

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS

EFFECTO DEL COLOR DE COBERTURA PLÁSTICA DE SUELO
SOBRE EL RENDIMIENTO DE EJOTE FRANCÉS; BAJA VERAPAZ
TESIS DE GRADO

LUIS FERNANDO CHÁVEZ FORTÍN
CARNET 21704-10

ZACAPA, ABRIL DE 2016
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR
FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS

EFFECTO DEL COLOR DE COBERTURA PLÁSTICA DE SUELO
SOBRE EL RENDIMIENTO DE EJOTE FRANCÉS; BAJA VERAPAZ
TESIS DE GRADO

TRABAJO PRESENTADO AL CONSEJO DE LA FACULTAD DE
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

POR
LUIS FERNANDO CHÁVEZ FORTÍN

PREVIO A CONFERÍRSELE
EL TÍTULO DE INGENIERO AGRÓNOMO EN EL GRADO ACADÉMICO DE LICENCIADO EN CIENCIAS
HORTÍCOLAS

ZACAPA, ABRIL DE 2016
CAMPUS "SAN LUIS GONZAGA, S. J" DE ZACAPA

AUTORIDADES DE LA UNIVERSIDAD RAFAEL LANDÍVAR

RECTOR: P. EDUARDO VALDES BARRIA, S. J.
VICERRECTORA ACADÉMICA: DRA. MARTA LUCRECIA MÉNDEZ GONZÁLEZ DE PENEDO
VICERRECTOR DE INVESTIGACIÓN Y PROYECCIÓN: ING. JOSÉ JUVENTINO GÁLVEZ RUANO
VICERRECTOR DE INTEGRACIÓN UNIVERSITARIA: P. JULIO ENRIQUE MOREIRA CHAVARRÍA, S. J.
VICERRECTOR ADMINISTRATIVO: LIC. ARIEL RIVERA IRÍAS
SECRETARIA GENERAL: LIC. FABIOLA DE LA LUZ PADILLA BELTRANENA DE LORENZANA

AUTORIDADES DE LA FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS

DECANO: DR. ADOLFO OTTONIEL MONTERROSO RIVAS
VICEDECANA: LIC. ANNA CRISTINA BAILEY HERNÁNDEZ
SECRETARIA: ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES
DIRECTOR DE CARRERA: MGTR. LUIS MOISÉS PEÑATE MUNGUÍA

NOMBRE DEL ASESOR DE TRABAJO DE GRADUACIÓN

ING. LUIS FERNANDO CHÁVEZ DELGADO

TERNA QUE PRACTICÓ LA EVALUACIÓN

MGTR. JORGE MARIO CABRERA MADRID
ING. AQUILES ALBERTO PERALTA OSORIO
ING. JOSÉ ÁNGEL URZÚA DUARTE

Guatemala 6 de abril de 2016

Consejo de Facultad
Ciencias Ambientales y Agrícolas
Presente

Estimados miembros del Consejo:

Por este medio hago constar que he asesorado el trabajo de graduación del estudiante Luis Fernando Chávez Fortín, carné 21704-10, titulada: "Efecto del color de cobertura plástica de suelo sobre el rendimiento de ejote francés, Baja Verapaz".

La cual considero que cumple con los requisitos establecidos por facultad, previo a su autorización de impresión.

Atentamente,



Ing. Agr. Luis Fernando Chávez Delgado,
Colegiado No. 2289
Cod. URL 23687



Universidad
Rafael Landívar
Tradición Jesuita en Guatemala

FACULTAD DE CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
No. 06459-2016

Orden de Impresión

De acuerdo a la aprobación de la Evaluación del Trabajo de Graduación en la variante Tesis de Grado del estudiante LUIS FERNANDO CHÁVEZ FORTÍN, Carnet 21704-10 en la carrera LICENCIATURA EN CIENCIAS HORTÍCOLAS, del Campus de Zacapa, que consta en el Acta No. 0637-2016 de fecha 4 de abril de 2016, se autoriza la impresión digital del trabajo titulado:

EFFECTO DEL COLOR DE COBERTURA PLÁSTICA DE SUELO
SOBRE EL RENDIMIENTO DE EJOTE FRANCÉS; BAJA VERAPAZ

Previo a conferirsele el título de INGENIERO AGRÓNOMO en el grado académico de LICENCIADO EN CIENCIAS HORTÍCOLAS.

Dado en la ciudad de Guatemala de la Asunción, a los 13 días del mes de abril del año 2016.



ING. REGINA CASTAÑEDA FUENTES, SECRETARIA
CIENCIAS AMBIENTALES Y AGRÍCOLAS
Universidad Rafael Landívar



AGRADECIMIENTOS

- A: Dios que me dio la vida, la sabiduría, la paciencia y la bendición para poder superarme y llegar a culminar un triunfo más en mi vida.
- A: La Universidad Rafael Landívar, Facultad de Ciencias Ambientales y Agrícolas por ser parte fundamental en mi formación universitaria.
- A: Ing. Saúl Yaquian Rivera, asesor de ventas, representante de la empresa Olefinas, S. A./Coveris por el apoyo fundamental como compañía productora de plásticos agrícolas en la realización de ésta investigación.
- A: Santiago Fortín Caal, quien siempre estuvo al pendiente de que la investigación no perdiera su curso.

ACTO QUE DEDICO

- A Dios: Por ser el pilar principal de todo lo que he podido realizar hasta el momento, por permitirme superar cada una de las pruebas que me ha puesto en el camino y por darme la bendición de tener alrededor gente que me aprecia mucho y que se preocupa siempre de lo que realizo.
- A Mi Padre: Luis Fernando Chávez Delgado, por ser la inspiración que me ayudo a llegar a culminar otra meta en mi vida, por aconsejarme para que esto fuera posible y por su apoyo constante, gracias padre.
- A Mi Madre: Marisa Elizabeth Fortín Díaz De Chávez, por enseñarme siempre que el éxito es lo más valioso que como ser humano uno puede tener y por estar al pendiente de lo que hago en todo momento, también por brindarme los consejos tan necesarios hasta el día de hoy, que culmino otro ciclo, gracias madre.
- A Mis Hermanos: Luis Santiago Enrique Chávez Fortín y Alejandro Jorge Luis Chávez Fortín, por siempre darme el apoyo y el aliento para seguir adelante, muchas gracias hermanos.
- A Mis Abuelos: Santiago Fortín Caal por demostrarme su apoyo y brindarme su valioso tiempo durante éste proceso y Raúl Enrique Chávez por siempre estar al pendiente de mí.
- A Mis Abuelas: Violeta Guillermina Díaz Hidalgo y María Zoila Delgado de Luca por siempre tenerme en sus oraciones y brindarme el cariño que me motiva todos los días a seguirme superando.

