

UNIVERSIDAD NACIONAL HERMILIO VALDIZÁN
ESCUELA DE POST GRADO



=====

**APLICACIÓN DE CUBIERTA DE CAMA CON PLÁSTICO
POLIETILENO EN LA PRODUCCIÓN DE TOMATE ORGÁNICO
(*Solanum lycopersicum L.*) VARIEDAD RÍO GRANDE, COMO
ALTERNATIVA DE SOSTENIBILIDAD MEDIOAMBIENTAL
PUCALLPA – 2015.**

=====

**TESIS PARA OPTAR EL GRADO ACADÉMICO DE
MAGISTER EN GESTIÓN AMBIENTAL**

TESISTA

ING. MANUEL MARIO CHUYMA TOMAYLLA

**HUÁNUCO – PERÚ
2015**

DEDICATORIA:

A: Mi esposa Juana María por su apoyo incondicional.

A: Mis hijos, Piero y Jairo por ser los que me motivan e inspiran cada día a lograr mis objetivos y metas como padre y profesional.

A mis padres por su cariño inmenso que demuestran a mi persona.

AGRADECIMIENTO:

A: Todos aquellos profesionales que me brindaron su apoyo incondicional para lograr perfeccionar mis conocimientos.

RESUMEN

El presente trabajo trata de los aspectos más trascendentales del tratamiento de camas de cultivo con el uso del polietileno como acolchado en el cultivo del tomate, el cual es un aporte al ámbito del desarrollo sostenible medioambiental y agrícola, tiene como objetivo: Determinar el efecto de la cubierta de cama con polietileno en la producción de tomate orgánico (*Solanum lycopersicum* L.) variedad río grande, bajo condiciones de Pucallpa-2015. Los resultados mostraron que las camas con acolchado de polietileno es el mejor con 5,496.50 kilos más que el tratamiento sin cubierta de plástico.

Los resultados permitieron concluir que hubo efecto positivo del tratamiento con cubierta de plástico que incremento los rendimientos en 40.35% en comparación al tratamiento sin cubierta de plástico o testigo, Se presentó menos ataque de plagas y enfermedades en el tratamiento con cubierta de plástico, pero no hubo diferencias estadísticas, para el número de frutos por planta tampoco se presentó diferencias significativas, pero hubo ligero incremento en el tratamiento del suelo protegido con cubierta de plástico, se nota ligeras diferencias para el tratamiento cubierta del suelo con plástico, los diferentes resultados encontrados en las variables evaluadas guardan bastante similitud con los reportados por los diferentes autores que sustentan esta investigación como: Mc. Callum (1999), Rodríguez (1982), Garnaud (1974), entre otros. Se sugirió: Repetir el experimento con otros cultivos de similar período vegetativo que el tomate y usar plástico de diferentes colores, así como repetir ensayos usando rastrojos de plantas.

Palabras claves: Desarrollo sostenible, Acolchado, Polietileno

SUMMARY

The present work treats of the most transcendental aspects of the bed treatment of culture(culturing) with the use of the polyethylene as(like) quilted in the culture(culturing) of the tomato, which is a contribution to the area of the sustainable environmental and agricultural development, has as aim(lens): the effect of the bed cover Determines with polyethylene in the production of organic tomato (*Solanum lycopersicum* L.) variety big, low river determine of Pucallpa-2015. The results showed that the beds with quilted of polyethylene it is the best with 5,496.50 kilos more than the treatment without cover of plastic.

The results allowed to conclude that there was positive effect of the treatment with cover of plastic that I increase the performances in 40.35 % in comparison to the treatment without cover of plastic or witness, one presented less assault of plagues and diseases in the treatment with cover of plastic, but there were no statistical differences, for the number of fruits for plant(floor) one did not present significant differences either, but there was light increase in the treatment of the soil protected with cover of plastic, one notices light differences for the treatment cover of the soil with plastic, the different results found in the evaluated variables guard enough similarity with the brought(reported) ones for the different authors who sustain this investigation as(like): Mc. Callum (1999), Rodríguez (1982), Garnaud (1974), between(among) others. It was suggested: To repeat the experiment with other cultures of similar vegetative period that the tomato and to use plastic of different colors, as well as to repeat tests using stubbles of plants.

Key work: sustainable development, Quilted, Polyethylene.

INTRODUCCIÓN

El tomate es un cultivo que tiene muy buena demanda por las amas de casa ya que es usado en diversos potajes y con propiedades nutritivas muy importantes

El cultivo del tomate se ha convertido en una de las actividades productivas agrícolas más importantes a nivel mundial; actualmente se producen más de 84 MM de TM en un área de siembra aproximada de 3MM de ha (GRAIN 1998)

Entre las variantes tecnológicas introducidas en los últimos años, han tenido gran repercusión económica y social, la construcción de organopónicos, el desarrollo de huertos intensivos, el cultivo de parcelas y patios de autoconsumo, los cuales han tenido diferente grado de apoyo financiero, según las posibilidades de las localidades donde se encuentran situadas (MINAGRI 1998)

Actualmente el tomate se cultiva en casi la totalidad de países en el mundo. En nuestro país, como en otras partes del mundo, la preferencia por el consumo de tomate en fresco es predominante. Además, es utilizado como materia prima base para la elaboración de pastas, salsas, purés, jugos, etc. esta ha cobrado importancia en los últimos años gracias a los avances tecnológicos logrados para su procesamiento, así como los gustos y costumbres de las nuevas generaciones. Esta situación conlleva a mayores exigencias en la calidad para su distribución y venta en fresco.

El tomate es uno de los cultivos que demanda mayor mano de obra por lo que redundará en un incremento de empleo y una mejora de la calidad de vida en las familias

Uno de los principales problemas que enfrenta la agricultura y la producción de tomate en nuestro país es el excesivo uso de agroquímicos ya que incrementan los costos de producción, dentro de ellos podemos mencionar a los productos fitosanitarios como insecticidas y fungicidas además del uso de herbicidas que muchos de ellos son dañinos para la salud y juegan un papel fundamental en la contaminación ambiental.

La planta se desarrolla muy bien en un amplio rango de altitudes, tipos de suelos, temperaturas y métodos de cultivo; además, es moderadamente tolerante a la salinidad. Prefiere ambientes cálidos condiciones que la Amazonía no reúne pero que la planta de tomate responde con producciones aceptables con un buen manejo de cultivo.

La presente investigación está estructurada en cinco capítulos que se presenta a continuación:

El Capítulo I: Problema de investigación, detallándose aspectos saltantes de la realidad de manejo del cultivo del tomate variedad rio grande y como afecta o influye el uso o mal uso de productos con nuestro medio ambiente donde planteamos los objetivos, las hipótesis, las variables, así como la justificación e importancia de la investigación.

El Capítulo II: Marco teórico, donde se presentan los antecedentes de la investigación, fundamentos teóricos, y definiciones conceptuales de todo lo referente a la investigación.

El Capítulo III: Marco metodológico, donde se especifica el tipo de estudio, los procedimientos para el desarrollo de la investigación, la población y muestra utilizadas así como las técnicas de investigación.

El Capítulo IV: Resultados, se muestra los resultados más relevantes de la investigación, con aplicación de la estadística como instrumento de medida.

El Capítulo V: Discusión de resultados, mostramos la contrastación del trabajo de campo con el problema planteado, los antecedentes, las bases teóricas, la prueba de la hipótesis y el aporte científico de esta investigación.

Finaliza el presente trabajo de investigación con las conclusiones, sugerencias, bibliografía y anexos.

ÍNDICE

	Pág.
DEDICATORIA.....	II
RECONOCIMIENTO.....	III
RESUMEN.....	IV
SUMMARY.....	VI
INTRODUCCIÓN.....	VIII
ÍNDICE.....	IX
LISTA DE CUADROS.....	XIV
LISTA DE FIGURAS.....	XIV
CAPÍTULO I.....	1
EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN.....	1
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA	1
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	3
1.2.1. PROBLEMA GENERAL	
1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS	
1.3. OBJETIVOS.....	4
1.3.1. OBJETIVO GENERAL	
1.3.2. OBJETIVO ESPECÍFICO	

1.4. HIPÓTESIS Y/O SISTEMA DE HIPÓTESIS.....	4
1.4.1. HIPÓTESIS GENERAL	
1.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS	
1.5. VARIABLES.....	5
1.6. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA.....	6
1.6.1. JUSTIFICACIÓN	
1.6.2. IMPORTANCIA.....	7
1.7. VIABILIDAD.....	8
1.8. LIMITACIONES.....	8
CAPÍTULO II.....	10
MARCO TEÓRICO.....	10
2.1. ANTECEDENTES.....	10
2.1.1. A nivel internacional	
2.1.2. A nivel nacional	
2.2. BASES TEÓRICAS	19
2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES.....	40
2.4. BASES EPISTÉMICOS	41
CAPÍTULO III.....	44

MARCO METODOLÓGICO.....	44
3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN.....	44
3.2. DISEÑO Y ESQUEMA DE LA INVESTIGACIÓN.....	44
3.3 POBLACION Y MUESTRA	45
3.3.1. Población	
3.3.2. Muestra	
3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS.....	47
CAPÍTULO IV.....	48
RESULTADOS.....	48
4.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS	48
4.1.1. RESULTADO GENERAL.....	55
CAPÍTULO V.....	56
DISCUSIÓN DE RESULTADOS.....	56
CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS.....	62
CONCLUSIONES	62
SUGERENCIAS	63
BIBLIOGRAFÍA.....	64
ANEXOS.....	68

ANEXO N° 01: MATRÍZ DE CONSISTENCIA

ANEXO N° 02: ICONOGRAFÍA

ANEXO N° 03: LISTA DE CUADROS Y GRÁFICOS DE RESULTADOS

LISTA DE CUADROS

Cuadro 05: ANVA para la Altura de planta (cm)

Cuadro 06: ANVA para el Rendimiento en kg/ha

Cuadro 07: ANVA para el tamaño del fruto en gramos

Cuadro 08: ANVA para el número de frutos/planta

Cuadro 09: ANVA para la Incidencia de plagas en escala 1 al 3

Cuadro 10 ANVA para la Incidencia de enfermedades (escala 1-3)

LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 01: Altura de planta en cm

Gráfico 02: Rendimiento significativo en Kg/ha

Gráfico 03: Tamaño de frutos en gramos

Gráfico 04: Número de frutos/planta

Gráfico 05: Incidencia de plagas (escala 1-3)

Gráfico 06: Incidencia de enfermedades (escala 1-3)

CAPÍTULO I

EL PROBLEMA DE INVESTIGACIÓN

1.2. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El tomate es un cultivo que requiere de un tratamiento muy especial para que la producción en la Amazonía sea muy rentable. La demanda de tomate en el mercado amazónico no difiere en mucho con la demanda en otros lugares. La producción de este cultivo no se da en la Amazonía por lo que se tiene que traer toneladas de este producto desde la costa para el consumo.

En la Amazonía pocos agricultores se animan a la producción del tomate debido a que es un cultivo que demanda mucha inversión por el tipo de manejo en sus diferentes etapas fenológicas como es la de requerir suelos muy sueltos, buena aplicación de fertilizantes para su nutrición, buen control en la aplicación del agua, buen manejo en el control de plagas y enfermedades, manejo de malas hierbas para evitar la competencia etc.

Las malas hierbas no son buenas en la producción ya que compiten con las plantas de tomate en absorción de nutrientes, agua, espacio, luz etc. Las plagas de tierra son perjudiciales ya que dañan las raíces y dejan herida que serán puerta de entrada para patógenos, las lluvias intensas también son un problema ya que erosionan los suelos dejando a las raíces desnudas de suelo.

Además, que compactan a los suelos que previamente han sido floclados todos estos factores son un problema en la producción de hortalizas ya que las raíces de estas plantas son muy débiles y necesitan de mucho cuidado.

El sistema de cultivo tradicional es, al día de hoy una técnica que no asegura producciones rentables hacia el agricultor por lo que incluir técnicas nuevas para asegurar mejores producciones.

La producción Integrada como una alternativa interesante da cara al futuro, en la medida en que puedan reducirse los costos de los materiales específicos empleados y que el producto final, obtenido mediante una técnica más respetuosa con el medio ambiente y que ofrece mayores garantías de seguridad al consumidor, pueda comercializarse convenientemente diferenciado y a precios algo superiores al convencional.

Los agricultores están forzados a la búsqueda de nuevas tecnologías que hagan que sus inversiones sean más rentables por lo que se plantea que esta investigación de alguna manera haga que el agricultor tenga una herramienta más para introducir nueva tecnología ayudando

en el incremento de la producción y además de un manejo adecuado de los cultivos con el uso del polietileno que evitara el uso y gasto innecesario de mano de obra y dinero.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

1.2.1. PROBLEMA GENERAL

- ¿Cuál es el efecto de la cubierta de cama con polietileno, en la producción de tomate orgánico (*Solanum lycopersicum L.*) variedad río grande, como alternativa de sostenibilidad medioambiental pucallpa-2015”

1.2.2. PROBLEMAS ESPECÍFICOS

- ¿Cuál es el efecto de la cubierta de cama con polietileno, en la regulación de temperatura de la rizófora en tomate orgánico (*Solanum lycopersicum L.*) Var. Río grande?
- ¿Cuál es el efecto de la cubierta de cama con polietileno, en la inhibición del crecimiento de malas hierbas en tomate orgánico (*Solanum lycopersicum L.*) Var. Río grande?
- ¿Cuál es el efecto de la cubierta de cama con polietileno, en la disminución de insectos dañinos de tierra, en tomate orgánico (*Solanum lycopersicum L.*) Var. Río grande?

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. OBJETIVO GENERAL

- Conocer el efecto de la cubierta de cama con polietileno en la producción de tomate orgánico (*Solanum lycopersicum L.*) Variedad Río Grande, como alternativa de sostenibilidad medioambiental Pucallpa-2015”

1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- Evaluar el efecto de la cubierta de cama con polietileno en la regulación de temperatura de la rizósfera en tomate orgánico.
- Conocer el efecto de la cubierta de cama con polietileno en la inhibición del crecimiento de malas hierbas, en tomate orgánico.
- Evaluar el efecto de la cubierta de cama con polietileno en la disminución de insectos dañinos de tierra, en tomate orgánico.

