**Tabla 9**

*Test Tukey ( $p < 0,05$ ) del peso/planta, variedades de lechuga (g)*

Var. lechuga	Medias	n	Tukey (0,05)
a <sub>1</sub> = Alface Veneranda	2,03	12	A
a <sub>2</sub> = Paris Island Cos	1,86	12	B

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ )

**Tabla 10**

*Test Tukey ( $p < 0,05$ ) del peso/planta, colo de acolchado de plástico (g)*

Var. lechuga	Medias	n	Tukey (0,05)
b <sub>1</sub> = Negro 20 $\mu$ m	183.55	8	A
b <sub>2</sub> = Azul 20 $\mu$ m	182.94	8	A
b <sub>3</sub> = Blanco 20 $\mu$ m	181.59	8	B

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0.05$ )

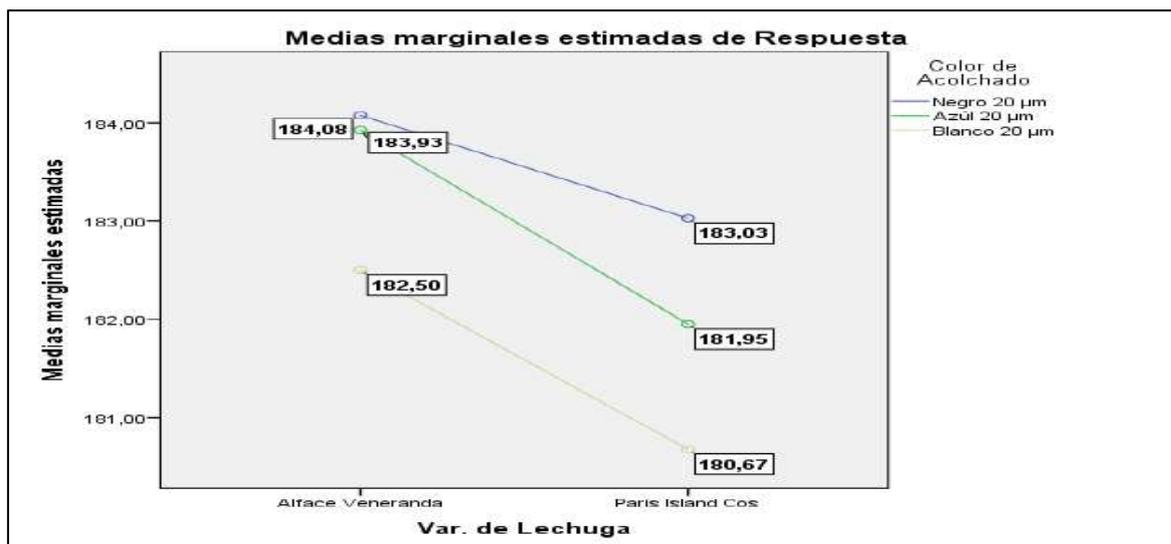
En la tabla 8 se observa el análisis de varianza (ANVA) para el peso/planta (g), con una confianza del 95 %, se tiene evidencia estadística de afirmar que existe diferencias

estadísticas ( $P < 0,05$ ) para las dos variedades de lechuga (Alface Veneranda y Paris Island), confirmado por el Test Tukey ( $p < 0,05$ ) del peso/planta, variedades de lechuga (g) (Tabla 9), donde la variedad Alface Veneranda con 2,03 g por planta en promedio es estadísticamente superior a la variedad Paris Island Cos que obtuvo 1,86 g de peso en promedio, así mismo tenemos el Test Tukey ( $p < 0,05$ ) del peso/planta, color de acolchado de plástico (g) (tabla 10), el coeficiente de determinación  $R^2 = 71,17 \%$  explica el ajuste de los datos al modelo utilizado en este análisis, siendo muy determinante o influyente en el peso/planta (g), respecto a la variabilidad fue explicado por el coeficiente de variabilidad con un C.V. = 5,4 % lo cuál indica que esta dentro de rango aceptable lo cual fue poco la variabilidad de los datos.



**Figura 7**

Test Tukey ( $p < 0,05$ ) del peso/planta (g)



**Figura 8**

Interacción de los factores  $axb$  en el peso/planta (g)

Estos resultados comprueban lo dicho por Ramirez y Contreras (2020), donde la utilización de acolchados estarán en mayores ventajas, asimismo, Tovar, (2018), llegó a la conclusión que con acolchados de plástico y orgánico generaron un impacto positivo en el desarrollo de la lechuga, reduciendo el ciclo vegetativo, mayor crecimiento y peso por planta, por otra parte Inzunza-Ibarra et al., (2017), que los resultados en tomate con acolchado fue mejor en términos de producción de frutos, por otra parte Montoya, (2015), en la producción de fresas indica que los colores del acolchado plástico (cristalino, negro, blanco, verde y un testigo), no determinan estadísticamente sobre el tamaño de la planta, ancho de los frutos, otro estudio realizado por Gebol, (2010), determinó el rendimiento las variedades introducidas Alface veneranda (17,523 t/ha), variedad Paris island Cos 16,483 t/ha, la variedad Grand rapid obtuvo un rendimiento promedio y las variedades White Boston y el testigo Great Lake 659 ocuparon los últimos lugares. Todas las variedades introducidas mostraron adaptabilidad al clima que presenta la provincia de Lamas, así mismo, obtuvieron una adecuada productividad referente a este cultivo, Inzunza et al., (2007), en la producción de chile jalapeño en condiciones de riego por goteo y acolchado plástico, concluyeron que el acolchado de plástico reduce la evaporación del suelo, mejora la vida de microorganismos beneficios alrededor de la superficie de la planta, mejora el crecimiento de planta, aumentando la eficiencia y producción del agua.

#### 4.1.6. Rendimiento (t/ha)

**Tabla 11**

*Análisis de varianza para el rendimiento (t/ha)*

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor	Sig.
Bloques	0,0175	3	0,006	1,2	0,3425	NS
Var. lechuga	0,1262	1	0,126	26	0,0001	*
Color de acolchado	0,1326	2	0,066	13,7	0,0004	*
Var. lechuga*Color de acolchado	0,0069	2	0,004	0,71	0,5053	*
Error	0,0727	15	0,005			
Total	0,3558	23				

\* = significativo, NS = no significativo.