Mi Familia: Tíos (as), Primos (as), familia en los distintos grados, que siempre estuvieron al pendiente, por brindarme consejos y el aliento necesario en todo momento de mi carrera universitaria.

A Mis Amigos: Por su apoyo, compañía, tolerancia, cariño, aprecio, por cada uno de los consejos que me dieron y demostrarme que una amistad debe siempre valorarse.

INDICE

Contenido	Página
RESUMEN	
SUMMARY	
I. INTRODUCCIÓN	1
II. MARCO TEÓRICO	2
2.1. CULTIVO DE EJOTE FRANCES	2
2.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA	2
2.3. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS	3
2.4. LABORES CULTURALES	3
2.4.1. Laboreo de suelo	3
2.4.2. Siembra	3
2.4.3. Riego	3
2.4.4. Frecuencia de riego	4
2.4.5. Control de malezas	4
2.4.6. Plagas y enfermedades	4
2.4.7. Cosecha	5
2.4.8. Fertilización	5
2.5. COBERTURA PLASTICA DE SUELO	6
2.6. EFECTO DE LA COBERTURA PLÁSTICA DE POLIETILENO	6
2.6.1. Humedad	6
2.6.2. Temperatura	7
2.6.3. Estructura del suelo y desarrollo radicular	7
2.6.4. Fertilidad de suelo	7
2.6.5. Efecto de la cobertura plástica sobre la calidad de vaina	8

2.7. DISEÑO DE COBERTURAS PLÁSTICAS DE SUELO	8
2.8. TIPOS DE COBERTURAS PLÁSTICAS DE SUELO	8
2.9. CLASIFICACIÓN DE LAS COBERTURAS PLÁSTICAS SEGÚN LA COLORACIÓN	9
2.9.1. Cobertura plástica transparente para solarización	9
2.9.2. Cobertura plástica negra	9
2.9.3. Cobertura plástica plata/negro	10
2.9.4. Cobertura plástica blanco/negro	10
2.9.5. Cobertura plástica verde y rojo	10
2.10. ANTECEDENTES	11
III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
IV. OBJETIVOS	15
4.1. GENERAL	15
4.2. ESPECIFICOS	15
V. HIPOTESIS	16
VI. MATERIALES Y METODOS	17
6.1. LOCALIZACIÓN	17
6.2. MATERIAL EXPERIMENTAL	17
6.3. TRATAMIENTOS	17
6.4. DISEÑO EXPERIMENTAL	18
6.5. MODELO ESTADÍSTICO	18
6.6. UNIDAD EXPERIMENTAL	18
6.7. CROQUIS DE CAMPO	19
6.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO	19
6.9. VARIABLES RESPUESTA	20

6.9.1. Rendimiento	20
6.9.2. Calidad	20
6.9.3. Días a cosecha	20
6.10. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN	20
6.10.1. Análisis estadístico	20
6.10.2. Análisis económico	21
VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS	22
7.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	22
7.2. ANÁLISIS ECONÓMICO	25
7.2.1. Relación Beneficio/Costo	25
7.2.2. Tasa Marginal de Retorno	27
7.3. Días a Cosecha	28
VIII. CONCLUSIONES	29
IX. RECOMENDACIONES	30
X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	31
ANEXOS	33

INDICE DE FIGURAS

No.	Contenido	Página
1.	Croquis de Campo	19
2.	Relación coberturas plásticas y rendimiento (kg/ha) del cultivo de ejote francés, Purulhá, Baja Verapaz 2014.	23
3.	Representación gráfica del rendimiento neto exportable y el rechazo representado en kilogramos por hectárea.	24

4. Relación del ingreso neto y acolchado plástico utilizado en el cultivo de ejote francés, Purulhá, Baja Verapaz. 27
5. Temperatura promedio de suelo de los diferentes acolchados utilizados como tratamientos, en el cultivo de ejote francés. 28

INDICE DE CUADROS

No.	Contenido	Página
	Cuadro 1. Características de los ambientes espectrales y las respuestas de las plantas de una hortaliza desarrollada en cada ambiente espectral	11
	Cuadro 2. Acolchados de suelo a utilizar como tratamientos.	17
	Cuadro 4. Prueba de diferencia mínima significativa del rendimiento en kg/ha del cultivo de ejote francés, Purulhá, Baja Verapaz, 2014.	22
	Cuadro 5. Análisis de varianza para la calidad de vaina del cultivo de ejote francés, Purulhá, Baja Verapaz 2014.	24
	Cuadro 3. Análisis de varianza para la variable de rendimiento (kg/ha) del cultivo de ejote francés, con los diferentes colores de acolchado de suelo, Purulhá, Baja Verapaz 2014.	22
	Cuadro 6. Cuadro de resumen de relación Beneficio/costo de los 5 colores de acolchado de suelo sobre el rendimiento de Ejote francés (<i>Phaseolus vulgaris L.</i>), establecido en el municipio de Purulhá, Baja Verapaz.	26
	Cuadro 7. Análisis de tasa marginal de retorno sobre los diferentes acolchados de suelo en el rendimiento de ejote francés, Purulhá, Baja Verapaz.	27

Efecto del color de cobertura plástica de suelo sobre el rendimiento de ejote francés, Baja Verapaz

RESUMEN

El estudio se realizó en el municipio de Purulhá, Baja Verapaz. El objetivo principal fue evaluar cinco colores de coberturas plásticas de suelo, en el cultivo de ejote francés (*Phaseolus vulgaris L.*) var. Saporro. Las variables evaluadas fueron: rendimiento, calidad de vaina, descartes, además de la relación beneficio/costo. Los tratamientos evaluados fueron comparados con el testigo absoluto, representado por la forma tradicional de los agricultores de producir (a suelo limpio). Para el análisis de los resultados se utilizó un diseño de bloques completos al azar (DBCA), en donde se pudo determinar que existieron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos. Se observó mayor rendimiento con la cobertura plástica color rojo debido a que obtuvo 7292.2 kg/ha, el de menor rendimiento obtenido fue con el color blanco con un rendimiento de 4981.40 kg/ha, se obtuvo una diferencia del 31.7% de producto menos para exportar. En cuanto a calidad de vaina, el color verde, obtuvo mejor calidad de vaina al tener un porcentaje de rechazo de 26.6%, mientras que el acolchado de suelo plata obtuvo un rechazo de 32.5%. La relación beneficio/costo y la tasa marginal de retorno mostraron que el acolchado apropiado para la producción es el rojo, ya que se obtiene un mejor rendimiento y calidad de vaina aceptable, obteniendo hasta un 41.20% más de lo invertido.