1.4. HIPÓTESIS Y/O SISTEMA DE HIPÓTESIS

1.4.1. HIPÓTESIS GENERAL

- La cubierta de cama con polietileno tiene un efecto positivo en la producción de tomate orgánico (*solanum lycopersicum l.*) variedad río grande.

1.4.2. HIPÓTESIS ESPECÍFICOS

- La cubierta de cama con polietileno influye positivamente en la regulación de temperatura de la rizósfera en tomate orgánico (*solanum lycopersicum L.*)

- La cubierta de cama con polietileno influye positivamente inhibiendo el crecimiento de malas hierbas, en tomate orgánico (*solanum lycopersicum L.*)
- La cubierta de cama con polietileno influye positivamente en la disminución de insectos dañinos de tierra, en tomate orgánico (*solanum lycopersicum L.*)

1.5. VARIABLES

Cuadro 01: Variables en estudio

VARIABLES		DIMENSIONES	INDICADORES
INDEPENDIENTE	Cubierta de plástico	Propiedades del plástico	Regulación de temperatura, Inhibición de malas hierbas, Disminución de insectos dañinos
DEPENDIENTE	La producción de tomate	Calidad de fruto	Peso de fruto Tamaño de fruto
		Fenología	Crecimiento Floración Fructificación
INTERVINIENTE	Factores ambientales	Clima	Luminosidad Temperatura Lluvia Humedad relativa

1.6. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA

1.6.1. JUSTIFICACIÓN

El proyecto surge debido a que en nuestra región Ucayali los escenarios agrícolas no son los adecuados para realizar el tomate ya que el clima y los suelos limita la producción de tomate. La lluvia genera erosión, lo que produce la desnudez de las raíces; lavado de nutrientes del suelo, lo que produce escases de nutrientes rápidamente después de la aplicación, además las malas hierbas crecen y se reproducen rápidamente, lo que produce la competencia por nutrientes, agua, luz y espacio la elevada temperatura genera evaporación excesiva del suelo, lo que genera pérdidas excesiva de humedad, todos estos inconvenientes producen un gasto adicional al agricultor.

Los resultados de este trabajo permitió reducir considerablemente los costos en las diferentes etapas de crecimiento del cultivo de tomate, ya que se redujo el número de mano de obra para ejecutar el deshierbe, la cubierta de camas con plástico también redujo considerablemente la erosión, compactación y la evaporación de los suelos ya que el forro de plástico actúa como una cubierta impermeable reduciendo e inhibiendo el crecimiento y desarrollo de las hierbas que compiten por nutrientes, espacio, agua, y luz

Además, que pueden ser transmisores de enfermedades, la compactación de suelo, la erosión, el lavado de nutrientes debido a que el plástico impide el ingreso de las aguas provenientes de las lluvias, las temperaturas que se producen en el interior del plástico hacen que en la superficie del suelo, las plagas no puedan depositar sus huevos y si los hacen estos mueren por la elevada temperatura en horas punta dentro

del plástico y esto redundará en menos aplicaciones de herbicidas, insecticidas y agua.

Con el presente trabajo se pretende contribuir o poner a disposición de los productores de tomate orgánico las ventajas de esta técnica de producción de tomates en la región y con ello reducir los costos de producción de esta hortaliza y promover que la agricultura regional y nacional sea capaz de generar empleo, comercio interno y satisfacer las demandas locales.

1.6.2. IMPORTANCIA

La presente investigación tiene una relevante importancia, ya que se busca determinar el efecto de la cubierta de cama con polietileno en la producción de tomate orgánico (*Solanum lycopersicum* L.) variedad río grande, como alternativa de sostenibilidad medioambiental Pucallpa-2015", y así fomentar la producción de tomate en la región Ucayali, reduciendo costos de producción y con el uso adecuado y sostenible de los recursos agua y suelo.

Según Phytón 2004 en su artículo menciona que el uso de acolchados plásticos para la producción de hortalizas se ha incrementado significativamente en los últimos años debido a investigaciones que han mostrado sus beneficios, además menciona que la mayoría de estos trabajos se han llevado a cabo en parcelas pequeñas y solo considerando el efecto del acolchado plástico en la temperatura del perfil superior del suelo.

Los resultados que deriven de este estudio es un aporte a la comunidad científica y pueden ser generalizados a otras ciudades del Perú.

1.7. VIABILIDAD

El presente estudio de investigación resultó viable por las siguientes condiciones.

Por la accesibilidad del área de investigación, disponibilidad económica y de tiempo para la ejecución de los diversos trabajos realizados además de la mano de obra que estuvieron a disposición de las labores de campo, en cuanto a recursos humanos se tuvo apoyo de personal de mano de obra para labores de preparación de suelo y de un asesor, que me permitió cumplir con el desarrollo del presente trabajo según el problema, objetivos e hipótesis planteada la misma que fue desarrollada acorde al proyecto, con los controles y evaluaciones previstas de modo oportuno.

1.8. LIMITACIONES

Dentro de las principales limitaciones encontradas en el desarrollo del proyecto fueron:

- Los escasos de material de información con respecto a investigaciones anteriores que tengan que ver con el tema a investigar, por lo que no fue posible realizar una buena comparación con resultados obtenidos.

- Clima. Las excesivas lluvias provocaron la caída de algunas flores y roturas de algunas ramas que mermaron la producción en un 6 % aproximadamente.
- La lejanía de la estación de control para la humedad relativa y control pluviométrico fue una limitante en la veracidad de los datos obtenidos ya que existe la posibilidad de que los datos obtenidos de la estación experimental de la UNU no sea el dato real del experimento, ya que esta estación se encuentra aproximadamente a 5 km de distancia del experimento.

CAPÍTULO II

MARCO TEÓRICO

2.1. ANTECEDENTES

Dentro de los antecedentes de la investigación podemos citar aquellas de nivel internacional así como a nivel nacional que son las más relevantes y que servirá para contrastar algunos resultados.

2.1.1. A nivel internacional

Son pocas los antecedentes encontrados, dentro de ellas se destaca las realizadas por:

➤ Berardocco 2013 en su trabajo “acolchado plástico”. Menciona:

El acolchado de suelos es una técnica muy antigua que consiste en colocar materiales como paja, aserrín, cáscara de arroz, papel o plástico, cubriendo el suelo, con la finalidad de proteger al cultivo y al suelo de los agentes atmosféricos, promover cosechas

precoces, mejorar rendimientos y calidad de los productos. Las películas de polietileno, fundamentalmente por su bajo costo relativo y su fácil mecanización de su instalación, es el material más utilizado en acolchado de suelos a nivel mundial. Es flexible, impermeable al agua y no se pudre ni es atacado por los microorganismos.

También concluye que el riego utilizado disminuye las temperaturas máximas y aumenta las mínimas al mejorar la ganancia térmica en el perfil y suavizar las extremas por el efecto regulador del agua.

Cuando el follaje del cultivo cubre más el plástico en algunos tratamientos, las temperaturas disminuyen y las tasas de fotosíntesis se incrementan, pero el daño causado al principio por las temperaturas extremas en el acolchado transparente y en menor medida en el azul y rojo afecta los rendimientos. Acolchado negro y blanco son los que presentan mayor rendimiento, con incrementos desde 15 % hasta poco más de 50% que los demás tratamientos. El que el acolchado negro, que presenta las menores reflexiones de la radiación tenga el mayor rendimiento y el blanco que es el que presenta las mayores reflexiones pero rendimiento menor que el negro, nos indica que es más determinante sobre el rendimiento la temperatura del suelo, que la radiación reflejada.

Al calentar el suelo húmedo hay condensación del agua del perfil que forma gotas en el interior del plástico, de esta forma se reduce la pérdida por transmisión de radiación de onda larga durante la noche y se va calentando el perfil del suelo, no se desarrollan mayores temperaturas sino a mayor profundidad porque incrementa el "efecto invernadero".

Al transcurrir las 6 semanas, período óptimo de solarización, se incrementan las temperaturas en profundidad del suelo, las capas superficiales tienen siempre mayor temperatura que en profundidad, estas se incrementan a medida que transcurre el tiempo de solarización. Así se controlan algunos patógenos y nematodos a profundidades superiores al metro, lo que no se logra con los sistemas químicos convencionales.

- Angulo y L'resti (1983) citaron que el uso de las películas plásticas de polietileno para fines agrícolas y en general para cualquier uso en exteriores, requiere que éstas estén protegidas por medio de aditivos especiales contra los rayos ultravioleta, para garantizar al usuario que la película tenga una duración o desempeño adecuado, especialmente sobre aquellas denominadas de larga duración.
- Buclon (1979) señaló que el uso de películas de plástico, tanto transparente como negro, permiten modificar muchos factores como son el agua disponible, la temperatura del suelo, el contenido de nitrógeno asimilable, además de incrementar el

contenido de bióxido de carbono y el vapor de agua al nivel de los estomas.

- Mendizabal *et al* (1979) señalaron que el acolchado permite hacer uso de aguas con alto grado de sal, permite ahorro de agua, incrementa la temperatura, estimula a la planta a la producción temprana o precoz, en la cual se pueden obtener buenos precios en el mercado
- Ibarra y Rodríguez (1983) mencionaron que uno de los principales problemas que presentan los acolchados de suelos es la destrucción de los residuos del plástico que quedan al terminar el ciclo de cultivo, por lo que la industria del plástico ha desarrollado un tipo de plástico fotodegradable, donde el comportamiento de los cultivos con este material es similar a aquellos que han sido acolchados con material no degradable, con la única ventaja de que el plástico fotodegradable no es necesaria su remoción del campo puesto que se deshace por el efecto de la radiación.
- Martín y Robledo (1971) Mencionaron que entre todos los materiales plásticos que se ofrecen en el mercado, el agricultor debe buscar el que a su juicio se aproxime más a sus condiciones o necesidades, condicionando la elección del material a la rentabilidad neta de éste Robledo (1981).
- PRONAPA (1985). Ibarra y Rodríguez (1983). Villa (1983). EPA (1991) mencionan las siguientes ventajas y limitaciones del acolchado

El acolchado proporcionan menos pérdidas de agua por evaporación debido en gran parte, al grado de impermeabilidad de las películas plásticas, dicha reducción es sustancial, pues las reservas existentes son aprovechables y consecuentemente la disponibilidad de nutrientes es más regular y constante. El acolchado tiene efectos directos al incrementar la temperatura del suelo, el cual es uno de los factores más importantes que controlan la actividad microbiana y los procesos implicados en la producción vegetal, se sabe que la descomposición de la materia orgánica y la mineralización de las formas orgánicas del nitrógeno aumentan con la temperatura. Por otro lado, además de evitar la pérdida de calor en el suelo hacia la atmósfera (efecto de invernadero), el acolchado influye en el crecimiento y germinación de la semilla de malezas, el cual es originado por la temperatura que existe bajo el mismo, además, en el caso del plástico negro, se impide que se realice la fotosíntesis y el efecto de agentes atmosféricos, como viento, lluvia, etc., por lo que se conserva por más tiempo las buenas condiciones del terreno, proporcionadas por las labores de cultivo (barbecho rastra etc.).

Por el efecto del acolchado, la actividad de la microfauna del suelo es mayor, provocando la proliferación de raíces y un efecto indirecto al reducir la compactación

Efecto en la temperatura.

Al colocar una barrera plástica entre el suelo y la atmósfera, se ayuda a mantener por más tiempo durante la noche una buena

temperatura cerca de la planta, gracias al calor que se guarda de los rayos solares recibidos durante el día dado que las plantas tienen sus requerimientos térmicos durante la noche, los efectos mencionados ayudan a que las plantas sigan creciendo durante la noche, por lo que su desarrollo es más acelerado, logrando así a que inicie su producción más pronto que las plantas sin cobertura

- Garnaud (1974) mencionó que las temperaturas promedio de un suelo acolchado son mayores que las del suelo sin acolchar, la variación de la temperatura va a depender de la pigmentación y composición química de la película utilizada.

Efecto en la estructura del suelo.

El suelo en donde se llevó a cabo el presente experimento es de un alto contenido de arcilla lo que hace que sea un suelo pesado, el cual después de aplicar los riego o después de una lluvia se seca y forma no solo una costra en la parte superior, sino una capa compacta, este efecto no permite el desarrollo de las raíces, lo que afecta indirectamente a la planta.

- Splittstoesser (1979) mencionó que el acolchado modifica al suelo y crea un microclima para la planta, El acolchado prevé mejores condiciones de aireación, lo cual es importante en el crecimiento de las raíces. Además, evita la compactación y crea una barrera física, previendo los daños ocasionados por las labores culturales.

- Rodríguez (1982) mencionó que en el suelo se encuentran nutrientes que no son asimilables por las plantas, y para que estos estén disponibles se requiere que el suelo tenga ciertas condiciones, así como temperaturas adecuada para lograr que los microorganismos realicen sus funciones, el acolchado logra proporcionar en gran parte esas condiciones que los microorganismos necesitan para poder realizar sus funciones.

Efecto en la humedad.

Al tener un suelo cubierto con plástico se protege a éste del efecto de las radiaciones solares y del viento, que son los principales agentes atmosféricos que provocan la rápida desecación del suelo. Por lo tanto, un suelo acolchado se mantiene por más tiempo la humedad del mismo proporcionada por el riego.

- Mc Callum (1999) citó que el acolchado de los suelos actúa directamente en el control de humedad de las plantas, evitando la evaporación y controlando el crecimiento de las malas hierbas al realizar la cobertura de suelo con plásticos se proporciona al suelo condiciones más favorables en cuanto a la temperatura, humedad, aireación, etc.

Por lo tanto, se lleva a cabo más eficientemente la acción de microorganismos amonificadores. Nitrificadores y fijadores de nitrógeno, así como otros organismos del suelo, además, en suelos acolchados, la absorción de nutrientes por las plantas se efectúa en

mayor proporción, dadas las condiciones más estables de temperatura y humedad.