R<sup>2</sup> = 78,85 %      C.V. = 4,3 %      Promedio = 16,44 t/ha

**Tabla 12**

*Test Tukey (p<0,05) del rendimiento, variedades de lechuga (t/ha)*

Var. lechuga	Medias	n	Tukey (0,05)
a <sub>1</sub> = Alface Veneranda	16,52	12	A
a <sub>2</sub> = Paris Island Cos	16,37	12	B

Letras distintas indican diferencias significativas (p<= 0,05)

**Tabla 13**

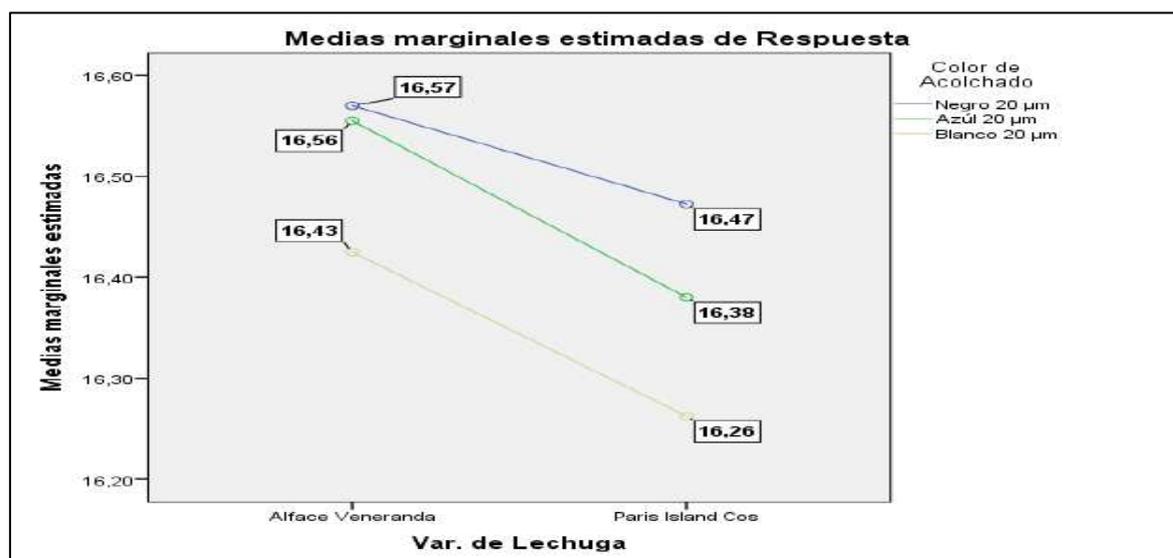
Test Tukey ( $p < 0,05$ ) del rendimiento, color de acolchado de plástico (t/ha)

Var. lechuga	Medias	n	Tukey (0,05)
b <sub>1</sub> = Negro 20 µm	183,55	8	A
b <sub>2</sub> = Azul 20 µm	182,94	8	A
b <sub>3</sub> = Blanco 20 µm	181,59	8	B

Letras distintas indican diferencias significativas ( $p \leq 0,05$ )

**Figura 9**

Test Tukey ( $p < 0,05$ ) del rendimiento/tratamiento (t/ha)

**Figura 10**

Interacción de los factores axb en el rendimiento (t/ha)

Se observa en la tabla 11, el análisis de varianza (ANVA) para el rendimiento (t/ha), con una confianza del 95 %, se tiene evidencia estadística de afirmar que existe diferencias estadísticas ( $P < 0,05$ ) para las dos variedades de lechuga (Alface Veneranda y Paris Island), confirmado por el Test Tukey ( $p < 0,05$ ) del rendimiento, variedades de lechuga (t/ha) (Tabla 12), donde la variedad Alface Veneranda con 16,52 t/ha en promedio es estadísticamente superior a la variedad Paris Island Cos que obtuvo 16,37 t/ha de rendimiento en promedio, así mismo tenemos el Test Tukey ( $p < 0,05$ ) del rendimiento, color de acolchado de plástico (t/ha), color de acolchado de plástico (g) (tabla 13), el coeficiente de determinación  $R^2 = 78,85 \%$ , explica el ajuste de los datos al modelo utilizado en este análisis, siendo muy determinante o influyente en el peso/planta (g), respecto a la variabilidad fue explicado por el coeficiente de variabilidad con un C.V. = 4,3 % lo cuál indica que esta dentro de rango aceptable lo cual fue poco la variabilidad de los datos. Siendo afirmados estos resultados comprueben lo dicho por Ramirez y Contreras (2020), donde la utilización de acolchados estarán en mayores ventajas, asimismo, Tovar, (2018), llegó a la conclusión que con acolchados de plástico y orgánico generaron un impacto positivo en el desarrollo de la lechuga, reduciendo el ciclo vegetativo, mayor crecimiento y peso por planta, por otra parte Inzunza-Ibarra et al., (2017), que los resultados en tomate con acolchado fue mejor en términos de producción de frutos, por otra parte Montoya, (2015), en la producción de fresas indica que los colores del acolchado plástico (cristalino, negro, blanco, verde y un testigo), no determinan estadísticamente sobre el tamaño de la planta, ancho de los frutos, otro estudio realizado por Gebol, (2010), determinó el rendimiento las variedades introducidas Alface veneranda (17,523 t/ha), variedad Paris island Cos 16,483 t/ha, la variedad Grand rapid obtuvo un rendimiento promedio y las variedades White Boston y el testigo Great Lake 659 ocuparon los últimos lugares. Todas las variedades introducidas mostraron adaptabilidad al clima que presenta la provincia de Lamas, así mismo, obtuvieron una adecuada productividad referente a este cultivo, Inzunza et al., (2007), en la producción de chile jalapeño en condiciones de riego por goteo y acolchado plástico, concluyeron que el acolchado de plástico reduce la evaporación del suelo, mejora la vida de microorganismos beneéficos alrededor de la superficie de la planta, mejora el crecimiento de planta, aumentando la eficiencia y producción del agua, de acuerdo Suarez-Rey et al., (s. f.), llegaron a los resultados que los tratamientos acolchados adelantaron las cosechas para ambos cultivos, pero los rendimientos comerciales fueron similares para todos los tratamientos y significativamente mayores para las parcelas recubiertas, de acuerdo a Martínez, (s. f.), presentan oposición relevante, se ha demostrado que se puede llegar a duplicar o cuadruplicar la producción según sea el cultivo.