Effect of color of plastic floor covering on the performance of French green beans, Baja Verapaz

SUMMARY

The study was realized in the municipality of Purulhá, Baja Verapaz. The main objective was to evaluate five colors of plastic floor coverings, in the cultivation of French green beans (*Phaseolus vulgaris L.*) var. Saporro. The answers were: performance, quality sheath, discarding, in addition to the cost / benefit ratio. The treatments were compared with the absolute control, represented by the traditional farmers to produce (a clean floor). For analysis of the results was used the design randomized complete block design (RCBD), where it was determined there were statistically significant differences between treatments. The higher performance with the red plastic cover was observed because it obtained 7292.2 kg/ha, the lowest performance obtained was with the white color with a yield of 4981.40 kg/ha, showing a difference of 31.7% of product less to export . As for quality pod, green color, it obtained better quality seedcase, having a rejection rate of 26.6%, while the silver's floor covering got a rejection of 32.5%. The benefit / cost and the marginal rate of return showed that the appropriate floor covering for the production is red, because better performance and quality acceptable seedcase is obtained, obtaining up to 67% more than the amount invested.

I. INTRODUCCIÓN

El municipio de Purulhá, del departamento de Baja Verapaz se ha caracterizado por la producción de diferentes cultivos, entre los cuales podemos destacar café, tomate, chile pimiento, papa, maíz y frijol. Pero en los últimos años, los agricultores de dicha área han buscado alternativas que les ayuden a la generación de fuentes de ingresos estables, buscando minimizar costos de producción y obtener buenas ganancias.

Dentro de las alternativas que los agricultores adoptaron se encuentra el cultivo de ejote francés (*Phaseolus vulgaris L.*), producido para exportación ya que al pertenecer al grupo de los mini vegetales, tiene demanda por países como Estado Unidos y algunos europeos. Esto conlleva realizar la producción de ésta hortaliza con técnicas que ayuden a producir con calidad y optimizar la producción; por tal motivo la implementación de tecnologías es muy importante y dentro de éstas encontramos el uso de coberturas plásticas del suelo, la cual provee al cultivo condiciones adecuadas para un mejor desarrollo de la planta en general, ya que éste genera un microclima en el suelo que ayuda a mantener una temperatura apropiada, conservar la humedad, evitar el desarrollo de malezas, disminuir considerablemente los daños ocasionados por plagas y enfermedades, así como evitar el contacto directo de la planta con el suelo.

Por tal razón se realizó la evaluación de cinco colores de coberturas plásticas de suelo, para determinar la influencia de cada uno sobre el rendimiento y calidad del cultivo de ejote francés (*Phaseolus vulgaris L.*), esto mediante un diseño de bloques al azar, logrando obtener que dentro de éstos, el color rojo destacara con mejor rendimiento (9347.7 kg/ha), mostrando una diferencia de 30.2% con respecto al color blanco (6527.4kg/ha) que fue el de menor rendimiento.

Además dentro de dicho estudio podemos observar que con el color verde se logró una mejor calidad de vaina (26.6% de descarte). Además se obtiene mejor beneficio con el acolchado rojo al presentar mejor rendimiento, obteniendo 67.32% más de lo que se invierte.

II. MARCO TEÓRICO

2.1. CULTIVO DE EJOTE FRANCES

También conocido como judía verde, es un cultivo que para su óptimo desarrollo requiere temperaturas medias mensuales entre 18 y 30 °C, no tolera heladas y es muy sensible a la salinidad (1 Ds/m), lo cual puede disminuir un 19% de la producción de dicho cultivo por cada Ds/m que aumente (Bacópulos, 2001).

2.2. TAXONOMÍA Y MORFOLOGÍA

El ejote francés pertenece al género *Phaseolus* y en su clave taxonómica es (Según Strasburger, 1994, citado por Pérez Barbeito 2008):

Clase: Dicotyledoneae

Subclase: Rosidae

Superorden: Fabanae

Orden: Fabales

Familia: Fabaceae

Subfamilia: Papilionoideae

Género: *Phaseolus*

Especie: *P. vulgaris* L.

Ferran Tusquella (2007), describe, que el ejote francés es una planta anual voluble (var. vulgaris) o bien de tallo corto y poco trepadora (var. enana). Tiene una gran variabilidad en su altura: entre 0,4 y 4 m. El tallo es angular o muy cilíndrico. Hojas trifoliadas. Foliolos acuminados. Flores zigomorfas y papilionadas de 10 a 18 mm blancas y más o menos rosadas. Cáliz pentámero. Corola con pétalos libres; pico de la cresta atornillado en espiral. El fruto es una legumbre recubierta por una vaina de medio en un palmo de largo y en ocasiones ligeramente arqueada. La vaina es comestible y puede presentar colores diversos: desde el verde hasta el rojo en diferentes tonalidades y manchas.

2.3. REQUERIMIENTOS CLIMÁTICOS Y EDÁFICOS

Según Ruíz et al. (1999), es un cultivo que se adapta mejor a las regiones subtropicales, se adapta desde el trópico hasta las regiones templadas, el ejote francés o cualquier frijol se desarrolla bien en temperaturas de 15 a 30°C; temperaturas menores a ésta retrasan su crecimiento, ésta especie necesita una atmósfera moderadamente húmeda, con una precipitación entre 600 y 2000 mm anuales, requiere preferiblemente suelos franco arcillosos o franco arenosos, es un cultivo sensible a la salinidad, se desarrolla bien en pH entre 5.3 y 7.5, y no tolera alcalinidad. El ciclo vegetativo puede variar de 55 hasta 120 días dependiendo de la región donde se cultive; puede cultivarse entre los 0 a 2000 msnm.

2.4. LABORES CULTURALES

2.4.1. Laboreo de suelo

Según Rodríguez Eguílaz, et al. (2007), el suelo de la parcela donde se realice la siembra deberá ser profundo, homogéneo, bien drenado, sin piedras o estructuras no degradadas, para que permita tres condiciones fundamentales que son: La circulación y equilibrio en el suelo de aire y de agua, para poder mantener una reserva de agua útil para las plantas y para mantener una fácil penetración de las raíces.

2.4.2. Siembra

Según Rodríguez, et al. (2007), para que la nacencia de la semilla sea rápida, ésta se debe de colocar a una profundidad 1,5 a 2 cm. Con distanciamientos entre surcos de 50 centímetros como mínimo, y de 5-6 cm entre plantas como mínimo, para permitir una mejor ventilación del cultivo sobre todo en orientaciones entre norte y sur o próximas.

2.4.3. Riego

Imprescindible que sea por goteo. Además tendremos en cuenta que el ejote francés o judía verde es muy sensible al déficit de agua. La falta de agua en la nacencia produce un escalonamiento en la germinación que no se recupera al ser un ciclo tan corto. Esta misma falta de agua en la formación de las vainas produce dos efectos: la aparición de

hilo o fibras resistentes en la línea de sutura de las vainas y el recorte en la producción por no agrupar la floración y por el aborto de vainas jóvenes y granos. El consumo total aproximado es de 3,800 m³/ha (Rodríguez, 2007).