Generalidades del sistema de riego por goteo

- Hiler y Howell citados por García y Briones (1986) mencionaron que el agua suministrada con un sistema de riego por goteo pretende crear un ambiente óptimo de humedad en el suelo, en base a una baja tensión y una baja frecuencia de riegos con lo que se puede tener eficiencias muy altas.

La eficiencia en el uso del agua podría ser aumentada en un 50% o más por este sistema en comparación con el riego por superficie

- Davis (1980) mencionó que el riego por goteo tiene grandes ventajas en la prevención de pérdida de agua, ya que el agua liberada es insignificante y por ende la evaporación es mínima y solo una porción del suelo es humedecida.
- Parchomchuk (1976) mencionó que para mantener un control adecuado del agua aplicada, todos los emisores deben liberar la misma cantidad de dicho elemento, la cual no debe variar ni con el tiempo, distancia ni los diferentes factores ambientales, ya que el sistema de riego por goteo es diseñado para descargar cantidades controladas de agua en la vecindad de la planta
- Guencov citado por Ibarra y Rodríguez. (1982) mencionó que en California, U S A, el riego por goteo v acolchado con polietileno negro se utilizan para crear en el suelo un microclima que estimula a

la planta a formar el desarrollo del sistema radicular en forma lateral, además de un abastecimiento de dióxido de carbono en los extremos debido a la distribución de temperatura

- Trudel *et al.* (1982) Menciona en su artículo lo siguiente:

Es conocido el efecto que tiene la temperatura del suelo en los procesos productivos y su incidencia en la implantación de cultivos. Su incremento en zonas de clima frío o templado frío mejora el crecimiento y desarrollo en diversas especies.

- Tesi (1978), Pardossi *et al* 1984, Tesi & Tognoni (1986) Y Chakraborty & Sadhu, (1994). Menciona:

La temperatura del sustrato tiene influencia a nivel radical sobre la absorción de agua y nutrientes. También afecta a otras características de la planta como el área foliar, el peso seco total, la relación tallo raíz, precocidad, el rendimiento y la calidad de cosecha.

- En un artículo difundida por la Asociación de agrónomos indígenas de cañar (AAIC) (2003). Concluye:

El acolchado impide el contacto de las primeras hojas y frutos con el suelo y previene el crecimiento de plantas ajenas al cultivo.

- Buriol *et al* (1996) menciona:

El suelo cubierto con polietileno incrementa el flujo de calor en profundidad, disminuyendo las pérdidas de energía por calor latente

y sensible respecto al suelo desnudo (Momento & Cantamutto, 1997). Los distintos plásticos modifican el microclima edáfico, dependiendo de las propiedades ópticas del material y el tipo de suelo

2.1.2. A nivel nacional

A nivel nacional no existen antecedentes de investigaciones realizadas sobre el tema, sin embargo en Venezuela si se ha profundizado el tema similar a uno de nuestras variables.

2.2. BASES TEÓRICAS

2.2.1. Sobre el cultivo del tomate

A. Origen

Planta original de América. Una de las hortalizas de mayor importancia en el consumo fresco e industrial, es una de las plantas que más ha sido investigada por los estudiosos en todos sus aspectos básicos y agrícolas, rico en vitamina C y A (FAO, 2009)

El tomate es una de las plantas de los trópicos americanos que ha alcanzado su mayor importancia y desarrollo fuera de su área de origen y fuera de los trópicos. En las últimas décadas la introducción a América tropical de los cultivares mejorados en Estados Unidos y Europa, en particular de los tipos híbridos, ha ido eliminando los cultivares nativos, de calidad inferior.

En el origen del tomate la información biológica y la histórica son contradictorias. Las especies del género *Lycopersicum* tienen una distribución natural restringida a las áreas costeras y secas del Pacífico de América del Sur, de Ecuador a Chile, incluyendo las Galápagos.

En ellas crece silvestre *pimpinellifolium* que es genéticamente la más afín al tomate y otras especies vecinas de *Lycopersicum* y *Solatum*. Sin embargo, no hay pruebas históricas o arqueológicas que indiquen que el tomate se cultivara en esa región antes de la llegada de los europeos.

En cambio existe evidencia histórica de que se cultivaba en México antes de la conquista, aunque era un producto de importancia secundaria. El nombre natural, "tomate", se aplicaba y aun se aplica en México a *Physalis philadelphica*, que era un cultivo más importante y "jitomate" a *Lycopersicon esaitenlum*. Según los primeros cronistas que vieron el tomate en México, su tamaño, forma y color eran compatibles a los de la manzana europea.

Los tomates silvestres suramericanos son mucho más pequeños y, con la excepción de *L. pimpinellifolium*, de color verde al madurar (León, 2000).

Ecuador y Perú son los países que se han encontrado variedades silvestres conocidos como tomatillos deduciendo que son originarios de Sudamérica, según Jenkin en 1949, el Centro de

Diversificación de tomates, están entre la ciudad de México y Veracruz. Durante la conquista se encontraron cultivos de jitomate que poco a poco se reemplazó con el nombre de tomate (Dominguez, 2000)

En Ecuador hasta inicios del año de 1990, era un cultivo intensivo al aire libre en los valles interandinos, así como en el subtrópico. A partir de esta fecha se innova en la producción de tomate bajo cubierta o invernadero en el sector de Patate, actualmente se ha dificultado este sistema a nivel nacional contando hasta el presente con 265has. Siendo Tungurahua el 60% del total Nacional (Dominguez, 2000).

Los cultivos bajo esta modalidad no son otra cosa que los se dan a campo abierto. Producción una planta rinde entre 3 kilos (kg) a 4 kg. Una ha. permite obtener 3000 cartones de 24 kilos. Sus plantas miden entre 1,50 m a 1,60 m (Explored, 2012).

Sin embargo, las condiciones climáticas, imperantes en estas regiones principalmente en las épocas de sequía o lluvia, afectan la productividad de los cultivos, debido a los cambios extremos de temperatura y humedad relativa favoreciendo el ataque de plagas y enfermedades ,lo que lleva al productor a la utilización de más cantidad de pesticidas y fertilizantes para lograr altas productividades, incrementando los costos de producción, disminuyendo la rentabilidad y causando graves daños de contaminación al medio ambiente (Giaconi, 2004).

El tomate es también la principal hortaliza cultivada en invernadero y representa al 70% de la superficie hortícola nacional en invernadero. De las aproximadamente 6.400 hectáreas cultivadas comercialmente de tomate de consumo fresco, 1.100 hectáreas (17%) se cultivan bajo invernadero (Giaconi, 2004).

B Taxonomía

Reino: Vegetal

División: Antofila

Clase: Dicotiledonia

Subclase: Metaclamidea

Orden: Solanales

Familia: Solanáceas

Género: Lycopersicum

Subgénero: Esculentum

Fuente: (FAO, 2009)

C. Características botánicas

La planta de tomate es anual de tallos gruesos, hojas, pinnado hendidas, las flores son amarillas, en corimbos de 3 a 9, el fruto es una baya, gruesa de color rojo, su reproducción es por semillas y por esquejes laterales enraizados (León, 2000).

D. Descripción morfológica

Contiene cultivares de porte erecto o rastrero, a menudo reducido en cultivo a un solo tallo; en los tipos primitivas la ramificación es escasa y se presenta especialmente en la parte inferior del tallo. El eje central de la planta y sus ramas son de crecimiento monopodial y llevan en el ápice una yema vegetativa, de modo que crecen indeterminadamente. En el tallo y las ramas, de las yemas axilares brotan hojas e inflorescencias; la norma es que entre dos inflorescencias haya generalmente tres hojas. En algunos casos una ramilla florífera se continúa en el ápice y forma hojas.

Una norma de crecimiento distinta a la anterior se debe a un gene recesivo que afecta el crecimiento del tallo y las ramas al emitir una inflorescencia terminal, o sea que el crecimiento es determinado y hay un número menor de hojas entre dos inflorescencias. La incorporación de ese gene en cultivares avanzados permite obtener plantas más compactas y simétricas, lo que facilita las operaciones mecanizadas en el cultivo y la cosecha (León, 2000).

2.2.2. Descripción morfológica.

A. Raíz

El sistema radical consiste en una raíz principal de la que salen raíces laterales y fibrosas, formando un conjunto que puede tener un radio hasta de 1.5 m. En el cultivo, sin embargo, las labores de trasplante destruyen la raíz principal y lo más común es que

presente una masa irregular de raíces fibrosas. Es muy frecuente la formación de raíces adventicias en los nudos inferiores de las ramas principales (León, 2000).

B. Tallo

El tallo del tomate es herbáceo, aunque tiende a lignificarse en las plantas viejas.

En corte transversal aparece más o menos circular, con ángulos o esquinas; en las ramas jóvenes es triangular. La epidermis se forma de una capa de células, las que a menudo tienen pelos largos. Debajo hay una zona de colénquima, de dos a cinco células de espesor, que es más gruesa en las esquinas y que constituye el mayor sostén del tallo. Sigue luego la región cortical, con cinco a 10 capas de parénquima, de células grandes con muchos espacios intercelulares.

Finalmente, el cilindro vascular se compone, de afuera hacia adentro, de floema, en bandas aisladas o unidas por conexiones delgadas, y xilema que forma un tejido continuo. La médula, que ocupa gran parte del tallo, tiene hacia la parte externa cordones aislados de fibras del periciclo interior (León, 2000).

C. Hojas

La forma de las hojas del tomate es muy variable y depende en gran parte de condiciones ambientales. La lámina está dividida en 2 a 12 pares de segmentos o folíolos, de diferente tamaño; con

frecuencia entre dos pares de foliolos grandes hay de uno a tres pares más pequeños, y en todos ellos los bordes son muy recortados. Al ápice hay un segmento más grande, de lobos irregulares, y en las hojas, como en los tallos jóvenes, hay abundante pubescencia. Los pelos pueden ser largos y agudos o de base corta terminada en una esferita de varias células.

Las hojas del tomate son suaves y carnosas. Debajo de la epidermis superior hay solo una capa de células en empalizada y luego numerosos estratos de parénquima lagunoso, con abundantes espacios aéreos (León, 2000).

D. Flor

Las flores de tomate son hermafroditas, se reúnen en inflorescencias o racimos llamados corimbos, cada racimo está formado por un número que varía de 6 a 15 según las diferentes variedades, las más precoces producen menos racimos y las de ciclo largo producen más.

El pedúnculo de la flor es corto, cáliz gamosépalo con 5 - 6 lóbulos profundos y corola gamopétala, rotácea, amarilla y con 5 o más lóbulos. El androceo presenta 5 o más estambres adheridos a la corola por las anteras. El gineceo presenta de 2 a 30 carpelos que dan origen a los lóculos del fruto, está constituido por un pistilo de ovario súpero con estilo liso y estigma achatado, que se desplaza por el tubo formado por las anteras (León, 2000).

E. Fruto

El fruto del tomate está unido al pedúnculo a través de una articulación en la que se encuentra un punto de abscisión; algunas variedades no tienen este punto de abscisión, por lo que son definidas como variedades tipo 'jointless'. Dichas variedades se usan principalmente para procesamiento, ya que se requiere que el fruto se separe fácilmente del cáliz, las semillas tienen forma ovalada y plana, con un diámetro de 3 a 6 mm, y se encuentran ubicadas en las paredes intraoculares.

Agrega además que en un gramo puede haber 350 a 400 semillas. Si las semillas se almacenan en buenas condiciones de temperatura y humedad, preferentemente a 22 grados centígrados y una humedad de un 35-50% pueden mantener su poder germinativo por tres o cuatro años, más aún si se almacena en un envase hermético (Zeidan, 2005).

2.2.3 Valor nutricional

El Tomate no es especialmente nutritivo pero puede convertirse en excelente fuente de minerales y vitaminas si se estimulan su consumo, la composición química del tomate está determinada en gran medida por diferentes factores, entre los que se puede citar: la maduración, la estación del año que fue cultivada, las condiciones del suelo y las de almacenaje (Jaramillo, 2006).

Cuadro 02: Valores nutricionales de una porción comestible de 100gr de tomates crudos y elaborados.

Elemento	Cantidad
Agua	94%
Proteína	11.1 g
Carbohidratos	4.7 g
Calcio	13 mg
Hierro	0.5 mg
Fósforo	27 mg
Vitamina A	900 U.i.
Tiamina	60 ug
Riboflavina	40 ug
Niacina	0.7 mg
Ácido ascórbico	23 mg

Fuente: (Enríquez, 2000)

2.2.4. Exigencias climatológicas

A. Microclima

El manejo de la temperatura y la humedad relativa es fundamental para mantener un buen estado sanitario del cultivo. Estos factores experimentan amplias variaciones de una zona a otra, por la

altitud en que se encuentran, el tamaño del invernadero, el microclima presente en la zona» la nubosidad, etcétera (Asociación de Agrónomos Indígenas del Cañar, 2004).

B. Temperatura

El tomate tiene una velocidad óptima de crecimiento a una temperatura promedio de 18 a 30 °C y no resulta afectado por las temperaturas extremas.

En la mayoría de plantas, el crecimiento es mayor durante la noche, por ello es más importante la temperatura nocturna que la diurna.

Las bajas temperaturas del suelo pueden reducir la absorción de nutrientes y originar su déficit en la planta. En estas condiciones, las plantas no pueden asimilar el fósforo desde el suelo. Para evitar estos problemas, se debe ubicar el invernadero en sitios libres del efecto de vientos fuertes, es decir, instalar las estructuras junto a cortinas rompe vientos. Si no se cuenta con esta protección, es necesario construir una estructura para que funcione como cortina.

El rango de temperatura registrada en Cañar, en el piso agroecológico alto (3 000 a 3 200 msnm), fluctúa entre 9 y 35 °C y desciende hasta 5 °C el promedio general es de 24 °C, en cambio en el piso bajo (2 800 a 3 000 msnm), la temperatura oscila entre 12 y 35 °C y desciende hasta 10 °C.