4.2. Índices fitosanitarios de la producción de lechuga por tratamientos

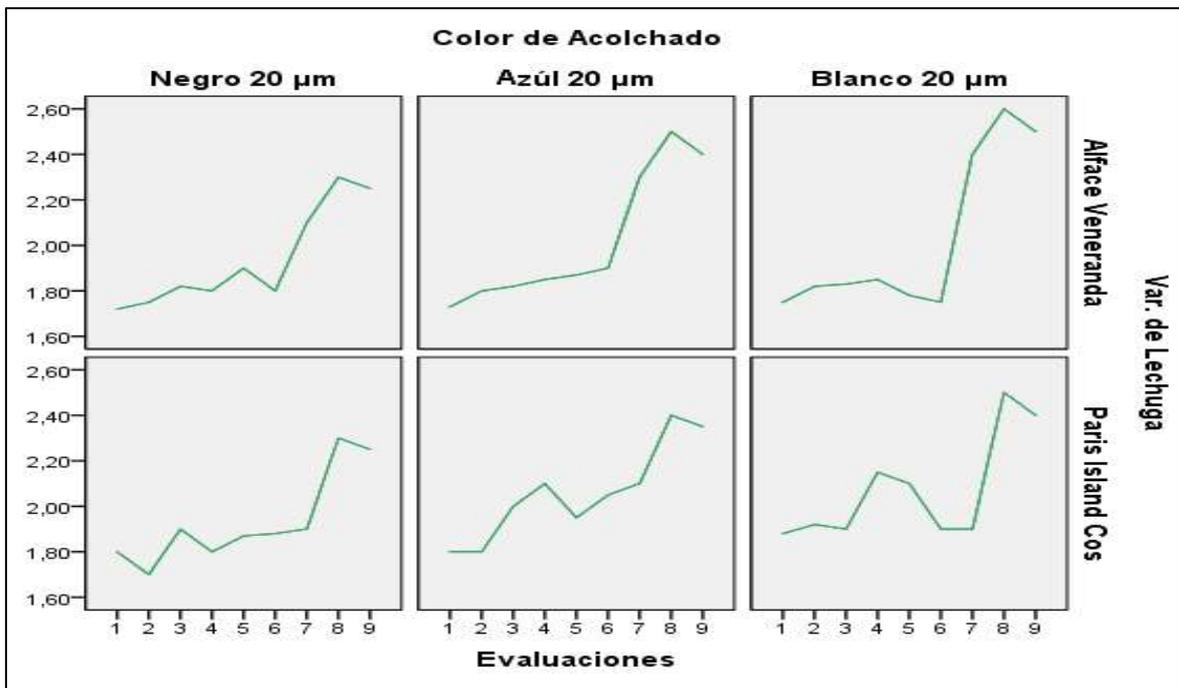


Figura 11

Promedio del número de insectos plagas (Nº) en lechuga/tratamiento

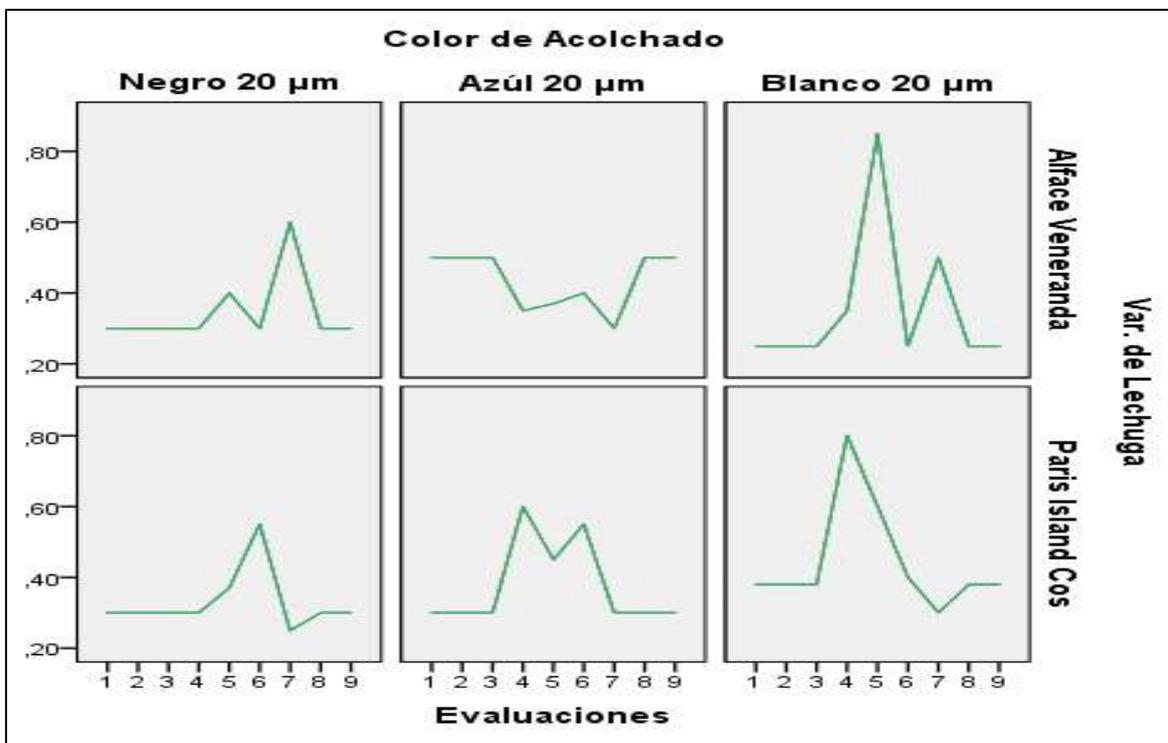
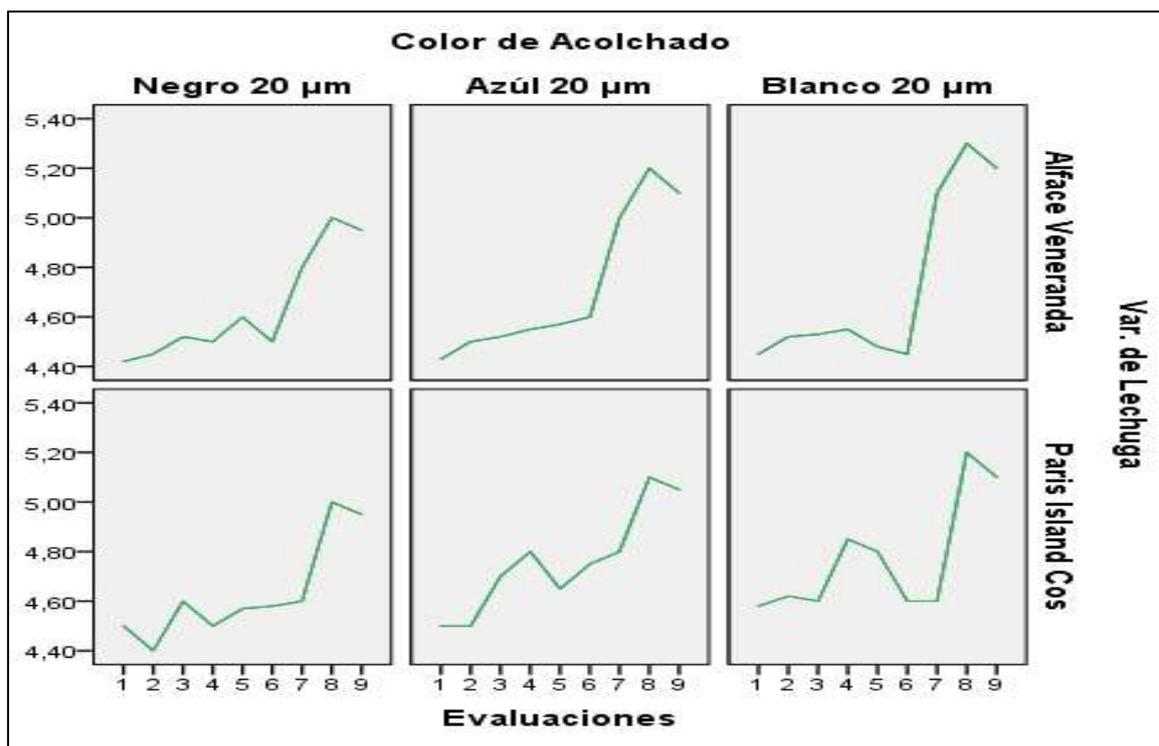