2.4.4. Frecuencia de riego

Las hortalizas anuales cultivadas por sus frutos son sensibles a la dotación de agua cuando los frutos comienzan a desarrollarse. Según Méndez (1986), citado por Cordón (2007), el conocimiento de las necesidades de agua para riego implica básicamente saber cuándo y cuánto regar; o sea la oportunidad de riego y la lámina de agua a aplicar para obtener determinada productividad de un cultivo en determinado ambiente edafo-climático y que se ha sometido a determinadas prácticas agronómicas. En términos generales, los factores que influyen sobre el momento más oportuno de regar son: factores edáficos, climáticos, épocas de siembra, necesidades de agua de los cultivos, disponibilidad de agua y capacidad de la zona radicular para almacenar la misma. Los cultivos de zona radicular superficial requieren riegos más frecuentes que aquellos de sistema radicular más profundo.

2.4.5. Control de malezas

En la mayoría de terrenos realizan el control de forma manual y mecánica, mediante una chapea antes de iniciar la siembra del cultivo, aunque algunos pocos utilizan herbicidas a base de paraquat o ya sea la combinación de Fomesafen y Fluazyfop-p-butyl, cuando ya está establecido el cultivo. Las coberturas plásticas evitan que emerjan las malezas ya que al impedir que entren los rayos solares se detiene el desarrollo de las mismas.

2.4.6. Plagas y enfermedades

Según Pérez Barbeito (2008), las plagas más importantes económicamente para el cultivo de ejote francés y que se encuentran presentes en el bosque nuboso son las siguientes:

-) (*Diabrotica Balthiata*) Tortuguilla
-) (*Bemisia argentifolli*) Mosca Blanca

-) (*Aphis gossypii*) Áfidos o pulgones
-) (*Frankliniella occidentalis; caliothrips phaseoli*) Thrips

Y las enfermedades de importancia para el ejote francés en la zona del bosque nuboso son las siguientes:

-) (*Fusarium oxysporum*) Pudrición de raíz
-) (*Uromyces phaseoli*) Roya
-) (*Isariopsis griseola*) Mancha angular
-) (*Colletotrichum lindemuthianum*) Antracnosis

2.4.7. Cosecha

Según Pacay M. (2014), encargado del centro de acopio local de la exportadora, la cosecha del cultivo de ejote francés se realiza en varios cortes, empezando a los cincuenta o sesenta días después de la germinación de las plántulas, dependiendo de las condiciones climáticas, para realizar el corte se utilizan de 1 jornal por quintal en promedio, llevándose a cabo el corte durante las primeras horas de la mañana, colocando el producto en canastas plásticas, pero antes se hace una preselección de lo cosechado, para luego ser transportado al centro de acopio, después de eso se procede a la toma de datos: Número cajas, nombre del agricultor y el peso por caja; posteriormente es transportado hacia la planta empacadora donde se realiza la última clasificación del producto.

2.4.8. Fertilización

Según Llanos, M. (1998), de la revista agro ganadera de España, el ejote francés es exigente en nitrógeno, fósforo y potasio, y las aplicaciones al suelo deben estar dentro del siguiente rango: nitrógeno (40-60 kg/ha), fósforo (75-110 kg/ha) y potasio (75-200 kg/ha) con un suelo bien humedecido para su mejor aprovechamiento y dependiendo de las condiciones del suelo.

2.5. COBERTURA PLASTICA DE SUELO

Según Yanber S.A. (citado por Quiroz Morris, 2007), a nivel mundial existen alrededor de 4.530.000 hectáreas en plena utilización de la técnica de coberturas plásticas de suelo, dentro de los que destacan: China con 2 millones de hectáreas, Japón con 150 mil hectáreas, España y Francia con 100 mil hectáreas cada uno, según datos presentados en el congreso de palmicultores del 2013, en Guatemala. Dentro de los beneficios que ésta técnica le brinda a los cultivos están: Mayor rendimiento, calidad de fruto, precocidad, control de malezas, conservación de recurso hídrico, ahorro en fertilizantes, se brinda protección a la estructura del suelo, control contra insectos, y se evita la erosión del mismo.

En el ámbito mundial la causa de la utilización de polietileno, es más bien de tipo económico, dado que su precio, es inferior al de cualquier otro material plástico utilizado en agricultura (Robledo y Martín, citado por Cordón, 2007), el material plástico más utilizado en la actualidad en cobertura de suelos, es el polietileno de baja densidad (Robledo y Martín, 1988; Alvarado y Castillo, 1999, citado por Cordón, 2007), debido a que es flexible, impermeable e inalterable a la humedad (Iribarra, citado por García, 2000).

2.6. EFECTO DE LA COBERTURA PLÁSTICA DE POLIETILENO

2.6.1. Humedad

Alvarado y Castillo (2003), comentan que usando cobertura plástica de polietileno, se logran efectos importantes en la economía de agua, ya que su impermeabilidad a ésta, impide la evaporación hacia la superficie de suelo cubierta con la película, quedando esa agua a disposición del cultivo, beneficiándose con una alimentación constante y regular del líquido vital.

Haddad y Villagrán (1988), citados por Castillo y Alvarado (2003), afirman que con el uso de los acolchados plásticos los riegos se pueden distanciar hasta quince días, en lugares donde se realizaban riegos dos veces por semana. Por otra parte, los plásticos

oscuros, al impedir la emergencia de malezas, al no dejar pasar la luz para que realicen su proceso de fotosíntesis, se ahorra también el agua que éstas pudieran consumir.

2.6.2. Temperatura

Desde el punto de vista térmico, el acolchado se comporta como un filtro de doble efecto, que acumula calor en el suelo durante el día y deja escapar una parte durante la noche, lo que evita o disminuye el riesgo de heladas por bajas temperaturas del aire. Durante la noche, el filme detiene, en cierto grado, el paso de las radiaciones de onda larga (calor) del suelo hacia la atmósfera (Alvarado y Castillo, 2003)

En un Estudio hecho por la Universidad de Chile en conjunto con el Fondo Nacional de Desarrollo Tecnológico y Productivo, se concluyó que existe un efecto regulador de las temperaturas mínimas y máximas del suelo bajo las cubiertas plásticas. La temperaturas mínimas se mantienen 2 – 3 °C sobre el testigo sin acolchar cualquiera que sea la época del cultivo. Por otro lado las temperaturas máximas superan al testigo sin acolchar, pero sin llegar a condiciones estresantes para la planta. Por lo cual todo se traduce en mayores producciones con la utilización de coberturas plástica.

2.6.3. Estructura del suelo y desarrollo radicular

El uso de cobertura plástica de polietileno protege la estructura del suelo, manteniendo el suelo mullido y la humedad superficial. En éstas condiciones las plantas desarrollan más el sistema radicular, y las raíces son más numerosas y largas. Con el aumento de raicillas colonizando el estrato con mayor fertilidad de suelo, la planta asegura una mayor extracción de agua y sales minerales, para aumento de los rendimientos.