Bajo estas condiciones, al tomate riñón se considera una planta termo periódica, ya que crece mejor con temperatura variable que constante. En este ambiente, se obtuvo un rendimiento de 9 kg por planta con híbrido Dominique (Asociación de Agrónomos Indígenas del Cañar, 2004).

En climas variables se recomienda la utilización de invernaderos, los cuales proporcionan condiciones requeridas por esta especie. Dentro de estas estructuras la variación de temperatura entre el día y la noche, puede ocasionar defectos en el proceso de polinización, donde como resultado tenemos frutos más o menos arrugados, pudiendo afectar al racimo o independientemente uno o dos frutos.

Esto se puede regular mediante cortinas, el uso de inyectores de calor en la noche y en época de baja temperatura. La temperatura adecuada en invernadero oscila entre 22 a 30 grados C, durante el día y en la noche no deberá descender más allá de los 10 grados (Martínez, 2001).

Cuadro 03: Requerimientos de temperatura para la fenología del tomate

TEMPERATURAS	MEDIDA
Temperatura nocturna	15 – 18 ° C
Temperatura diurna	24 - 25 °C

Temperatura para germinación	21 °C
Temperatura en que se paraliza su desarrollo germinativo	12 °C

Fuente: (Martínez, 2001, pág. 15)

C. Humedad del aire

Una humedad relativa inferior al 50 % es inconveniente porque la planta expulsa el agua en forma de vapor hacia la atmósfera, lo que puede marchitar la planta y favorecer el desarrollo del Oidiumsp. Valores muy altos pueden reducir la absorción del agua y los nutrientes, y ocasionar déficit de elementos como calcio, induciendo desordenes fisiológicos que reducen la cosecha. Son óptimos los valores entre 50 y 70 % (Asociación de Agrónomos Indígenas del Cañar, 2004).

D. Radiación

La luz limitada en el invernadero dificulta crear un microclima favorable para el óptimo desarrollo de las plantas. Las plantas que crecen en medio de altas densidades de población no reciben suficiente luz, lo que limita su desarrollo. Intensidades altas de luz provocan plantas con tallos cortos y gruesos. Intensidades bajas de luz producen tallos largos y delgados (Asociación de Agrónomos Indígenas del Cañar, 2004).

E. Viento

En un invernadero de ambientación climática natural, el viento regula la temperatura y la humedad relativa, expulsa los excesos de humedad, reduce la temperatura y cumple una función vital en la polinización y oxigenación de la plantación. Sin embargo, el exceso puede ser perjudicial, ya que deteriora la estructura del invernadero (Asociación de Agrónomos Indígenas del Cañar, 2004).

2.2.5. Suelos

A. Profundidad de suelo

Un campo adecuado para tomate debe de tener una profundidad de suelo mayor a 0.60 m; si es posible, los suelos deben ser limosos, arenolimosos o arcillo-arenosos, con un pH entre 5.5 y 6.8. Si el suelo escogido es muy arcilloso deben tomarse medidas precisas en los sistemas de drenaje.

Se recomienda no cultivar tomate donde anteriormente se haya sembrado alguna solanácea. Es aconsejable que entre cultivos de solanáceas se hagan al menos, dos rotaciones con otros cultivos, principalmente gramíneas o leguminosas (Catie, 2001)

B. Topografía del terreno

Se podría decir que el terreno plano es importante, ya que facilita la construcción de los invernaderos y las camas de cultivo pueden

ser fácilmente nivelados lo que mejora los riegos y otras labores en general. Un desnivel con una pendiente de 0.5% a 2%. Un porcentaje más alto de estas pendientes puede crear problemas en el sistema de irrigación y al aporte balanceado de fertilizante a las plantas, lo que incidirá en su producción.

La nivelación del terreno tiene influencia en el diseño del invernadero. Se debe tratar de dar una pendiente homogénea y máxima del 2% tanto en el sentido longitudinal como transversal al invernadero. Si para lograr, es necesario mover mucha tierra, será necesario hacer terrazas y manejar el riego por secciones según los niveles. Si la pendiente es mayor habrá que realizar trabajos especiales o cambiar el modelo del invernadero (Jaramillo, 2006).

C. Características del suelo

El suelo de los invernaderos debe reunir las siguientes características:

- Estar bien nivelado, con pendientes comprendidas entre 0.5 y 2%
- Tener textura franco, es decir equilibrado en la composición de sus partículas (arenas, limo y arcilla).
- Calidad uniforme en toda la superficie

- Disponer de buen drenaje para que no encharque, con una profundidad superior a los 0.5 metros
- Con un pH promedio entre 6.0 y 7.5 (Jaramillo, 2006).

2.2.6. Fertilización (requerimientos) y fertirrigación

A. Extracción.

La extracción de nutrientes, por las plantas de tomate, varía según la disponibilidad de ellos en la solución del suelo, la edad de la planta y el cultivar sembrado. Este último determina la capacidad de absorción del sistema radical, la eficiencia fotosintética y la producción de biomasa total. El tomate es la hortaliza más exigente en cuanto a fertilización, y requieren cantidades considerables de abono para llenar las necesidades de este cultivo.(Gómez, 2001).

Soto (datos sin publicar) encontró que en condiciones de fertilidad, y con el cultivar Hayslip, la aplicación de fertilizantes no produjo ningún aumento en los rendimientos, aun cuando se aplicaron hasta 200 kg/ha de nitrógeno, 450 kg/ha de P, O, y 200 kg/ha de K₂O. La producción total promedio de 35 t/ha en el ensayo (Gómez, 2001).

B. Elementos esenciales para el cultivo

En la plantas cultivadas se han descrito 16 elementos, denominados esenciales, para que estas puedan completar

adecuadamente su desarrollo. El 95 % del peso fresco total de las plantas lo constituyen 3 elementos, el carbono (C), el hidrógeno (H) y el oxígeno (O), todos provenientes de la atmósfera, los que se incorporan a las plantas mediante el proceso de la fotosíntesis.

El carbono proviene del CO₂ del aire, en cambio el H y el O provienen del agua, la cual debe llegar al suelo para ser absorbida por las plantas y trasladada por su sistema vascular hasta las hojas donde se realiza el proceso fotosintético.

El resto de los elementos las plantas los toman desde el suelo en distintas cantidades, por ello se les agrupa en macro elementos para referirse a aquellos que las plantas los requieren en mayor cantidad, como es el caso del nitrógeno (N), fósforo (P), potasio (K), calcio (Ca), magnesio (Mg) y azufre (S); y micro elementos cuando son requeridos en pequeñas cantidades, como fierro (Fe), cobre (Cu), zinc (Zn), manganeso (Mn) boro (B), molibdeno (Mo) y cloro (Cl) (Rodríguez, 2001).

2.2.7. Riego

El riego es fundamental para una óptima producción del cultivo de tomate y la disponibilidad de agua en la frecuencia y cantidad requeridas guarda estrecha relación con el desarrollo del cultivo y las condiciones edáficas y climáticas (Moran, 2004).

El riego es esencial para asegurar altos niveles de producción. La elección de un sistema de riego depende de la disponibilidad de

agua, clima, economía y de las preferencias personales. El más utilizado es el sistema riego por goteo acompañado de fertirrigación (AAIC, 2004).

A. Instalación de un sistema de riego

Para instalar un sistema de riego por goteo hay que considerar: superficie que se va a regar, tipo de cultivo, densidad de la plantación, caudal de agua disponible, si cuenta con reservorio y su capacidad, distancia de la fuente de agua al lote, altura de la fuente de agua con respecto al terreno, a fin de determinar si este presta la presión suficiente para operar un sistema de riego o requiere una bomba, disponibilidad de energía eléctrica. Esto garantiza un diseño correcto y un funcionamiento eficiente del sistema de riego (AAIC, 2004).

Un sistema tiene los siguientes elementos:

- Cabezal de riego, incluye una bomba (si la pendiente del lote dificulta el riego), la succión, un equipo de filtrado, un equipo para fertirrigación y algunos accesorios (codos, peplos, tres y válvulas).
- Tuberías de riego, constituyen las tuberías principal y secundaria, ramales de riego y algunos accesorios que conducen el agua desde el cabezal hasta las plantas (AAIC, 2004).

B. Fertilización mediante sistema por goteo

Este sistema presenta algunas ventajas:

- Se consigue una alta eficiencia en el uso del agua y los fertilizantes.
- Aumenta los rendimientos y mejora la calidad de los frutos.
- Ahorra fertilizantes porque se aplican junto a las raíces.
- Corrige rápidamente deficiencias nutricionales (AAIC, 2004).

C. Frecuencia de riego

La frecuencia del riego depende del estado de desarrollo del cultivo, de las condiciones climáticas del invernadero y del tipo de suelo. Las plantas bien desarrolladas, con abundante cantidad de hojas, requieren una mayor frecuencia de riego; es decir, al inicio del cultivo, se deben dar frecuencias bajas de riego y, al final, incrementar los volúmenes (AAIC, 2004).

D. Método práctico para determinar las necesidades de riego

Sirve para determinar las necesidades de riego y facilitar al agricultor la realización de esta tarea, sin tener que recurrir a procesos complejos, aun cuando no son exactos (AAIC, 2004).

La cantidad de agua que se debe regar por planta está en función de su tamaño; así pues una planta pequeña consume menor cantidad de agua que una grande. Por esto, varias experiencias

han ajustado la cantidad de agua de acuerdo al crecimiento de la planta.

Cuadro 04: Requerimientos hídricos del tomate

Primera semana luego del trasplante	150 - 200 cm ³
Segunda y cuarta semanas	250 - 300 cm ³
Quinta y sexta semanas	400 - 500 cm ³
Séptima y novena semanas	600 - 800 cm ³
Décima semana en adelante	1000 - 1200 cm ³

2.2.8. Clasificación de los materiales plásticos

A. Polietileno de baja densidad

El polietileno en general se obtiene por combinación entre sí a muy altas presiones de las moléculas de etileno (gas extraído de la hulla o del petróleo). Este material es utilizado fundamentalmente en la fabricación de películas para acolchados, túneles, invernaderos, envases, embalajes, tubería para riego, etc.

B. Polietileno de alta densidad

Los PE de alta densidad son más rígidos que los de baja densidad, debido a que sus moléculas son más lineales a temperaturas por debajo de 0°C y su mayor aplicación está especialmente en envases y tubería para conducción de agua de riego.

C. Policloruro de vinilo

Se obtiene de la polimerización en autoclave del cloruro de vinilo. Este monómero puede obtenerse del acetileno y ácido clorhídrico o del etileno como se realiza actualmente.

D. Policloruro de vinilo (PVC) flexible

El PVC presenta características de flexibilidad, que son debidas a su compatibilidad en grandes proporciones con diferentes tipos de plastificantes, la flexibilidad a distintas temperaturas dependiendo del tipo de plastificante > del porcentaje del mismo añadido al compuesto, el cual puede variar entre 25 y 70°o (Santos 1994)

2.2.9. Ventajas:

Según Hiler y Howell (1972), Karmeli y Smith (1977) y Karmeli y Keller (1995)

- 1 - Ahorro del agua debido a que es aplicada eficientemente donde se encuentra la actividad radical, evitándose más pérdidas por evaporación.

- 2 - Aumento de la eficiencia de agua, que se traduce en un incremento de rendimiento y calidad de cultivos.
- 3 - Ahorro de mano de obra ya que tres sistemas son permanentes o semipermanentes.
- 4 - Ahorro y uso óptimo de fertilizantes debido a la aplicación a través de un sistema de riego por goteo.
- 5 - Reducción de malezas, por ser regada sólo una porción del suelo, por ende se reduce el área para el crecimiento.

2.2.10. Desventajas:

- 1- Las pequeñas aberturas de los emisores se pueden tapar si no se lleva un control adecuado de fertilizante, es decir si no está bien dividido, o no son los adecuados para el sistema.
- 2.- Problemas de erosión, esto se debe a que una sola parte del campo es mojado y el polvo inclusive pueda tapar los emisores
- 3.- Problemas con la presión del agua, si no se lleva un control adecuado de la presión se pueden botar las cintillas o reventar.

2.3 DEFINICIONES CONCEPTUALES

2.3.1 Temperatura

La temperatura de un cuerpo indica en qué dirección se desplazará el calor al poner en contacto dos cuerpos que se encuentran a temperaturas distintas, ya que éste pasa siempre del cuerpo cuya temperatura es superior al que tiene la temperatura más baja; el proceso continúa hasta que las temperaturas de ambos se igualan. (SENAMI 2015).

La temperatura es un factor abiótico que regula procesos vitales para los organismos vivos, así como también afecta las propiedades químicas y físicas de otros factores abióticos en un ecosistema. Antes de discutir la naturaleza de dichas interacciones, considero necesario iniciar la presentación con una distinción entre los conceptos de temperatura y calor. La distinción entre estos dos conceptos es a menudo confusa, llevándonos a intercambiarlos erróneamente. (SENAMI. 2015).

2.2.2 Agricultura orgánica.

Es un sistema agrícola que utiliza alternativas sustentables y amigables al ambiente en vez de los abonos y plaguicidas sintéticos y organismos genéticamente modificados (OGM) para la producción de cultivos comestibles y otros productos agrícolas (Toro C. 2011)

La Agricultura Ecológica, también conocida como Biológica, Orgánica, etc., se ha definido como una agricultura alternativa que se propone obtener unos alimentos de máxima calidad nutritiva respetando el medio y conservando la fertilidad del suelo, mediante una utilización óptima de los recursos locales sin la aplicación de productos químicos sintéticos.

2.2.3. Fertirrigación

Es la aplicación de fertilizantes a través de los sistemas de riego. Para ello se utilizan fertilizantes de alta solubilidad que van disueltos en el agua de riego y, por tanto, son absorbidos y aprovechados de inmediato por las plantas.