Figura 12

Promedio del número de hojas manchadas (Nº) en lechuga/tratamiento



**Figura 13**

*Promedio del número de malezas (Nº) en lechuga/tratamiento*

En la figura 11, 12 y 13 se observa los índices fitosanitarios que se evaluaron durante el experimento de la producción de lechuga bajo tres colores de cobertura (Negro 20 µm, Azul 20 µm y Blanco 20 µm), dos variedades de lechuga (Alfaca Veneranda y Paris Island Cos), reflejados en promedio del número de insectos plagas (Nº) en lechuga/tratamiento, promedio del número de hojas manchadas (Nº) en lechuga/tratamiento y promedio del número de malezas (Nº) en lechuga/tratamiento, se hicieron 9 evaluaciones en todo el periodo fenológico del cultivo.

Respecto a la presencia de insectos, se encontraron insectos como cortadores de hoja con *Gryllus* sp de la familia Gryllidae y *Gryllotalpa* sp de la familia Gryllotalpidae, Por estas razones se aplicaron cipermetrina al 1% (1 g/litro de agua), así mismo especies de la familia Formicidae y Tettigoniidae, confirmándonos lo investigado por Montoya, (2015), así mismo afirma que el acolchado negro obtuvo un mejor control de malezas, así mismo Sánchez, (2013), donde menciona que la lechuga es afectada por plagas insectiles y fitopatógenos, originando pérdidas económicas.

Las evaluaciones de las enfermedades se hicieron en forma general para establecer los tratamientos fitosanitarios, para lo cual se aplicaron fungicida Metalaxil + Mancozeb al 2,5 % (2,5 g/litro de agua) y mancozeb al 3 % (3,0 g/litro de agua); Como no era objetivo del

trabajo evaluar enfermedades, se toma como parte del manejo sanitario, para corregir la deficiencia de calcio se uso Bayfolan y Waxin.

Respecto a las malezas se encontraon especies de hoja ancha y hoja agosta lo cual se hizo el deshierbo manual en una forma frecuente.

#### 4.3. Análisis económico de la producción de lechuga por tratamientos

**Tabla 14**

*Análisis económico de produccion de lechuga por tratamientos*

Tratamientos	Rdto (kg/ha <sup>-1</sup> )	Costo de producción (S/.)	Precio de venta x kg (S/.)	Beneficio bruto (S/.)	Beneficio Neto (S/.)	B/C	Rent. (%)
T <sub>1</sub> (Alface Veneranda/Negro 20 µm)	16570	11426,65	1,30	21541	10114	1,89	88,52
T <sub>2</sub> (Alface Veneranda/Azúl 20 µm)	16550	11426,65	1,30	21515	10088	1,88	88,29
T <sub>3</sub> (Alface Veneranda/Blanco 20 µm)	16430	11426,65	1,30	21359	9932	1,87	86,92
T <sub>4</sub> (Paris Island Cos/Negro 20 µm)	16470	11426,65	1,30	21411	9984	1,87	87,38
T <sub>5</sub> (Paris Island Cos/Azúl 20 µm)	16380	11426,65	1,30	21294	9867	1,86	86,35
T <sub>6</sub> (Paris Island Cos/Blanco 20 µm)	16260	11426,65	1,30	21138	9711	1,85	84,99

En la siguiente tabla podemos apreciar el análisis económico de cada uno de los tratamiento, fueron realizados de conformidad con el precio del mercado a S/. 1,30 kg de Lechuga vendidos al por mayor en el mercado de Tarapoto, sin considerar rangos de calidad, en cuanto a la siembra de lechuga en suelos ácidos, los rendimientos del cultivo son muy bajos y de mala calidad. Los efectos de aplicación de acolchados de color negro, incremento los rendimientos y por ende hubo mayor valor bruto de la producción. También se observó que la utilidad se incrementó en la variedad humus, con relación beneficio costo positivo, demostrando que los acolchados pueden producir mejor en lechugas bajo condiciones de suelos ácidos.