2.6.4. Fertilidad de suelo

El aumento de la temperatura y la humedad del suelo provocado por el uso de algunos tipos de cobertura plástica, favorece la mineralización del suelo, lo que lleva a una mayor disponibilidad de los nutrientes, por otro lado, al reducir la lixiviación se evita la pérdida de los elementos (Alvarado y Castillo, 2003)

2.6.5. Efecto de la cobertura plástica sobre la calidad de vaina

Los filmes al actuar como una barrera de separación entre el suelo y la parte aérea, evitan que los frutos estén en contacto directo con la tierra, proporcionando mayor calidad de presentación, mejorando la sanidad y la limpieza (Olefinas, 2013)

2.7. DISEÑO DE COBERTURAS PLÁSTICAS DE SUELO

Según la empresa Olefinas, todas las coberturas plásticas pueden diseñarse siguiendo las siguientes características:

2.7.1. Dimensiones: Las coberturas plásticas de suelo se producen en diferentes calibres, anchos y largos que pueden variar de acuerdo de cada cultivo. La dimensiones más utilizadas son acolchados entre 1 a 2 metros (*3 a 7 pies*) de ancho, en largos que el cliente solicite y calibres que oscilan entre 18 μ y 38 μ (0.7 mils y 1.5 mils).

2.7.2. Perforaciones, precortes, y marcas de perforación: Las coberturas plásticas pueden fabricarse con perforaciones y precortes, de 2 centímetros hasta 8 centímetros (*3/4" hasta 3"*) de diámetro, en diferentes esquemas o diseños adecuados al cultivo.

2.7.3. Otras características: Todas las coberturas plásticas cuentan con paquetes de estabilización ultravioleta que garantizan una duración de 10 hasta 24 meses en condiciones extremas de radiación, temperaturas y aplicación de productos químicos.

2.8. TIPOS DE COBERTURAS PLÁSTICAS DE SUELO

Según la empresa Olefinas, los tipos de coberturas plásticas son las siguientes:

2.8.1. Cobertura plástica Estándar

Películas plásticas coextruídas de alta calidad, de uso general que brindan todas las ventajas de la técnica de cultivo con coberturas plásticas (Temperatura, Humedad, Control de malezas, etc).

2.8.2.Cobertura plástica VIF (Virtually Impermeable Film)

Películas plásticas coextruídas en 5 capas como mínimo. Su característica principal es que cumple con la normativa internacional de impermeabilidad al bromuro de metilo inferior a dos gramos por metro cuadrado por hora (2 gr/m²/hr), convirtiéndolo en el acolchado ideal para utilizar en conjunto con cualquier tipo de fumigante de suelos.

2.8.3.Cobertura plástica de Alta Barrera

Los acolchados de Alta Barrera tienen menor impermeabilidad a los fumigantes que un acolchado VIF, sin embargo pueden ser una alternativa cuando no se requiere la impermeabilidad que ofrece un VIF, pero si mejor que la del acolchado estándar.

2.9. CLASIFICACIÓN DE LAS COBERTURAS PLÁSTICAS SEGÚN LA COLORACIÓN

Según la empresa Olefinas, pueden producirse embozados en diferentes colores, de acuerdo a los requerimientos de cultivo o condiciones de clima, y dentro de éstos se encuentran los siguientes:

2.9.1.Cobertura plástica transparente para solarización

Plástico transparente especialmente diseñado para utilizar la energía calórica del sol en el proceso de desinfección del suelo, al reducir las poblaciones de algunos tipos de hongos, bacterias, nematodos, ácaros, larvas y huevos de insectos, semillas de malezas, etc. Este plástico se puede utilizar combinado con algún fumigante para el efecto de la solarización.

2.9.2.Cobertura plástica negra

Su principal ventaja es que absorbe gran cantidad del calor recibido por la radiación solar. El calor es transmitido hacia el suelo, por lo tanto eleva su temperatura. En Climas fríos mejora el desarrollo radicular de la planta.

2.9.3.Cobertura plástica plata/negro

En la actualidad este acolchado es el más utilizado para la mayoría de los cultivos y climas. Tiene la capacidad de reflejar entre el 20% y 30% de la luz, efecto que produce repelencia a ciertas especies de insectos. La transmisión de energía al suelo es menor que la del acolchado negro, por lo tanto evita el calentamiento excesivo del suelo en climas cálidos.

2.9.4.Cobertura plástica blanco/negro

Estas películas tienen la capacidad de reflejar entre el 40% y 60% de la luz, esto permite reducir aún más la temperatura del suelo que el acolchado plata/negro en climas cálidos. De la misma forma que el acolchado Plata/negro, este también puede producir repelencia a ciertas especies de insectos.

2.9.5.Cobertura plástica verde y rojo

Además de los colores tradicionales, las coberturas plásticas, ofrecen la opción de colores relativamente nuevos en la industria de la plasticultura como el Verde fotosintético y el rojo, estos poseen pigmentos especiales que permiten reflejar ciertas longitudes de luz y modificar la transmitancia de energía a los suelos y cultivos.

Según Benavides (1998), Los cambios en la irradiancia y el balance espectral se traducen en respuestas específicas en la anatomía, morfología y fisiología de la planta. Estas respuestas son observables usando películas para cobertura de suelo, cintas de polietileno con reflejo foto selectivo. La cantidad de nutrientes transportados del suelo a las partes aéreas, el reparto selectivo de nutrientes entre diferentes órganos de la planta y la consecuente acumulación de carbohidratos o productos del metabolismo secundario son regulados en buena parte por la irradiancia global y Ultra violeta (UV) de los materiales foto selectivos. Éstas se fabrican añadiendo a la matriz polimérica un pigmento, cromóforo o aditivo específico que cambia las propiedades ópticas innatas del material. Estas propiedades se determinan combinando estudios espectrodiamétricos en laboratorio y campo. El efecto final de dichas películas se conoce colocando plantas de diferentes especies en el campo.

Cuadro 1. Características de los ambientes espectrales y las respuestas de las plantas de una hortaliza desarrollada en cada ambiente espectral

Color del filtro	Cantidad de Radiación	Biomasa Fresca	Área Foliar Promedio
Verde	195.56	36.95 ab	74.14 a
Rojo	280.4	64.34 abc	79.11 a
Blanco	334.32	75.76 bc	81.06 a
Negro Doble	419.98	77.76 bc	83.46 a
Negro Simple	651.85	127.29 c	113.91 b

Fuente: (Benavides-Mendoza, 1998).