2.4. BASES EPISTÉMICOS

Las bases epistémicas son la base del conocimiento como soporte a la investigación como contraste, Hernández (2000) presenta un modelo mucho más detallado, dividiendo el conjunto del proceso de investigación en tres grandes momentos o apartados:

DISEÑO DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN 1. Idea impulsora y área problemática. 2. Revisión inicial de la bibliografía. 3. Definición concreta del problema de investigación. 4. Estimación del éxito potencial de la investigación. 5. Nuevo examen de la bibliografía 6. Selección del enfoque de investigación. 7. Formulación de hipótesis. 8. Selección de método y técnica de

recogida de datos. 9. Selección y elaboración de instrumentos de recogida de datos. 10. Diseño del Plan de análisis de datos. 11. Diseño del plan de recogida de datos. 12. Identificación de la población y de la muestra invitada. 13. Estudios piloto del enfoque, método e instrumentos de recogida de datos y del plan de análisis de datos.

EJECUCIÓN DEL PLAN DE INVESTIGACIÓN 14. Ejecución del plan de recogida de datos. 15. Ejecución del plan de análisis de datos. 16. Preparación de los informes de investigación.

APLICACIÓN DE LOS RESULTADOS 17. Difusión de los resultados y propuesta de medidas de actuación.

PROCESO GENERAL DE INVESTIGACIÓN 63. En un punto medio entre los dos extremos anteriores, Fraenkel y Wallen (1993) presentan y desarrollan el siguiente esquema: 1. El Problema de investigación. 2. Ética e investigación. 3. Variables e hipótesis. 4. Revisión de la literatura. 5. Muestreo. 6. Instrumentación. 7. Validez y Fiabilidad de los instrumentos. 8. Estadística descriptiva. 9. Estadística inferencial. 10. Informe de investigación. A nuestro entender, aunque el tema de la ética en la investigación educativa tiene una gran importancia, no forma parte como tal del Proceso de Investigación, por lo que no debe considerarse (o por lo menos impartirse) a medias del mismo, ya que en todo caso es una característica general que debe afectar a la totalidad del proceso. Respecto al análisis de datos, no tiene

sentido plantear dos momentos diferentes, uno para describir los datos y otro para hacer inferencias, ya que esto, en todo caso, depende de la finalidad con la que hayamos planteado la investigación (exploratoria, confirmatoria, ambas, etc.). Por esta razón nuestra propuesta de contenido para explicar el proceso general de investigación está mucho más cercana a la de recientes publicaciones de nuestro país.

CAPÍTULO III

MARCO METODOLÓGICO

3.1. TIPO DE INVESTIGACIÓN

La presente investigación es de tipo “aplicada de campo”, y nivel descriptivo en razón que se utilizan conocimientos de las ciencias de ingeniería Asimismo, la presente investigación es tipificada como de campo porque se realizó en el lugar de los hechos, es decir donde ocurren los fenómenos estudiados.

3.2. DISEÑO Y ESQUEMA DE LA INVESTIGACIÓN

La presente investigación se ubica en el diseño experimental: Cuadrado latino 2 x 2 (Hernández *et al* 2000), la fórmula es:

$U_{ijk} = H_i + C_j + E_{ijk}$, donde

U= Variable respuesta

H= i jesimo tratamiento o hilera: 1, 2

C= i jesimo repetición o columna: 1, 2

E= Error aleatorio ijk

Tratamientos:

T₁= Suelo sin cubierta de plástico

T₂= Suelo con cubierta de plástico

El análisis de varianza es:

Fuente de variación	Grados de libertad
Hileras	1
Columnas	1
Error	1
Total	3

3.3 POBLACIÓN Y MUESTRA

3.3.1. Población:

136 plantas de *Solanum lycopersicum* que hacen una población del experimento.

3.3.2. Muestra:

Para determinar la muestra se usó la población 136 plantas/experimento. de forma directa e indirecta y luego se aplicó la fórmula que indica Little y Hills (1985), que es la siguiente:

$$NS^2Z^2$$

$$n = \frac{NS^2Z^2}{(N-1)e^2 + S^2Z^2}$$

Dónde:

n = Tamaño de la muestra

N = Tamaño de la población elegida: 136

S = Desviación estándar de la población, como aún no se cuenta con su valor, se usara un valor constante de 0.50.

Z = Como no se dispone de su valor, se considera el 95% de, 1.96, para el 5% y de 99% de confianza un valor de 2.58, el uso de uno u otro dato dependerá del investigador.

e = Limite aceptable del error de la muestra, se conoce, por lo tanto se recomienda el uso de un valor que varía entre el 1% (0.01) y 9% (0.09) (Little y Hills 1985).

Se está considerando una población de 136 plantas.

$$n = x$$

$$N = 136 \text{ plantas}$$

$$S = 0.5$$

$$Z = 1.96$$

$$e = 0.5 \text{ (5\%)}$$

$$n = \frac{(136)(0.5)^2(1.96)^2}{(136-1)(0.05)^2 + (0.5)^2(1.96)^2} =$$

La muestra es de 3 plantas/area neta a evaluar.

3.4. TÉCNICAS E INSTRUMENTOS DE RECOLECCIÓN DE DATOS

3.4.1 Técnicas

- Manejo del cultivo:
 - Preparación del terreno
 - Siembra
 - Colocar el plástico a cada tratamiento
 - Manejo agronómico del cultivo
 - Evaluaciones periódicas
 - Cosecha
- Análisis documental: Son evidencias del campo
- Observaciones de campo

3.4.2 Instrumentos

Guía del cultivo o el Paquete tecnológico: documento escrito por un centro experimental como el Instituto Nacional de innovación Agraria (INIA), Universidades públicas o privadas. El Instituto de Investigaciones de la Amazonia Peruana (IIAP).

Fichas de evaluación de campo: Son los registros para el apunte de las observaciones de campo.

CAPÍTULO IV

RESULTADOS

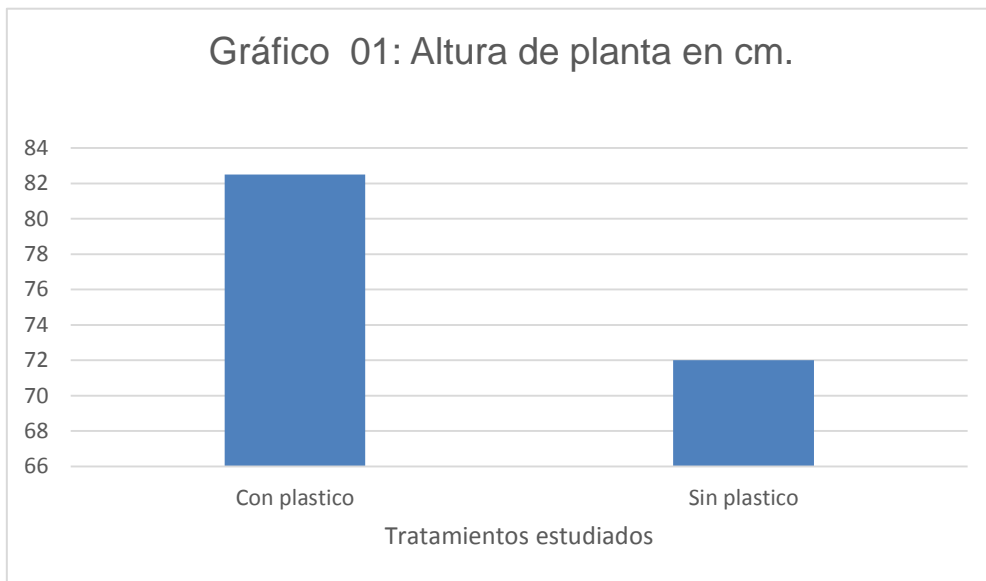
4.1. PRESENTACIÓN DE RESULTADOS

Los resultados se aprecian de los Cuadros 05 al Cuadro 10, son los datos promedios que sirvieron de base para realizar los análisis estadísticos y de esa manera descartar las diferencias significativas para los dos tratamientos evaluados.

El Cuadro 05, indica que no hubo diferencias significativas al 5%, entre los grupos con plástico y sin plástico para la variable altura de planta expresado en centímetros, mientras que la gráfica 01, presenta las diferencias para los grupos estudiados y se nota que destaco ligeramente el grupo con plástico.

Cuadro 05: ANVA para la Altura de planta (cm)

FV	G.L	S.C	C.M	5c	Ft 0.05	Significancia
Hileras	1	110.25	110.25	49	161.4	NS
Columnas	1	56.25	56.25	25		
Error	1	2.25	2.25			
Total	3	168.75				

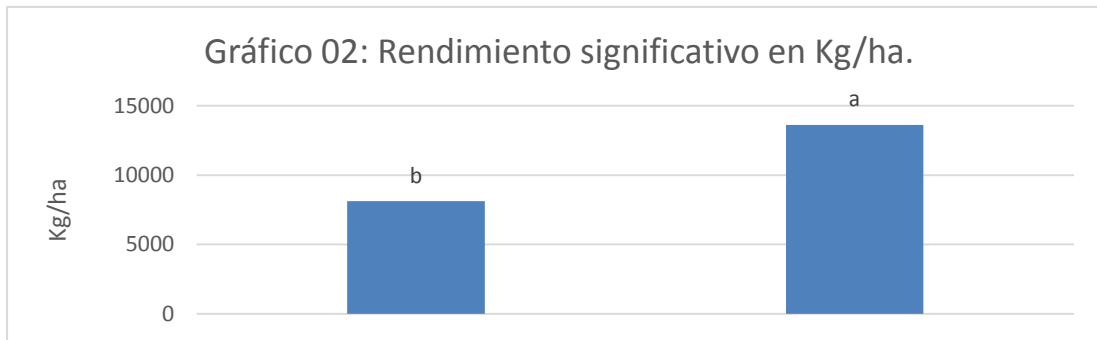


El Cuadro 06, presenta los análisis de varianza para la variable rendimiento de tomate evaluado en kilos/hectárea, cuando se realizó los análisis estadístico indican una significación estadística al nivel del 5%, lo que indica que entre los dos tratamientos evaluados (Con plástico y sin plástico) existe una diferencia estadística entre ellos.

Esta diferencia estadística permite realizar una prueba de medias para determinar la superioridad entre ellos para esta investigación se eligió a la prueba de Tuckey al 5%, realizada la prueba se apreció que fue superior el grupo con plástico.

Cuadro 06 : ANVA para el Rendimiento en kg/ha

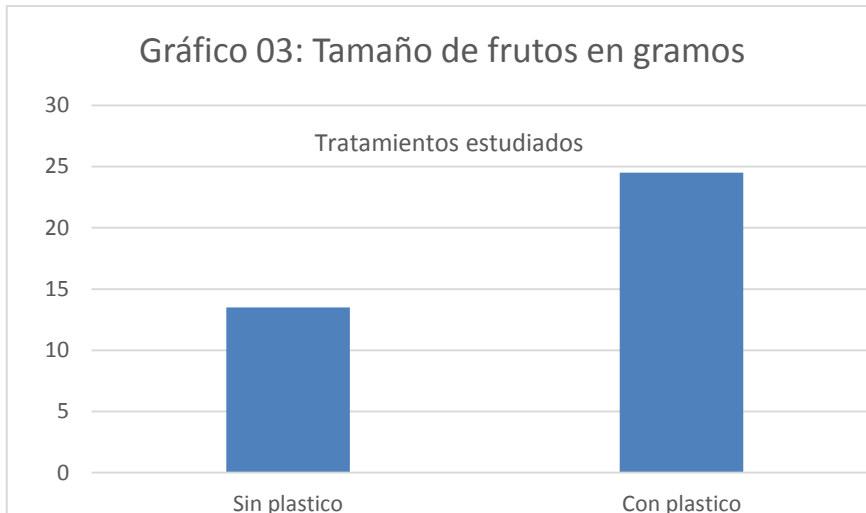
FV	G.L	S.C	C.M	Fc	Ft 0.05	Significancia
Hileras	1	30211512	30211512	353.11891	161.4	*
Columnas	1	1370070	1370070.3			
Error	1	85556.2	85556.2			
Total	3	31667139	10555713			



El tamaño del fruto evaluado por su peso en gramos indicó que no hubo significación estadística cuando se analizó con el diseño estadístico propuesto, lo que indica que es indiferente el tamaño del fruto en los dos tratamientos evaluados con plástico y si plástico. Sin embargo en la Grfica 03 se muestra que son ligeramente más grandes los frutos que crecieron en el tratamiento con plástico.

Cuadro 07: ANVA para el tamaño del fruto en gramos.

FV	G.L	S.C	C.M	Fc	Ft 0.05	Significancia
Hileras	1	121	121	121	161.4	Ns
Columnas	1	16	16			
Error	1	1	1			
Total	3	138	46			

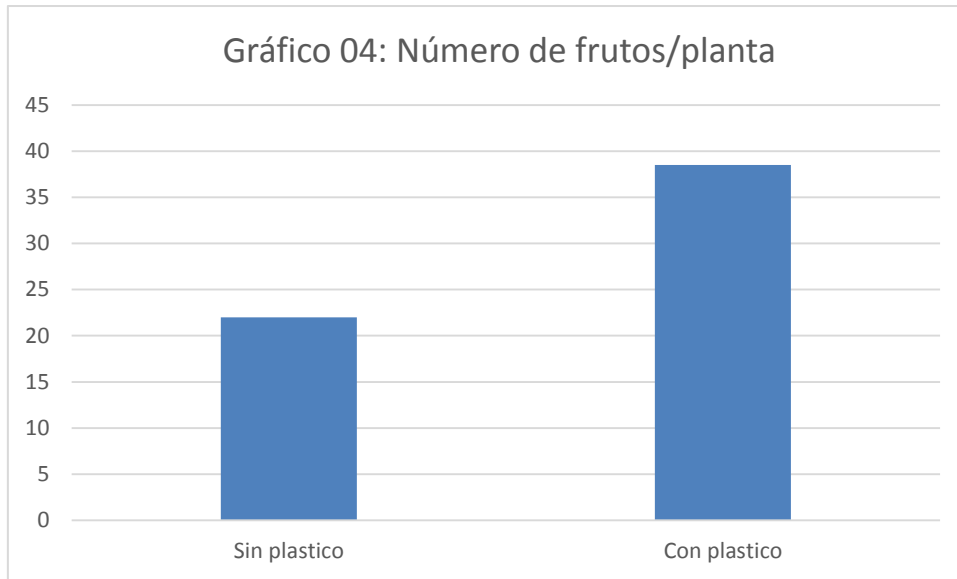


Algo similar ocurre para el variable número de frutos por planta donde los análisis de varianza para los dos tratamientos evaluados indican que no hubo significación estadística entre ellos.