## CONCLUSIONES

En la presente investigación se obtuvieron resultados en base a los objetivos para llegar a las siguientes conclusiones:

1. Los índices del rendimiento en la producción de lechuga se encuentran que los colores de acolchados de plástico (Negro 20  $\mu\text{m}$ , Azul 20  $\mu\text{m}$  y Blanco 20  $\mu\text{m}$ ) y las variedades (Alface Veneranda y Paris Island Cos) no hicieron efecto en el prendimiento de plántulas (cm), número de hojas/planta, en cambio en la longitud de la raíz, diámetro del tallo, el peso por planta y rendimiento (t/ha), si existe diferencias significativas de las medias por tratamiento ( $p < 0,05$ ).
2. Respecto a los índices fitosanitarios, se encontraron insectos como cortadores de hoja con *Gryllus* sp de la familia Gryllidae y *Gryllotalpa* sp de la familia Gryllotalpidae, así mismo especies de la familia Formicidae y Tettigonidae, las enfermedades más frecuentes encontradas fueron manchas de *Fusarium* y respecto a las malezas se encontraron especies de hoja ancha y hoja agosta en una frecuencia relativamente baja.
3. El análisis económico se refleja que el T<sub>1</sub> (Alface Veneranda/Negro 20  $\mu\text{m}$ ), tiene una rentabilidad de 88,52 %, lo cual indica por cada sol invertido existe una ganancia de 0,89 centimos ganados, el T<sub>6</sub> (Paris Island Cos/Blanco 20  $\mu\text{m}$ ), es el que refleja menos rentabilidad con 84,99 %, quiere decir por cada sol invertido se tiene una ganancia neta de 0,85 céntimos.

## RECOMENDACIONES

De la investigación realizada se recomienda:

1. Cuando hicimos la siembra del cultivo con acolchado de plástico negro que además del buen control de malezas, tiene muchos beneficios en el desarrollo del cultivo: acelera el periodo vegetativo, mejora la estructura del suelo, reduce la evapotranspiración, etc.
2. Se sugiere la siembra de las variedades de lechuga Alface Veneranda y Paris Island Cos por presentar buenos resultados en esta investigación.
3. Realizar investigaciones con acolchado plásticos en otras especies hortícolas, que tengan un buen mercado para su comercialización.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Angulo, M. C. M. (2008). *Producción de Lechuga*. [www.monografias.com//producción-lechuga/produccion-lechuga2.shtml](http://www.monografias.com//producción-lechuga/produccion-lechuga2.shtml)
- Aranceta, J. y P. C. (2006). *Frutas, verduras y salud*. [www.uylibros.com/verlibro.asp?xprod](http://www.uylibros.com/verlibro.asp?xprod).
- Bond, B. J. y Kavanagh, K. L. (1999). Stomatal behavior of four woody species in relation to leaf-specific hydraulic conductance and threshold water potential. *Tree Physiol*, 19, 503–510.
- Branas, J. (1969). Concerning the use of plastics. *Progr. Agric. Viticole*, 86, 63–73.
- Buckerfield, J. C. y Webster, K. A. (2002). Organic matter management in vineyards: mulches for soil maintenance. *The Australian and New Zealand Grapegrower and Winemaker*, 461, 26–30.
- Chaudhry, M. R., Aziz, A. M. y Sidhu, M. (2004a). Mulching impact on moisture conservation, soil properties and plant growth. *Pakistan J. Water Res*, 82, 1–8.
- Chaudhry, M. R., Aziz, A. M., & Sidhu, M. (2004b). Mulching impact on moisture conservation, soil properties and plant growth. *Pakistan J. Water Res*, 82, 1–8.
- CICLOPLAST. (2009). *Evolución reciclada de plásticos*. [http://www.cicloplast.com/pdf/evolucion\\_reciclado\\_plasticos.pdf](http://www.cicloplast.com/pdf/evolucion_reciclado_plasticos.pdf)
- Corti, F. (2018). *La protección del suelo en la producción de lechuga*. [https://inta.gob.ar/sites/default/files/revista\\_voces\\_y\\_ecos\\_no39\\_20\\_proteccion\\_del\\_suelo\\_en\\_la\\_produccion\\_de\\_lechuga.pdf](https://inta.gob.ar/sites/default/files/revista_voces_y_ecos_no39_20_proteccion_del_suelo_en_la_produccion_de_lechuga.pdf)
- Crossman, S. M. A. y Palada, M. C. (1998). The influence of mulch type on yield of parsley and chive production in the U.S. Virgin Islands. *In: Caribbean Food Crops Society; 34th annual meeting 1998. Rural Agricultural Development Authority, Ministry of Agriculture*, 40–45.
- Dahiya, R., Ingwersen, J. y Streck, T. (2007). The effects of mulching and tillage on the water and temperature regimes of a loess soil: experimental findings and modeling. *Soil Tillage Res*, 96, 52–63.
- Díaz, F., Jimenez, C. C. y Tejedor, M. (2005). Influence of the thickness and grain size of tephra mulch on soil water evaporation. *Agric. Water Manage*, 74, 47–55.