2.10. ANTECEDENTES

Según la revista Agronegocios (2012), citada por Schaart (2012), el cultivo de ejote francés inicia en Guatemala en el año 1977, cuando el país se recuperaba del terremoto que afectó principalmente el altiplano central del país en el año 1976 y cuando la Comunidad Suiza empezó con el desarrollo de programas de reconstrucción y fomento de la economía de las áreas del altiplano central, promoviendo las huertas familiares para autoconsumo, el excedente de producto era llevado a los mercados cercanos y de la capital. Con el crecimiento económico de las comunidades, surgen y se desarrollan nuevas empresas que fomentan el cultivo de los mini vegetales, incluido el ejote francés (*Phaseolus vulgaris L.*).

En los últimos 7 años, las empresas agro exportadoras han realizado grandes esfuerzos para desarrollar el cultivo del ejote francés en Guatemala, cumpliendo con las demandas y estándares de calidad de los mercados internacionales, velando porque se tomen las medidas adecuadas para que el producto dirigido a los mercados de exportación llene los requisitos necesarios de aceptación internacional. Así también, se

persigue hacer que este cultivo sea más eficiente y rentable, que represente oportunidad de desarrollo, que pueda verse reflejado en la mejora de la calidad de vida de los productores.

El municipio de Purulhá, en el departamento de Baja Verapaz que inició hace unos 4 años con la producción de ésta hortaliza para exportación, agricultores que se dedicaban a otros cultivos decidieron buscar nuevas alternativas, ya que con ellos no tenían un precio establecido que les ayudara a cubrir costos, por lo que se diversificaron al empezar a producir ejote francés, durante el tiempo que se lleva de producir dicha hortaliza se ha obtenido un rendimiento promedio de 5649 kg/ha haciendo uso de técnicas tradicionales.

Hasta el momento no se tienen investigaciones en nuestro medio de dicho cultivo, con lo cual estamos haciendo un aporte a los agricultores dedicados a éste. Ahora bien, en cuanto al uso de coberturas plásticas de suelo se tiene sabido que son muy utilizadas en cultivos como melón, tomate, chile, cebolla, entre otras, ayudando a minimizar gastos en labores, así como también ayudando a explotar el potencial de los cultivos al incrementarse los rendimientos.

III. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

En Guatemala el cultivo de ejote francés ha venido desarrollándose desde el año de 1977, pero en los últimos años ha aumentado su importancia a nivel de exportación ya que tiene demanda en Países como Estados Unidos y algunos países europeos, pero dentro de la producción de los mini vegetales es uno de los que más ha incrementado a nivel nacional por su buena rentabilidad y por ser un cultivo de ciclo corto. Dentro de los municipios que han adoptado este cultivo se encuentra Purulhá, en el departamento de Baja Verapaz que inició hace unos 4 años con la producción de ésta hortaliza, con agricultores que se dedicaban producir otros cultivos, que buscaron diversificarse.

Esto constituye realizar la producción de ésta hortaliza con técnicas que ayuden a producir con calidad, optimizando la producción, pero que brinde beneficio al productor al hacer control de costos; por tal motivo la implementación de tecnologías es muy importante y dentro de éstas encontramos el uso de coberturas plásticas del suelo, la cual provee al cultivo condiciones adecuadas para un mejor desarrollo de la planta en general, debido a que éste genera un microclima en el suelo que ayuda a mantener una temperatura apropiada en el mismo, conservar la humedad, evitar el desarrollo de malezas, disminuir cuantiosamente los daños ocasionados por plagas y enfermedades, así como evitar el contacto directo de la planta con el suelo, con lo cual se le asegura al productor una inocuidad al momento de producir Ejote Francés. Por lo tanto, sabiendo los beneficios que éste tipo de tecnología le brinda al cultivo es necesario explotarla al máximo para aprovechar todas las ventajas que el mismo pueda proporcionar.

Actualmente en Purulhá no se ha realizado ningún tipo de evaluación que permita establecer que color de cobertura plástica del suelo ofrece al cultivo las mejores condiciones y proporcione resultados satisfactorios en el cultivo de ejote francés, ya que al identificar el acolchado de suelo óptimo para la producción, se puede incrementar ésta hasta en un 30% el rendimiento, que se traduzca en ingresos brutos para el agricultor, ya que la mayoría de los que se dedican a producir ésta hortaliza son pequeños productores y son quienes deben realizar el esfuerzo de manejo de dicha hortaliza y para los cuales se deben tener bases técnicas que faciliten su desarrollo,

porque actualmente con la forma tradicional de producción obtiene un rendimiento promedio de 5,649 kg/ha, pero se obtiene poca calidad de producto, ya que se han llegado a tener porcentajes de rechazo de hasta un 90%, porque el ejote se daña por incidencia de insectos al no haber repelencia, también por partículas de suelo contaminadas con algún hongo y que demeritan calidad, por ésta y muchas razones más es importante hacer la evaluación de los colores de acolchado. .

IV.OBJETIVOS

4.1.GENERAL

-) Evaluar diferentes colores de cobertura plástica para determinar su efecto en el rendimiento y calidad del cultivo de ejote francés (*Phaseolus vulgaris L.*) para exportación, en el municipio de Purulhá, Baja Verapaz

4.2.ESPECIFICOS

-) Determinar el efecto de cinco colores de cobertura plástica en el rendimiento y calidad del cultivo de ejote francés para exportación.
-) Determinar la coloración de cobertura plástica de suelo en el cultivo de ejote francés para exportación con mayor beneficio económico para el agricultor.
-) Determinar el efecto de los colores de cobertura plástica el número de días a cosecha días a cosecha del cultivo de ejote francés para exportación.

V. HIPOTESIS

- J Al menos un color de cobertura plástica de suelo mostró diferencia significativas en el rendimiento y calidad del cultivo de ejote francés (*Phaseolus vulgaris L.*) para exportación.

- J Al menos un color de cobertura plástica de suelo mostró diferencias significativas en el número de días a cosecha del cultivo de ejote francés para exportación.

- J Al menos un color de cobertura plástica de suelo mostró mayor beneficio económico al agricultor.

VI.MATERIALES Y METODOS

6.1. LOCALIZACIÓN

La investigación se realizó en el municipio de Purulhá, del departamento de Baja Verapaz. El área que se utilizó para dicho experimento se encuentra a 1580 msnm, y se caracteriza por ser de un clima Templado-Frío, y se encuentra en el corredor Biológico del Bosque Nuboso. Se ubicó en las coordenadas Latitud 15° 14' 10" y Longitud 90° 14' 33". El área experimental encontró ubicada en el kilómetro 165.3 de la Carretera CA-9, que conduce de la Ciudad Capital hacia Cobán, Alta Verapaz.