A pesar que no hubo diferencia significativa pero en la Gráfica 04 se expresa ligeras diferencias en más frutos por planta para el grupo evaluado del crecimiento del tomate con cubierta de plástico.

Cuadro 08: ANVA para el número de frutos/planta

FV	G.L	S.C	C.M	Fc	Ft 0.05	Significancia
Hileras	1	272.25	272.25	9	161.4	Ns
Columnas	1	12.25	12.25			
Error	1	30.25	30.25			
Total	3	314.75	104.9167			



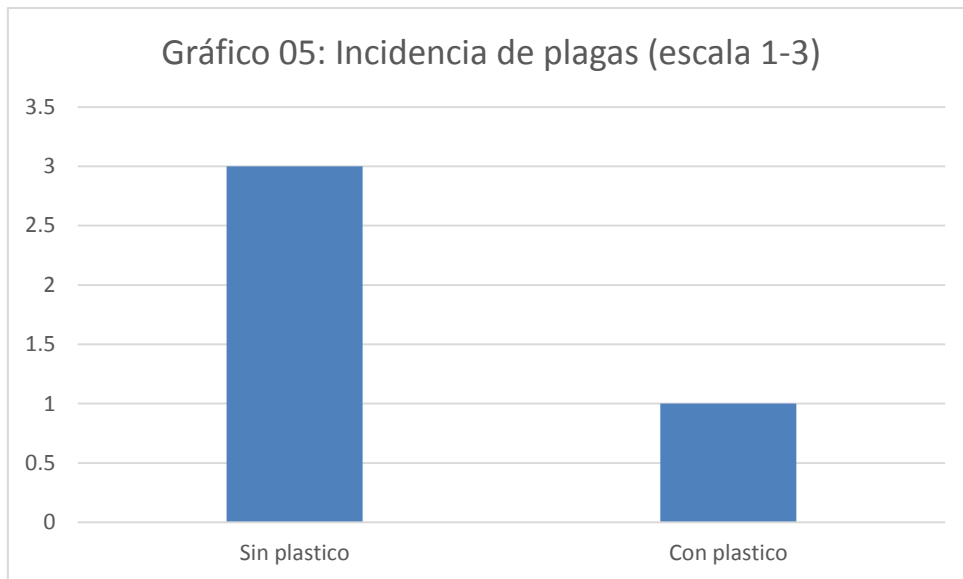
Los análisis de varianza para la incidencia de plagas del cultivo de tomate especialmente referido al grupo de insectos de las diabroticas que son las que causan más daño al tomate no hubo diferencias estadísticas al no aplicar las fórmulas, pero en la Gráfica 05, se aprecia que hubo menos ataque de las diabroticas en el grupo sin cubierta de plástico siendo una de las razones que las plantas estuvieron más expuestas a las diabroticas que son insectos picadores de hojas.

Menos ataque de las diabroticas se observa en el tratamiento que fue cubierto con plástico.

(Gráfica 05) Cuadro 09: ANVA para la Incidencia de plagas en escala 1 al 3

FV	G.L	S.C	C.M	Fc	Ft 0.05	Significancia
Hileras	1	4	4		161.4	Na
Columnas	1	0				
Error	1	0	0			
Total	3	4				

Na = No aplica



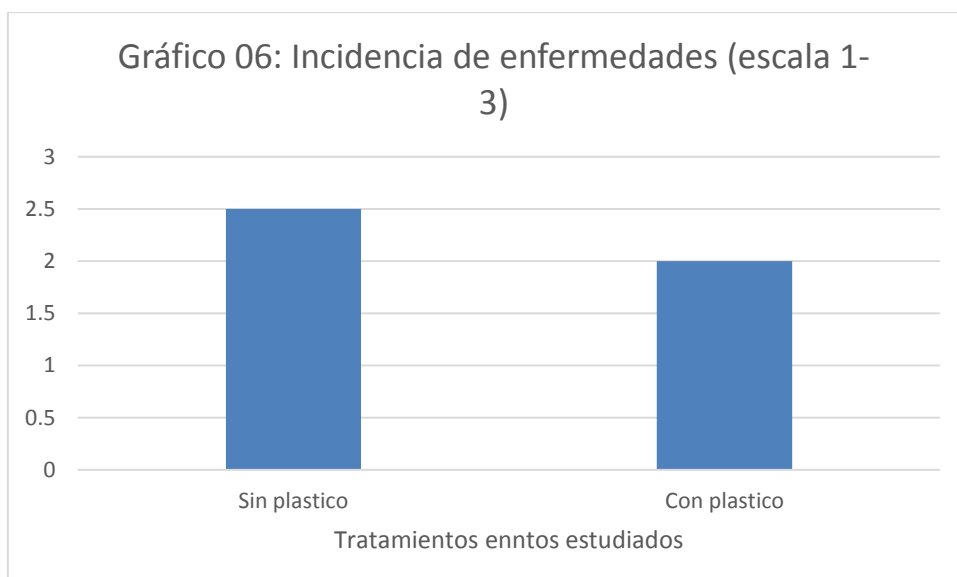
Una enfermedad común del tomate y que cubre las hojas como un manto blanco evitando una normal fotosíntesis es la r Mancha o añublo, otra enfermedades del cultivo de tomate se considera a la marchitez causado por *Verticillium*, *Fusarium* raza 1 y 2, cáncer del tallo por el hongo llamado *Alternaria*, Otro hongo que causa la Mancha gris por *Stemphyllum* y peca bacteriana por *Pseudomonas siryngae*.

El Cuadro 10, indica que no hubo diferencia estadística para la presencia de enfermedades cuando fue evaluado con la escala del 1 al 3 (1 = Cero ataque, 2 - ligero ataque de una determinada enfermedad y 3= ataque total de una determinada enfermedad).

La escala del 1, 2 y 3 fue adaptada del Programa Nacional de Leguminosas del Instituto Nacional de Innovación Agraria que la recomienda para el cultivos de frijol que tienen enfermedades y plagas similares al cultivo de tomate de ahí que se consideró esta escala.

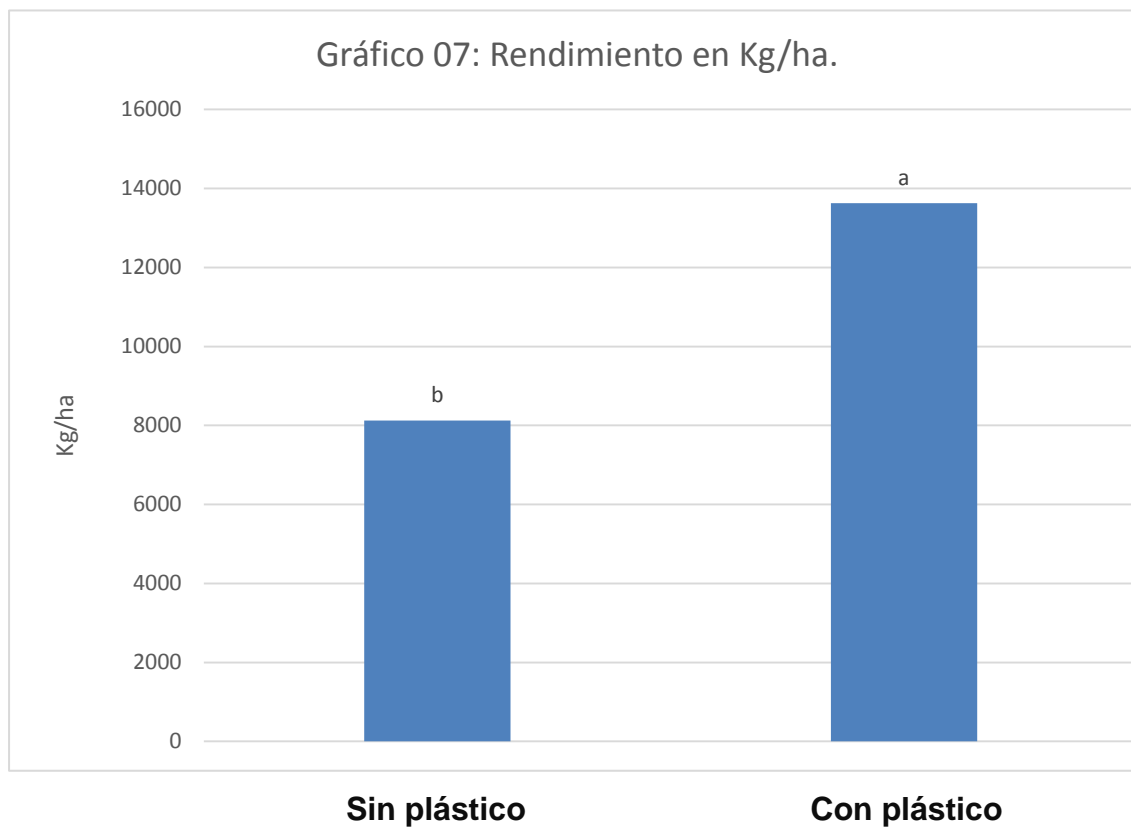
Cuadro 10: ANVA para la Incidencia de enfermedades (escala 1-3)

FV	G.L	S.C	C.M	Fc	Ft 0.05	Significancia
Hileras	1	0.25	0.25	1	161.4	ns
Columnas	1	0.25	0.25			
Error	1	0.25	0.25			
Total	3	0.75	0.25			



4.1.1 Resultado general

Con la técnica de cubierta de cama de cultivo con polietileno, se logró resultados satisfactorios ya que el tratamiento con acolchado plástico incremento en un 40.35 % la producción que es equivalente a 5,496.5 Kg/Ha. Más que el tratamiento control (sin plástico), el cual se obtuvo 8128 Kg/Ha. Mientras que para el tratamiento con acolchado plástico fue de 13,625 Kg. /Ha.



CAPÍTULO V

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

5.1. Con los referentes bibliográficos

La investigación realizada en la evaluación de cubierta del suelo con plástico y sin ella para la producción de tomate que es un cultivo importante por su producción y cultura productiva crece tanto en la sierra tropical como en el trópico húmedo caso de Ucayali. El tomate se encuentra en franca expansión, constituyéndose en uno de los rubros más promisorios, tanto por su estabilidad comercial como por la posibilidad de generar valor agregado, generar empleo agrícola de calidad y no agrícola en un amplio espectro; muestra niveles de productividad por área muy satisfactorios pese a los múltiples problemas con que se enfrentan los productores al cultivar, producir y comercializar.

Ofrece muy buenas perspectivas a mediano y largo plazo en la diversificación y reconversión productiva tanto para la incubación de empresas competitivas especializadas, organizadas en redes productivas, sostenibles, que puede permitir la multiplicación de oportunidades para elevar la productividad por medio de sistemas tecnológicos intensivos en el uso de los escasos recursos, como la producción en ambientes controlados, que requieren áreas reducidas, con poco impacto ambiental, y con menos abuso en la utilización de plaguicidas sintéticos. (Rojas y Castillo, 2007 en Costa Rica).

Estos mismos autores citados líneas arriba recomiendan el uso de una tecnología amigable con el medio también, y fomentar el sistema de producción en ambientes protegidos, como alternativa para expandir la producción buscando la exportación, reducir la aplicación sin control de contaminantes químicos u orgánicos, y mejorar sustancialmente la gestión empresarial de las organizaciones o micro-empresas asociadas de modo directo mediante la preparación del recurso humano.

Respecto al número de frutos por planta que es una característica importante porque de mantenerse uniforme esta característica va a redundar en la producción en esta investigación no se presentó superioridad estadística en ninguno de los tratamientos evaluados, al respecto Berardocco 2013 en su trabajo “acolchado plástico”, concluyo que: El acolchado de suelos es una técnica antigua que consiste en cubrir con paja, aserrín, cascara de arroz, papel o plástico, cubriendo el suelo, para proteger al cultivo y al suelo de los agentes atmosféricos, promover cosechas precoces, mejorar rendimientos y calidad de los productos.

Estos materiales son de bajo costo y de fácil mecanización de su instalación, es el material más utilizado en acolchado de suelos a nivel mundial. Es flexible, impermeable al agua y no se pudre ni es atacado por los microorganismos.

Además, agrego que el riego utilizado, disminuye las temperaturas máximas y aumenta las mínimas al mejorar la ganancia térmica en el perfil y suavizar las extremas por el efecto regulador del agua. Algo importante que registra este mismo autor es que existe diferencias entre los acolchados negro y blanco que son los que presentan mayor rendimiento, con incrementos desde 15 % hasta poco más de 50% algo similar se determinó en este ensayo donde se usó plástico transparente.

Al transcurrir las 6 semanas, período óptimo de solarización, se incrementan las temperaturas en profundidad del suelo, las capas superficiales tienen siempre mayor temperatura que en profundidad, estas se incrementan a medida que transcurre el tiempo de solarización. Así se controlan algunos patógenos y nematodos a profundidades superiores al metro, lo que no se logra con los sistemas químicos convencionales.

Mientras, que Buclon (1979) mencionó que el uso de películas de plástico, tanto transparente como negro, permiten modificar muchos factores como son el agua disponible, la temperatura del suelo, el contenido de nitrógeno asimilable, además de incrementar el contenido de bióxido de carbono y el vapor de agua al nivel de los estomas. Algo similar reporta Mendizabal *et al* (1979) señalaron que el acolchado permite hacer uso de aguas con alto grado de sal, permite ahorro de agua, incrementa la temperatura,

estimula a la planta a la producción temprana o precoz, en la cual se pueden obtener buenos precios en el mercado.