- Dong, H., Li, W., Tang, W. y Zhang, D. (2008). Furrow seeding with plastic mulching increases stand establishment and lint yield of cotton in a saline field. *Agron. J.*, 100, 1640–1646.
- Dong, H., Li, W., Tang, W. y Zhang, D. (2009). Early plastic mulching increases stand establishment and lint yield of cotton in saline fields. *Field Crop. Res.*, 111, 269–275.
- Dong, Z. Y. y Qian, B. F. (2002). Field investigation on effects of wheat-straw/corn-stalk mulch on ecological environment of upland crop farmland. *J. Zhejiang Univ.-SCI*, 3, 209–215.
- Dudeck, A. E., Swanson, N. P., Mielke, L. N. y Dedrick, A. R. (1970). Mulches for grass establishment on fill slopes. *Agron. J.*, 62, 810–812.
- Erenstein, O. (2002). Crop residue mulching in tropical and semi-tropical countries: an evaluation of residue availability and other technological implications. *Soil Tillage Res.*, 67, 115–133.
- Faber, B. A., Downer, A. J. y Menge, J. A. (2003). Effects of mulch on avocado and citrus. *In: Procs. 5th World Avocado Cong., Málaga, Spain.*
- Fairbourn, M. L. (1973). Effect of gravel mulch on crop yield. *Agron. J.*, 65, 925–928.
- Fear, C. D. y Nonnecke, G. R. (1989). Soil mulches influence reproductive and vegetative growth of “Fern” and “Tistar” dayneutral strawberries. *Hortic. Sci.*, 24, 912–913.
- Ferrato, J. y Mondino, M. C. (s. f.). *Producción, consumo y comercialización de hortalizas en el mundo.*
- Gaikwad, S. C., Ingle, H. V., Panchbhai, D. M. y Ingle, S. H. (2004). Effect of different types of mulches on soil moisture, soil temperature and fruit drop in Nagpur Mandarin. *Agric. Sci. Digest*, 24, 71–72.
- Gebol Reátegui, G. (2010). *Comparativo de cinco variedades de lechuga (Lactuca sativa L.) cultivadas bajo condiciones agroecológicas de la provincia de Lamas* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Martín]. [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSM\\_09be1686fc2f18820ee1eb43da270d8e/Details](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSM_09be1686fc2f18820ee1eb43da270d8e/Details)
- Ghosh, P. K., Dayal, D., Bandyopadhyay, K. K. y Mohanty, M. (2006). Evaluation of straw and polythene mulch for enhancing productivity of irrigated summer groundnut. *Field Crop. Res.*, 99, 76–86.

- Gliessman, R. J. (1998). Agroecología. Procesos ecológicos en agricultura sostenible. *Centro Agronómico Tropical de Investigación. Costa Rica*. htf. p-Jlbooks. google.com.melbooks.
- González, A. M. y Arbo, M. M. (2010). Organización del cuerpo de la planta. La raíz. *Morfología de Plantas Vasculares. Argentina: Universidad Nacional del Nordeste*.
- Gonzalo, C. R. (2009). *Manejo de suelos en condiciones de escasez de agua*. [http://www.dipalme.org/Servicios/Anexos/anexosiea.nsf/VAnexos/IEA-SA-C7/\\$File/SA-C7.pdf](http://www.dipalme.org/Servicios/Anexos/anexosiea.nsf/VAnexos/IEA-SA-C7/$File/SA-C7.pdf)
- Grime, P. J. (1989). *Estrategias de adaptación de las plantas y procesos que controlan la vegetación*.
- Gutiérrez, M., Villa, F., Cotrina, F., Albalat, A., Macua, J., Romero, J., Sanz, J., Uribarri, A., Sábada, S., Aguado, G. y Del Castillo, J. (2003). Utilización de los plásticos en la horticultura del valle medio del Ebro. *Dirección General de Tecnología Agraria. Informaciones Técnicas*.
- Hoffman, G. J. y Shannon, M. C. (2007). Salinity. *Developments in Agricultural Engineering*, 13, 131–160.
- Hogue, E. J. y Neilsen, G. H. (1987). Orchard floor vegetation management. *Hortic. Rev.*, 9, 377–430.
- Hosteler, G. L., Merwin, I. A., Brown, M. G. y Padilla-Zakour, O. (2007). Influence of geotextile mulches on canopy microclimate, yield, and fruit composition of Cabernet franc. *Am. J. Enol. Vitic*, 58, 431–442.
- Infante, A. (2004). Abonos verdes y mulch. *Chile Agrícola*, 29, 30–31.
- Inzunza Ibarra, A. M., Mendoza Moreno, S. F., Catalán Valencia, E. A., Villa Castorena, M. M., Sánchez Cohen, I. y Román López, A. (2007). Productividad del chile Jalapeño en condiciones de riego por goteo y acolchado plástico. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 30(4), 429–436. <https://www.redalyc.org/pdf/610/61030410.pdf>
- Inzunza-Ibarra, M. A., Catalán-Valencia, E. A., Villa-Castorena, M., López-López, R. y Sifuentes-Ibarra, E. (2017). Respuesta del Tomate a tipos de acolchado plástico y niveles de riego con cinta. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 40(1), 1–21. <https://www.redalyc.org/journal/610/61051194002/>

- Jacometti, M. A., Wratten, S. D. y Walter, M. (2007). Management of understory to reduce the primary inoculums of *Botrytis cinerea*: Enhancing ecosystem services in vineyards. *Biol. Control*, 40, 57–64.
- Jordán, A., Z. L. M., G. J. (2010). Effects of mulching on soil physical properties and runoff under semi-arid conditions in southern Spain. *Catena*, 81, 77–85.
- Lamont, W. J. (1993). Plastic mulches for the production of vegetable crops. *Hort. Technology*, 3, 35–39.
- Lattanzi, A. R., Meyer, L. D. y Baumgardner, M. F. (1974). Influences of mulch rate and slope steepness on interrill erosion. *Soil Sci. Soc. Am. Proc.*, 38, 946–950.
- Leal, G. R. (2007). *Influence of reflective mulch on Pinot noir grape and wine quality*. (Master of Applied Science), Lincoln University.
- Ledesma, J. M. (1994). *Climatología y meteorología agrícola*.
- Infoagro. (2009). *Cultivo de la lechuga*.
- Manrique, A. (1985). *El Maíz en el Perú*.
- Martin, Ch. A., Ponder, H. G. y Gilliam, Ch. A. (1991). Evaluation of landscape fabrics in suppressing growth of weed species. *J. Environ. Hort*, 8, 38–40.
- Martínez De La Cerda, J. (s. f.). *CAPITULO 8 ACOLCHADO EN HORTALIZAS* (pp. 1–14). Recuperado 18 de diciembre de 2022, de <https://docplayer.es/18535866-Acolchado-en-hortalizas.html>
- Matheus, J., Caracas, M. y Fernández, O. (2007). Eficiencia agronómica relativa de tres abonos orgánicos (vermicompost, compost, y gallinaza) en plantas de maíz (*zea mays* l). *Agricultura Andina*, 13, 27–31.
- McCraw, D. y Motes, E. J. (2009). *Use of Plastic Mulch and Row Covers in Vegetable Production*. <http://pods.dasnr.okstate.edu/docushare/dsweb/Get/Document-1099>
- Mejía, A. R. (2000). Hierba luisa: medicinal, aromática y ornamental. *Universidad Jaime Bustamante y Meza*. [http://www.cronicaviva.com.pe/index.php?option=com\\_content&task=view&id=13431&Itemid=136](http://www.cronicaviva.com.pe/index.php?option=com_content&task=view&id=13431&Itemid=136).
- Mellouli, H. J., Wesemael, B., Poesen, J. y Hartmann, R. (2000). Evaporation losses from bare soils as influenced by cultivation techniques in semi-arid regions. *Agric. Water Manage*, 42, 355–369.