6.2. MATERIAL EXPERIMENTAL

El experimento se realizó con la variedad Saporro, que es uno de los materiales que mejor responde a las condiciones de clima del municipio de Purulhá, Baja Verapaz. Se utilizaron los colores de cobertura plástica negra, Plata/negra, Blanca/Negra, Rojo y Verde Foto selectivo. Y se esperaba la respuesta sobre el rendimiento ante los diferentes colores de coberturas plásticas de suelo, así como de la calidad de vaina, mediante el porcentaje de rechazo de acuerdo a los parámetros que son establecidos por parte de la empresa agroexportadora, para cumplir con el mercado destino.

6.3. TRATAMIENTOS

Cuadro 2. Acolchados de suelo a utilizar como tratamientos.

No.	Tratamiento	Descripción
1	Acolchado plástico negro	Calibre 18 μ - 38 μ
2	Acolchado plástico blanco	Calibre 18 μ - 38 μ
3	Acolchado plástico plata/negro	Calibre 18 μ - 38 μ
4	Acolchado plástico rojo	Calibre 18 μ - 38 μ
5	Acolchado plástico verde	Calibre 18 μ - 38 μ
6	Testigo absoluto	S/N

6.4. DISEÑO EXPERIMENTAL

Se utilizó un Diseño de Bloques Completamente al Azar (DBCA) ya que dentro del área donde se realizó el trabajo se tiene la gradiente de variación de la pendiente del terreno, el diseño estuvo compuesto de 4 bloques, cada uno de éstos con 3 repeticiones y cada repetición con los 6 tratamientos mencionados anteriormente.

6.5. MODELO ESTADÍSTICO

$$Y_{ij} = M + T_i + B_j + E_{ij}$$

En el cual:

Y_{ij} = Es la ij-ésima unidad experimental bajo el efecto del tratamiento.

M = Es la media general

T_i = Es el efecto del i-ésimo tratamiento

B_j = Es el efecto del j-ésimo bloque

E_{ij} = Es el efecto del error experimental que se asocia a la ij-ésima unidad experimental.

6.6. UNIDAD EXPERIMENTAL

El área experimental donde se realizó el trabajo de investigación fue de 12.90m de largo, por 21.60m de ancho y estuvo compuesta de 3 bloques y dentro de éste se encontraron las unidades experimentales.

La unidad experimental neta fue de 3.50m de largo, por 0.40m de ancho, con el respectivo color de nylon de acuerdo a lo aleatorizado y una distancia entre camellones de 0.8 metros.

6.7. CROQUIS DE CAMPO

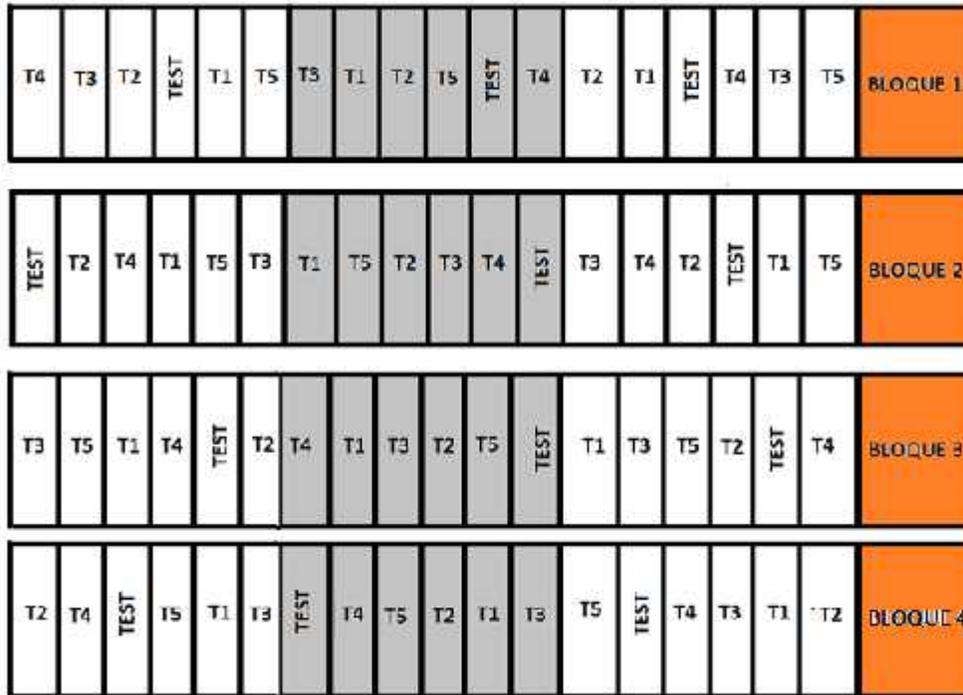


Figura 1. Croquis de Campo

6.8. MANEJO DEL EXPERIMENTO

Para la realización de la investigación se inició las actividades desde la delimitación de cada uno de los bloques o parcelas, después la preparación de terreno y colocación de coberturas plásticas, para luego realizar la siembra.

Se realizaron fertilizaciones a un intervalo de 15 días entre aplicación, al mismo tiempo se estuvo realizando las aplicaciones de fungicidas e insecticidas que son parte del programa fitosanitario del cultivo a un intervalo entre aplicación de ocho días.

Luego a los 45-60 días después de la germinación se previó el comienzo de la cosecha, continuando con esta actividad durante unas cuatro semanas después. Al cosechar el producto se colocó en canastas plásticas para evitar el daño de las vainas, éstas canastas son transportaron hacia el centro de acopio para ser pesadas.

La recolección de datos empezó desde el momento de la siembra, ya que se tomaron temperaturas dentro de las coberturas plásticas para realizar una curva de temperaturas durante el ciclo, y también se tomaron los datos al momento de empezar la cosecha para determinar el rendimiento obtenido bajo el efecto de cada una de las

coberturas, también se recolectaron los datos en cuanto a porcentajes de rechazo para poder determinar con que color de cobertura plástica se obtuvo mejor calidad de vaina. Luego de colectados los datos se procedió a la tabulación, análisis y discusión de resultados a obtener del diseño estadístico que se planteó, para obtener las conclusiones y recomendaciones respectivas.

6.9. VARIABLES RESPUESTA

Las variables respuesta que se cuantificaron en la siguiente evaluación, orientadas específicamente en la producción son:

6.9.1. Rendimiento

El rendimiento expresado en kg/ha, de acuerdo a la respuesta con cada uno de los colores de acolchados de suelo, esto mediante la gradiente de la temperatura.

6.9.2. Calidad

La calidad de vaina para exportación fue evaluada de acuerdo a los parámetros que establece la agroexportadora, para cumplir con su mercado (porcentajes de rechazo).

6.9.3. Días a cosecha

De acuerdo a la coloración de cada acolchado, se tiene una absorción distinta de los rayos del sol, por lo cual la planta se ve estimulada a acelerar sus procesos fisiológicos, y para determinar ésta variable se usó la temperatura generada dentro del camellón.