Ibarra y Rodríguez (1983) mencionaron que uno de los principales problemas que presentan los acolchados de suelos es la destrucción de los residuos del plástico que quedan al terminar el ciclo de cultivo, por lo que la industria del plástico ha desarrollado un tipo de plástico fotodegradable, donde el comportamiento de los cultivos con este material es similar a aquellos que han sido acolchados con material no degradable, con la única ventaja de que el plástico fotodegradable no es necesaria su remoción del campo puesto que se deshace por el efecto de la radiación. Agregaron, además que el acolchado influye en el crecimiento y germinación de la semilla de malezas, el cual es originado por la temperatura que existe bajo el mismo, además, en el caso del plástico negro, se impide que se realice la fotosíntesis y el efecto de agentes atmosféricos, como viento, lluvia, etc., por lo que se conserva por más tiempo las buenas condiciones del terreno, proporcionadas por las labores de cultivo (barbecho rastra etc.). Por el efecto del acolchado, la actividad de la microfauna del suelo es mayor, provocando la proliferación de raíces y un efecto indirecto al reducir la compactación

Cuando se coloca una barrera plástica entre el suelo y la atmósfera, se mantiene por más tiempo durante la noche una buena temperatura cerca de la planta, gracias al calor que se guarda de los rayos solares recibidos durante el día dado que las plantas tienen sus requerimientos térmicos durante la noche, los efectos mencionados ayudan a que las plantas sigan creciendo durante la noche, por lo que su desarrollo es más

acelerado, logrando así a que inicie su producción más pronto que las plantas sin cobertura.

También, Garnaud (1974) indico que las temperaturas promedio de un suelo acolchado son mayores que las del suelo sin acolchar, la variación de la temperatura va a depender de la pigmentación y composición química de la película utilizada.

Splittstoesser (1979) mencionó que el acolchado hace variar al suelo y crea un microclima para la planta, además este sistema prevee mejores condiciones de aireación, importante para el crecimiento de las raíces, evita la compactación y crea una barrera física, previendo los daños ocasionados por las labores culturales. Por otro lado Rodríguez (1982) reporto que en el suelo existe nutrientes no asimilables por las plantas y se requiere condiciones, como temperatura adecuada para que los microorganismos realicen sus funciones

El cubrimiento del suelo con plástico logra proporcionar en gran parte esas condiciones que los microorganismos necesitan para poder realizar sus funciones.

Este mismo autor indico además que al tener un suelo cubierto con plástico lo protege de las radiaciones solares y del viento, evitando que el suelo sea secado rápidamente.

Los autores que se vienen mencionando líneas arriba justifican el buen uso de cubiertas al suelo para lograr rendimientos mayores de un determinado producto y esto ocurrió en la investigación que se informa.

También, Mc Callum (1999) cito que el cubrimiento de los suelos con plástico, esto va directamente en el control de humedad de las plantas, evitando la evaporación y controlando el crecimiento de las malas hierbas.

Al realizar la cobertura de suelo con plásticos se proporciona al suelo condiciones más favorables en cuanto a la temperatura, humedad, aireación. Etc.

Si bien en cierto que no se encontró diferencias significativas para las variables altura de planta, amaño del fruto, numero de frutos por planta, así como en la incidencia de plagas y enfermedades, pero en todas estas variables se nota ligeras ventajas siempre en el tratamiento cubierto con plástico reforzando así las teorías que mencionan los diferentes autores que se están citando en este informe.

Referente al rendimiento es posible que la absorción de nutrientes por las plantas se efectúa en mayor proporción, dadas las condiciones más estables de temperatura y humedad.

5.2. En Base a la Prueba de Hipótesis General.

Realizada la prueba de contraste de Chi – cuadrado, permite aceptar que la cubierta de cama con polietileno tiene un efecto positivo en la producción de tomate orgánico (*Solanum lycopersicum l.*) variedad río grande, como se encontró para el rendimiento expresado en kilos/ha, para esta investigación.

CONCLUSIONES Y SUGERENCIAS

CONCLUSIONES

Los resultados determinados y según la discusión realizada se llegan a las siguientes conclusiones:

- Hubo efecto positivo del tratamiento con cubierta de plástico que incremento los rendimientos en 40.35 % en comparación al tratamiento sin cubierta de plástico o testigo.
- Se presentó menos ataque de plagas y enfermedades en el tratamiento con cubierta de plástico, pero no hubo diferencias estadísticas
- Para el número de frutos por planta tampoco se presentó diferencias significativas, pero hubo ligero incremento en el tratamiento del suelo protegido con cubierta de plástico.
- Tampoco hubo diferencia significativa para el tamaño del fruto expresado en gramos por fruto, pero también se nota ligeras diferencias para el tratamiento cubierta del suelo con plástico.
- Los diferentes resultados encontrados en las variables evaluadas guardan bastante similitud con los reportados por los diferentes autores que sustentan esta investigación como: Me Callum (1999), Rodríguez (1982), Garnaud (1974), entre otros.

SUGERENCIAS

- Repetir el experimento con otros cultivos de similar período vegetativo que el tomate.
- Usar plástico de diferentes colores.
- Repetir ensayos usando rastrojos de plantas.
- En el futuro considerar evaluaciones organolépticas de los frutos con plástico y sin ella.

BIBLIOGRAFÍA

1. Acosta de la C, J. (1990) Apuntes de productividad agropecuaria. Folleto de cultivos primavera verano FAUANL Marín pp 60-63
2. Angulo S, J L y M A Uresti M (1983) Envejecimiento natural y artificial de películas plásticas Revista Agroplásticas N° 3. CIQA Saltillo, Coahuila, México pp 34-38
3. Asociación de agrónomos indígenas de cañar (AAIC) (2003) El cultivo de tomate riñón en invernadero (licopersicon esculentum) impreso en quito, ecuador.
4. Asociación de Agrónomos Indígenas del Cañar. (2004). Cultivo de Tomate Riñón en Invernadero. Ecuador: AAIC.
5. Buclon, F. (1979). Development of plasticulture in the last ten years and trends for 1975. Indian Petrochemicals Corp Limited, pp 38-39
6. Catie. (2001). Guía para el manejo integrado de plagas del cultivo de tomate. Costa Rica: IICA.
7. CIQA (1989). Efecto de la coloración del plástico para acolchado en el cultivo de frijol ejotero *Phaseolus vulgaris* L. Tesis profesional U.A.A.A.N. Saltillo coah. Pp 31-33
8. Domínguez, H. (2000). Producción de hortalizas. Departamento de Agronomía. Ecuador: Uocq.

9. Enríquez, G. C. (2000). Atlas agropecuario de Costa Rica. Costa Rica: Uened.
10. Explored. (10 de Abril de 2012). Explored. Recuperado el 26 de Noviembre de 2014, de <http://www.explored.com.ec/noticias-ecuador/el-tomate-uno-de-los-frutos-infaltables-en-la-mesa-de-los-ecuatorianos-542038.html>
11. FAO. (2009). FAO. Recuperado el 11 de Noviembre de 2014, de FAO:
12. FAO. (2009). FAO. Recuperado el 11 de Noviembre de 2014, de FAO: www.fao.org.
13. Garnaud C. J. (1974). The intensification of horticultural crop production in the mediterranean basin by protected cultivation. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Roma, Italia p52
14. Giaconi, M. (2004). Cultivo de Hortalizas. Chile: Universitaria.
15. Gómez, P. (2001). Introducción a la Olericultura. Costa Rica : Asoingraf.
16. Guenkov G. (1974). Fundamentos de la Horticultura Cubana, Instituto Cubano del Libro La Habana p30
17. Hiller E. A. y T. A. Howe!. (1972). Corp response to trickle irrigation and subsurface irrigation. Chicago, Illinois. p45
18. Ibarra J . L y A Rodríguez P. (1983) Varios Cultivos Manual de Agroplásticos I Acolchado de cultivos Agrícolas CIQA, Saltillo, Coahuila, México pp38-40

19. Jaramillo, N. (2006). El cultivo de tomate bajo invernadero. Corpoica, Centro de Investigación La Selva, Rio negro. Colombia.
20. León, J. (2000). Botánica de los cultivos tropicales. Costa Rica: IICA, tercera edición.
21. Martín L, J. y F.I. Robledo (1971) Efecto de los plástico en la agricultura. Mundi- Prensa Madrid, España. pp28-30
22. Martínez, P. (2001). Cultivo del tomate en invernadero frío. Curso de formación de formadores en horticultura protegida y semiprotegida. Santa Cruz de la Sierra. Bolivia: Ec.
23. Mendizabal, M, F Garcia M Torres (1979) New use of plastics for agri- assoc of plasticulture with sand mulching in Almeria Plasticulture Indian Petrochemicals Colim pp20-22
24. MINAGRI, Instructivo Técnico para organopónicos y huertos Intensivos. Cuba. La Habana, 1998.74p.
25. Morán, J. A. (2004). Manual Guía de Capacitación del Cultivo Ecológico de Tomate de Árbol en Ecuador. Ecuador: IICA .
26. Parchomchuk J. H. (1976) Effects of drip sistem in mulching crop response to trickle irrigation and subsurfase. Hort Abtracts. 45 6350
27. Phytos, Vicente López (2004) Relación entre los componentes del balance de energía y la resistencia estomática en el cultivo de melón bajo acolchado plástico versión On-line ISSN 1851-5657 (Buenos Aires)

28. PRONAPA. (1985) Uso de las películas de plástico como arropado del suelo para la producción agrícola CENEMAR, SARH. Gómez Palacio, Dgo., México. pp 34-38
29. Robledo, F. y L. Martín (1981). Aplicación de los plásticos en la agricultura. Mundi-Prensa Madrid, España, p 145-183
30. Rodríguez P., A. (1982). Uso de plásticos en acolchamiento de suelos para el cultivo de tomate (*Lycopersicon esculentum* M.), Tesis Profesional. Universidad Autónoma Chapingo. México. pp27-29
31. Rodríguez, J. (2001). La Fertilización de los cultivos. Chile: Lom.
32. Santos H. A. (1994). Uso de los plásticos en la Agricultura. Tesis Profesional. Universidad
33. Splittstoesser, W E (1979) Vegetable growing hand book Avi Publishing Co Inc.
34. Villa, M (1983). Acolchado con plásticos. CENE MAR Durango, México 150-180 ARTÍCULOS ORIGINALES
35. Zeidan, A. (2005). Tomato production under protected conditions. Mashav, Cinadco, Ministry of Agriculture and Rural Development Extension Service. España: Ice.

ANEXOS

ANEXO N° 01: MATRÍZ DE CONSISTENCIA

MATRÍZ DE CONSISTENCIA

Título del Proyecto de Investigación:

“Aplicación de cubierta de cama con plástico polietileno en la producción de tomate orgánico (*Solanum lycopersicum L.*) Variedad Río Grande, como alternativa de sostenibilidad medio ambiental Pucallpa-2015”.

Cuadro 12: Matriz de consistencia:

PROBLEMA	OBJETIVO	HIOTESIS	Variables	Indicador	Índice
Problema Principal	Objetivo General	Hipótesis General			
¿Cuál es el efecto de la cubierta de cama con polietileno, en la producción de tomate orgánico (<i>Solanum lycopersicum L.</i>) variedad río grande, como alternativa de sostenibilidad medioambienta l pucallpa-2015”	Determinar el efecto de la cubierta de cama con polietileno en la producción de tomate orgánico (<i>Solanum lycopersicum L.</i>) variedad río grande, como alternativa de sostenibilidad medioambienta l pucallpa-2015”	La cubierta de cama con polietileno tiene un efecto positivo en la producción de tomate orgánico <i>Solanum lycopersicum L.</i>) variedad río grande.	<p>Independiente</p> <p>Cubierta de plástico</p> <p>Dependiente</p> <p>Producción del tomate</p>	<p>Propiedades del plástico</p> <p>Calidad del fruto</p>	<p>Regulación de temperatura ,</p> <p>Inhibición de malas hierbas,</p> <p>Disminución de insectos dañinos</p> <p>Peso del fruto</p> <p>Tamaño del fruto</p>

				Fenología	Crecimiento
					Floración
					Fructificación
			Intervinientes		
			Factores ambientales	Clima	Luminosidad
					Temperatura
					Lluvia
					Humedad relativa