- Mendoza Moreno, F. S., Inzunza Ibarra, M. A., Morán Martínez, R., Sánchez Cohen, I., Catalán Valencia, E. A. y Villa Castorena, M. (2005). Respuesta de la sandía al acolchado plástico, fertilización, siembra directa y transplante. *Artículo Científico Rev. Fitotec. Mex*, 28(4), 351–357. <https://www.redalyc.org/pdf/610/61028407.pdf>
- Mollehuanca Uñapillo, E. T. (2019). *Comparativo de dosis de soluciones nutritivas inorgánicas en el rendimiento de lechuga (Lactuca sativa L. Var. White Boston) mediante la técnica de cultivo acolchado plástico - K'ayra – Cusco* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Antonio Abad del Cusco]. <http://repositorio.unsaac.edu.pe/handle/20.500.12918/3687>
- Montoya Castillo, W. M. (2015). *Evaluación del efecto de cuatro colores de acolchado plástico en la fresa (Fragaria x ananassa Duch.) CV. Candonga en el centro de investigación y producción agrícola Cañasbamba - Yungay a 2284 m.s.n.m.* [Tesis Pregrado, Universidad Nacional Santiago Antunez de Mayolo]. <http://repositorio.unasam.edu.pe/handle/UNASAM/1082>
- Moreno, M. M., Moreno, A., Mancebo, L., Meco, R. y Lopez, J. A. (2004). Comparación de diferentes materiales de acolchado en cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill.). *Actas VI Congreso Sociedad Española Agricultura Ecológica (SEAE)*, 243.
- Mundaca Cruz, J. C. (2020). *Dosis de fertilizante orgánico granulado en la producción del cultivo de lechuga (Lactuca sativa L.) variedad Great Lakes, en la provincia de Lamas* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de San Martín]. [https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSM\\_5590e96c825734ce1406d17d6a48473f](https://alicia.concytec.gob.pe/vufind/Record/UNSM_5590e96c825734ce1406d17d6a48473f)
- Munguía, J., Zermeño, A., Quezada, R., De la Rosa, M. L., & Torres, A. (2004). Relación entre los componentes del balance de energía y la Resistencia estomática en el cultivo de melón bajo acolchado plástico. *Revista Internacional de Botánica Experimental*, 73, 181–190.
- Neilsen, G. H., Hogue, E. J. y Neilsen, D. (2004). Use of organic applications to increase productivity of high density apple orchards. *Acta Hort*, 638, 347–356.
- Rahman, M. J., U. M. S., B. S. A., M. A. T. M. A. I., Z. M. M. (2006). Effect of mulches on the growth and yield of tomato in the costal area of Bangladesh under rainfed condition. *Int. J. Sustain. Crop Prod*, 1, 6–10.

- Ramakrishna, A., Tam, H. M., Wani, S. P. y Long, T. D. (2006). Effects of mulch on soil temperature, moisture, weed infestation and yield of groundnut in northern Vietnam. *Field Crop. Res*, 95, 115–125.
- Ramirez Marin, M. A. y Contreras-Miranda, J. A. (2020). Efectos de la aplicación de productos biológicos en el rendimiento de dos variedades de lechuga (*Lactuca sativa* L.). *Manglar*, 17(4), 295–300. <https://doi.org/10.17268/manglar.2020.044>
- Rees, H. W., Chow, T. L. y Daigle, J. L. (1999). Effectiveness of terrace grassed waterway systems for soil and water conservation: A field evaluation. *J. Soil Water Conserv*, 54, 577–583.
- Richards, D. (1983). *The grape root system*. 5, 127–168.
- Robinson, D. (1988). Mulches and herbicides in ornamental plantings. *Hortscience*, 23, 547–552.
- Romic, D., Romic, M., Borosic, J. y Poljak, M. (2003). Mulching decrease nitrate leaching in bell pepper (*Capsicum annum* L.) cultivation. *Agric. Water Manage*, 60, 87–97.
- Sánchez Ríos, F. D. (2013). *Situación actual de la problemática sanitaria en la producción de hortalizas con énfasis en el cambio climático, en comunidades de Zungarococha y Rumococha* [Tesis de Pregrado, Universidad Nacional de la Amazonía Peruana]. <https://1library.co/document/q05drnvy-situacion-problematica-produccion-hortalizas-climatico-comunidades-zungarococha-rumococha.html>
- Smets, T. y Poesen, J. (2009). Impacts of soil tillage on the effectiveness of biological geotextiles in reducing runoff and interrill erosion. *Soil Tillage Res*, 103, 356–363.
- Solórzano, H. A. (1992). Producción de hortalizas de hoja en Tarapoto. *Separata de Olericultura*.
- Stewart, D. (2005a). *The effect of soil and irrigation management on grapevine performance*. Thesis, University of Adelaide. Australia.
- Stewart, D. (2005b). *The effect of soil and irrigation management on grapevine performance*. (PhD Thesis), University of Adelaide.
- Stinson, J., Brinen, G. M., Connell, D. y Black, R. (1990). Evaluation of landscape mulches. *Hortscience*, 103, 372–377.
- Strassburger, E. (1994). Tratado de Botánica. Parte 11. Metamorfosis del cormo. . *Omega*, 1088.

- Suarez-Rey, E. M., Moyano, J. E., Soriano, T., Quesada, F. M., Morales, M. I., Flor, E., Montosa, J. M. y Castilla, N. (s. f.). *Influencia del acolchado plástico y la cubierta de agrotexil en la producción y calidad de dos cultivos hortícolas: lechuga iceberg y escarola*. Recuperado 18 de diciembre de 2022, de <http://www.sech.info/ACTAS/Acta%20n%C2%BA%2046.%20X%20Jornadas%20del%20Grupo%20de%20Horticultura/SESION%20I.%20CULTIVO%20PROTEGIDO/Influencia%20del%20acolchado%20pl%C3%A1stico%20y%20la%20cubierta%20de%20agrotexil%20en%20la%20producci%C3%B3n%20y%20calidad%20de%20dos%20cultivos%20hort%C3%ADcolas,%20lechuga%20iceberg%20y%20escarola.pdf>
- Tarara, J. M. (2000). Microclimate modification with plastic mulch. *Hortscience*, 35, 169–180.
- Tarara, J. M. y Ham, J. M. (1999). Measuring the sensible heat flux in plastic mulch culture with aerodynamic conductance sensors. *Agric. For. Meteorol*, 95, 1–13.
- Teasdale, J. (2003). Principles and practices of using cover crops in weed management systems In: Weed management for developing countries. En *Addendum*.
- Tejedor, M., Jiménez, C. C. y Díaz, F. (2003). Use of volcanic mulch to rehabilitate saline-sodic soils. *Soil Sci. Soc. Am. J*, 67, 1856–1861.
- Tiwari, K. N., Mal, P. K., Singh, R. M. y Chattopadhyay, A. (1998). Response of okra to drip irrigation under mulch and non-mulch conditions. *Agric. Water Manage.*, 38, 91–102.
- Tovar Llimpe, M. A. (2018). *Efecto del acolchado plastificado y orgánico en la producción de lechuga (Lactuca sativa L.) en la provincia de Acobamba-Huancavelica* [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica]. <https://repositorio.unh.edu.pe/items/16396fa0-ec15-4cb0-80fc-80602cc99278>
- Turney, J. y Menge, J. (1994a). Root health: Mulching to control root disease in avocado and citrus. *Riverside, California Avocado Society, Inc., California Avocado Commission and Citrus Research Board*, 8.
- Turney, J. y Menge, J. (1994b). Salud de la raíz: Mulching para controlar la enfermedad de la raíz en aguacate y cítricos. *Riverside, Sociedad del Aguacate de California, Inc., Comisión del Aguacate de California e Investigación de Cítricos Junta*, 8.
- Uribe Ortiz, N., Contreras Mejía, A. y Cíntora López, M. (2003). Respuesta del algodonoero al acolchado plástico y fecha de siembra. *Revista Fitotecnia Mexicana*, 26(3), 141–145. <https://revfitotecnia.mx/index.php/RFM/article/view/1255/1205>

- Valenzuela, P. A. y Gutiérrez, H. C. (2003). *Acolchado de suelo mediante filmes de polietileno*. <http://www.biblioteca.org.ar/libros/8862.pdf>.
- Valla, J. J. (2007). Botánica. Morfología de las plantas superiores. *Hemisferio Sur*, 352.
- Walsh, B. D., Salmins, S., Buszard, D. J. y MacKenzie, A. F. (1996a). Impact of soil management systems on organic dwarf apple orchards and soil aggregate stability, bulk density, temperature and water content. *Can. J. Soil Sci*, 96, 203–209.
- Walsh, B. D., Salmins, S., Buszard, D. J. y MacKenzie, A. F. (1996b). Impact of soil management systems on organic dwarf apple orchards and soil aggregate stability, bulk density, temperature and water content. *Can. J. Soil Sci*, 96, 203–209.
- Wang, R., Kang, Y., Wan, S., Hu, W. y Liu, S. H. (2011). Salt distribution and the growth of cotton under different drip irrigation regimes in a saline area. *Agric. Water Manage*, 100, 58–69.
- Wan, S., Kang, Y., Wang, D. y Liu, S. P. (2010). Effect of saline water on cucumber (*Cucumis sativus* L.) yield and water use under drip irrigation in North China. *Agric. Water Manage*, 98, 105–113.
- Wided, Z. (2013). *Efectos del acolchado sobre distintos parámetros del suelo y de la nectarina en riego por goteo* [(Tesis de posgrado), Universidad de Lleida]. <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/130924/Twz1de1.pdf;sequence=2>
- Yang, Y. M., Liu X.J., Li, W. Q. y Li, C. Z. (2006). Effect of different mulch materials on winter wheat production in desalinized soil in Heilonggang region of North China. *J. Zhejiang Univ.-SCI*, 7, 858–867.
- Zhang, Q. T., Inoue, M., Inosako, K., Irshad, M., Kondo, K., Qui, G. Y. y Wang, S. H. (2008). Ameliorative effect of mulching on water use efficiency of swiss chard salt accumulation under saline irrigation. *J. Food Agric. Environ*, 3(4), 480–485.

## ANEXOS



**Figura 14**

*Preparación del vivero*



**Figura 15**

*Instalación de los plásticos por tratamiento*



**Figura 16**

*Instalación de lechuga verde*



**Figura 17**

*Instalación de lechuga verde*

# Efecto del acolchado de plástico sobre dos variedades de lechuga “*Lactuca sativa* L.”, bajo condiciones tropicales de San Martín

*por* Marcial Del Águila Mendoza

---

**Fecha de entrega:** 12-feb-2024 08:30a.m. (UTC-0500)

**Identificador de la entrega:** 2266776723

**Nombre del archivo:** AGRONOM\_A-Marcial\_Del\_guila\_Mendoza\_2024.docx (2.79M)

**Total de palabras:** 16718

**Total de caracteres:** 88388

## Efecto del acolchado de plástico sobre dos variedades de lechuga "Lactuca sativa L.", bajo condiciones tropicales de San Martín

### INFORME DE ORIGINALIDAD

**22%**

INDICE DE SIMILITUD

**22%**

FUENTES DE INTERNET

**3%**

PUBLICACIONES

**9%**

TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

### FUENTES PRIMARIAS

1	<a href="https://repositorio.unsm.edu.pe">repositorio.unsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	6%
2	<a href="https://hdl.handle.net">hdl.handle.net</a> Fuente de Internet	4%
3	<a href="http://www.tdx.cat">www.tdx.cat</a> Fuente de Internet	3%
4	Submitted to Universidad Nacional de San Martín Trabajo del estudiante	2%
5	<a href="https://tesis.unsm.edu.pe">tesis.unsm.edu.pe</a> Fuente de Internet	2%
6	<a href="https://repositorio.unh.edu.pe">repositorio.unh.edu.pe</a> Fuente de Internet	1%
7	<a href="https://dspace.ucuenca.edu.ec">dspace.ucuenca.edu.ec</a> Fuente de Internet	1%
8	<a href="https://repositorio.unasam.edu.pe">repositorio.unasam.edu.pe</a> Fuente de Internet	<1%