ANEXO N° 02: ICONOGRAFÍA

FOTO N° 01

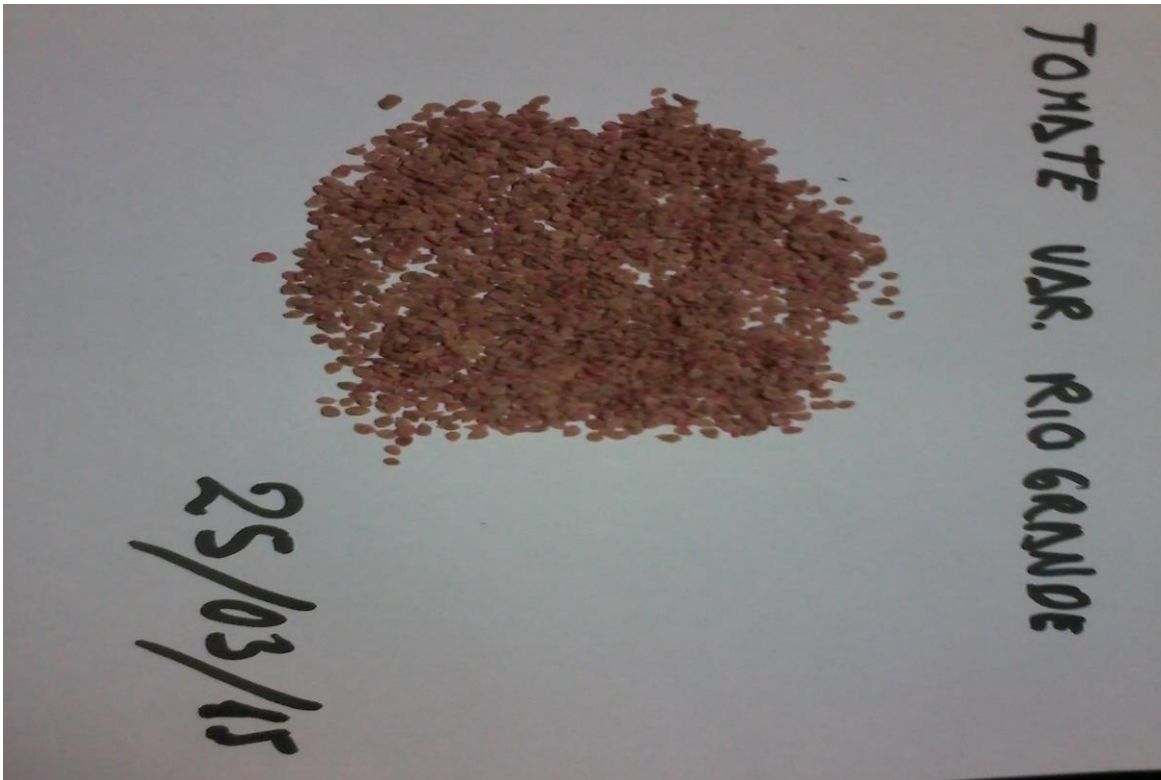


FOTO N° 02



FOTO N° 03



FOTO N° 04



FOTO N° 05



FOTO N° 06



FOTO N° 07



FOTO N° 08



FOTO N° 09



FOTO N° 010



FOTO N° 011



FOTO N° 012



FOTO N° 013

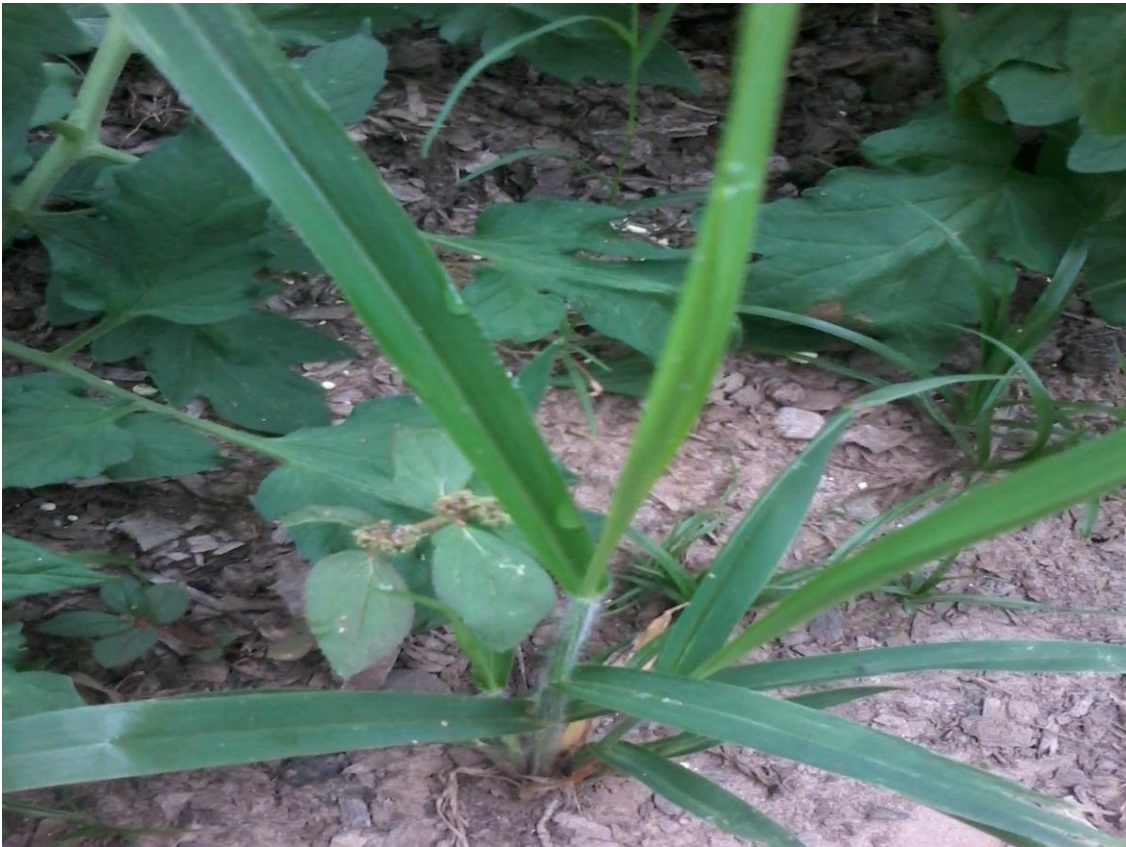


FOTO N° 014



FOTO N° 015



FOTO N° 016



ANEXO N° 03: LISTA DE CUADROS Y GRÁFICOS.

Cuadro 05: Altura de planta de planta (cm)

Tratamiento	I	II	Σ	Promedio
Con plástico	87	78	165	82.5
Sin plástico	75	69	144	72
	162	147	309	

Cuadro 06: Rendimiento kg/ha

	I	II	Σ	Promedio
Sin plástico	7689	8567	16256	8128
Con plástico	12893	14356	27249	13624.5
Σ	20582	22923	43505	

Cuadro 07: Tamaño del fruto en gramos

	I	II	Σ	Promedio
Sin plástico	12	15	27	13.5
Con plástico	22	27	49	24.5
Σ	34	42	76	

Cuadro 08: Número de frutos/planta

	I	II	Σ	Promedio
Sin plástico	23	21	44	22
Con plástico	34	43	77	38.5
Σ	57	64	121	

Cuadro 09: Incidencia de plagas (escala 1-3)

	I	II	Σ	Promedio
Sin plástico	3	3	6	3
Con plástico	1	1	2	1
Σ	4	4	8	

Cuadro 10: Incidencia de enfermedades (escala 1-3)

	I	II	Σ	Promedio
Sin plástico	3	2	5	2.5
Con plástico	2	2	4	2
Σ	5	4	9	

LISTA DE GRÁFICOS

GRÁFICO N° 01

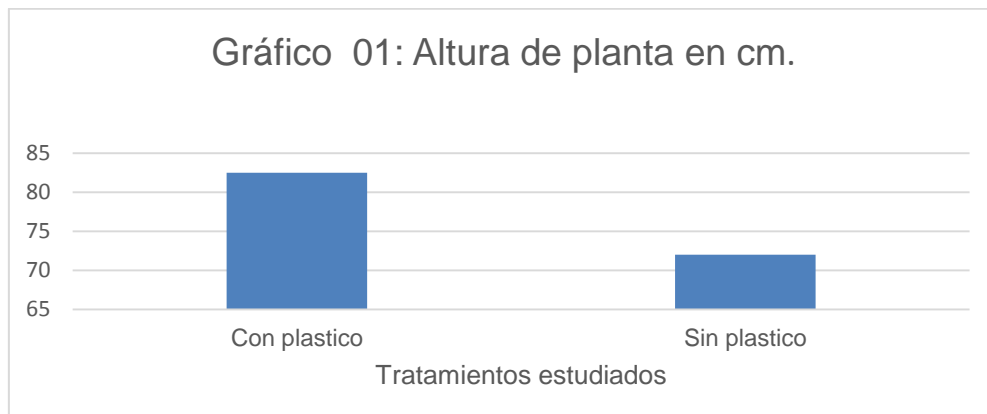


GRÁFICO N° 02

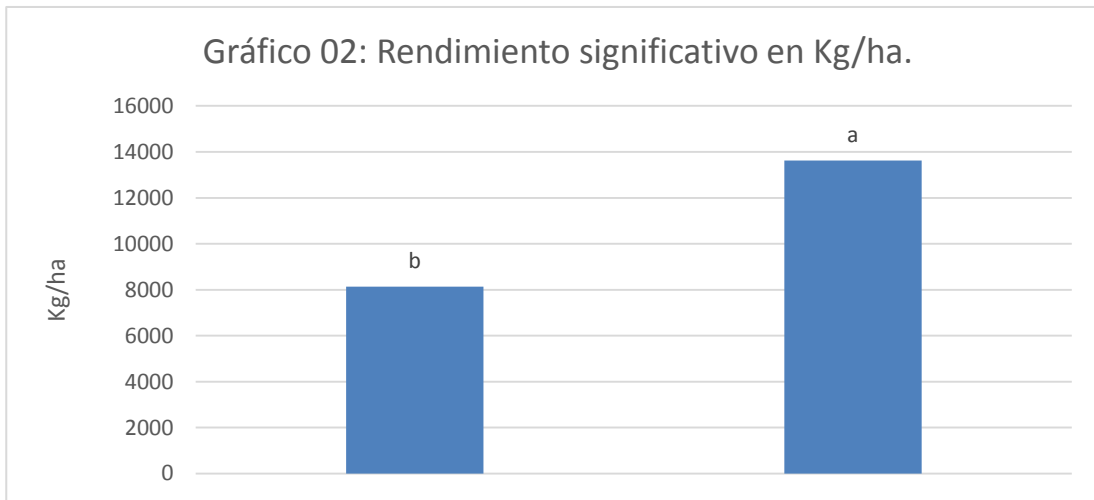


GRÁFICO N° 03

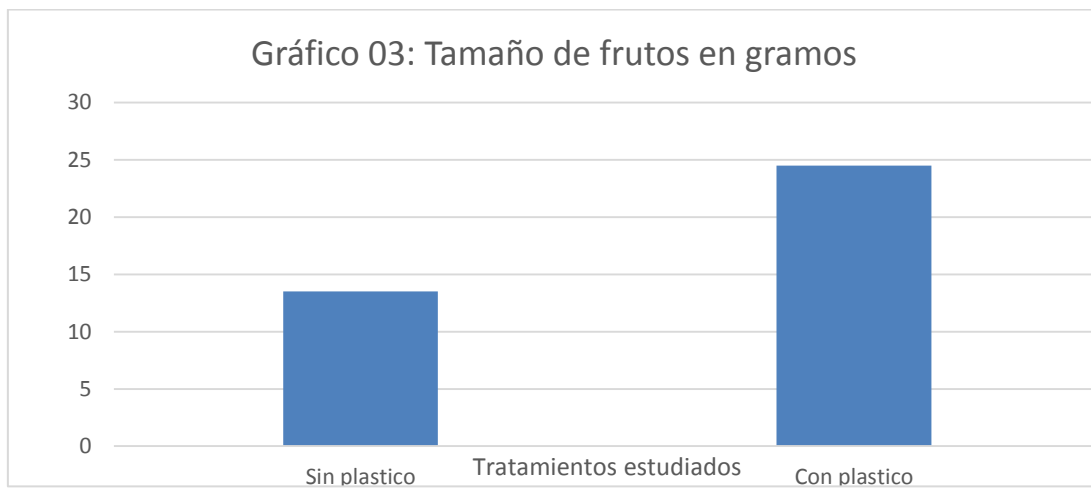


GRÁFICO N° 04

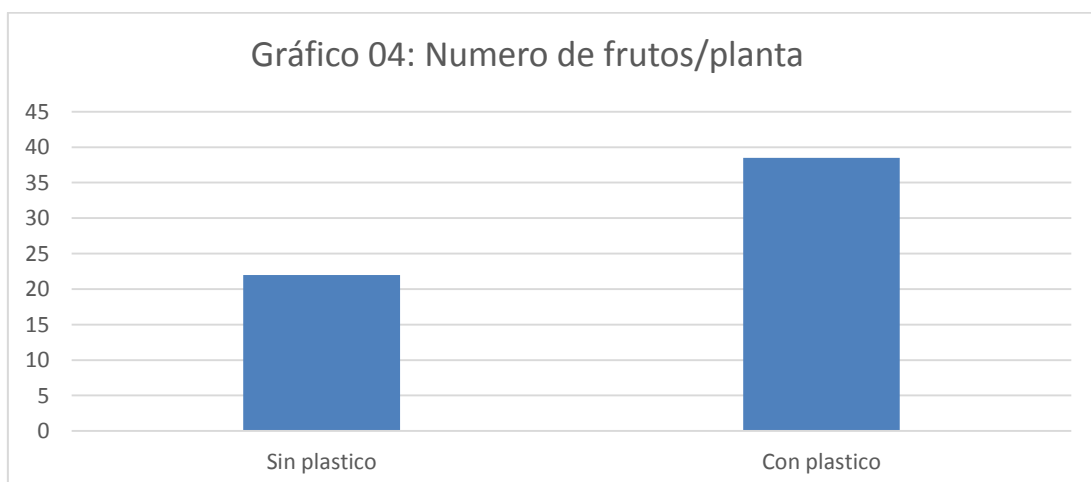


GRÁFICO N° 05

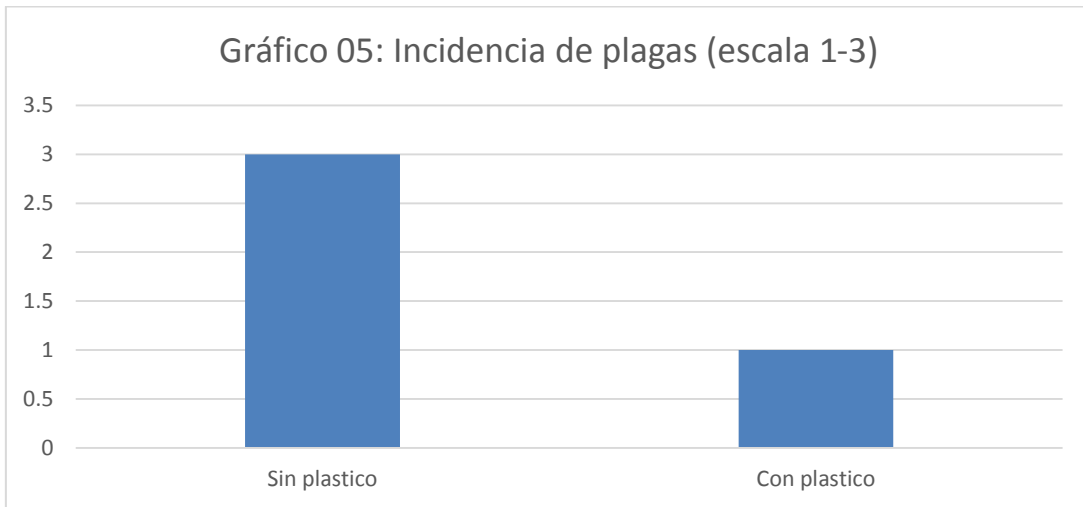


GRÁFICO N° 06