6.10. ANÁLISIS DE INFORMACIÓN

6.10.1. Análisis estadístico

El Análisis estadístico de la información se hizo por medio de un Análisis de Varianza (ANDEVA), según $P = 0.05$, la cual se aplicó en cada una de las variables (Rendimiento, Calidad de vaina).

6.10.2. Análisis económico

a. Relación beneficio Costo

El análisis económico se realizó para establecer la relación beneficio/costo para cada uno de los tratamientos y determinar el que presente una mejor relación, ya que cada una de las coloraciones de cobertura plástica tiene un diferencial de precio, por tal motivo es necesario hacer el análisis por coloración y establecer de acuerdo a su rendimiento cuál representa mejor dicha relación.

b. Tasa marginal de retorno

Ya que se trata de un costo variable el que se evaluó, y se necesitaba saber cuánto se podía percibir con el hecho de hacer cambio de tecnología y el beneficio absoluto que se podía obtener con ello, es necesario obtener la tasa marginal de retorno.

VII. RESULTADOS Y DISCUSIÓN DE RESULTADOS

7.1. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

En la evaluación de los colores de coberturas plásticas de suelo en el rendimiento de ejote francés (*Phaseolus vulgaris L.*), se determinó que estadísticamente si existe una diferencia significativa entre los tratamientos, siendo el acolchado rojo el que mayor rendimiento presenta, y el que menor rendimiento presenta es el acolchado blanco, así como se muestra en la figura 2 presentada más adelante.

Cuadro 3. Análisis de varianza para la variable de rendimiento (kg/ha) del cultivo de ejote francés, con los diferentes colores de acolchado de suelo, Purulhá, Baja Verapaz 2014.

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado medio	Fc	Ft(0.05)	Significancia
Bloques	54512.31	3	18170.77	2.28	5.42	NS
Tratamientos	494835.53	5	98967.11	12.42	4.56	**
Error	119549.93	15	7970.00			
Total	668897.78	23				

Cuadro 4. Prueba de diferencia mínima significativa del rendimiento en kg/ha del cultivo de ejote francés, Purulhá, Baja Verapaz, 2014.

Tratamientos	Rendimiento kg/ha	Agrupación por DMS
4	1215.36	A
5	1142.36	AB
1	1064.10	BC
3	971.08	CD
6	844.86	DE
2	830.24	E

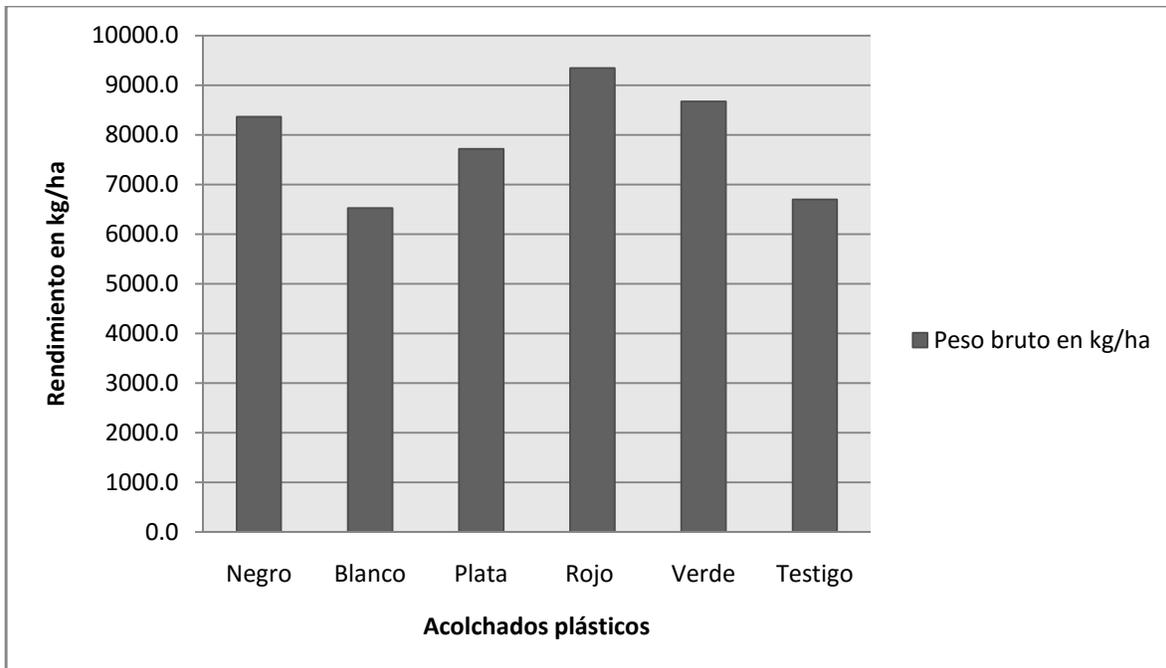


Figura 2. Relación coberturas plásticas y rendimiento (kg/ha) del cultivo de ejote francés, Purulhá, Baja Verapaz 2014.

En la figura 2 se observa que el mayor rendimiento se obtuvo con el tratamiento de acolchado rojo (9347.7 kg/ha) y el menor rendimiento se obtuvo con el blanco (6527.4 kg/ha), entre los cuales existe una diferencia de rendimiento de 2820.30 kg/ha, lo cual corresponde a un diferencial de 30.2%, por el efecto de cada coloración con respecto al desarrollo y producción del cultivo, también se puede observar que el tratamiento de acolchado negro y gris comparten la mínima diferencia con relación a rendimiento, como así mismo podemos observar en la gráfica que por el clima en el que se encuentra Purulhá el rendimiento del acolchado blanco se observó mermado, por tanto podemos decir que la influencia de los colores en el rendimiento es debido a que unos tienen mayor absorción de rayos solares, como el rojo, mientras que otros reflejan la mayor cantidad, como el caso del blanco, dando como resultado un microclima dentro del acolchado que hace que la planta se vea afectada en sus actividad fisiológica.

Para la evaluación de calidad de vaina en el cultivo de ejote francés, podemos observar que estadísticamente no existen diferencias significativas entre los tratamientos como se puede hacer observar en cuadro 4; pero a pesar de eso el acolchado verde presenta el menor rechazo, a comparación de mayor rechazo que muestra el acolchado plata, tal como se muestra en la figura 3.

Cuadro 5. Análisis de varianza para la calidad de vaina del cultivo de ejote francés, Purulhá, Baja Verapaz 2014.

Fuente de variación	Suma de Cuadrados	Grados de Libertad	Cuadrado medio	Fc	Ft(0.05)	Significancia
Bloque	6034.76	3	2011.59	1.22	3.29	NS
Tratamientos	13118.83	5	2623.77	1.59	2.90	NS
Error	24802.12	15	1653.47			
Total	43955.70	23				

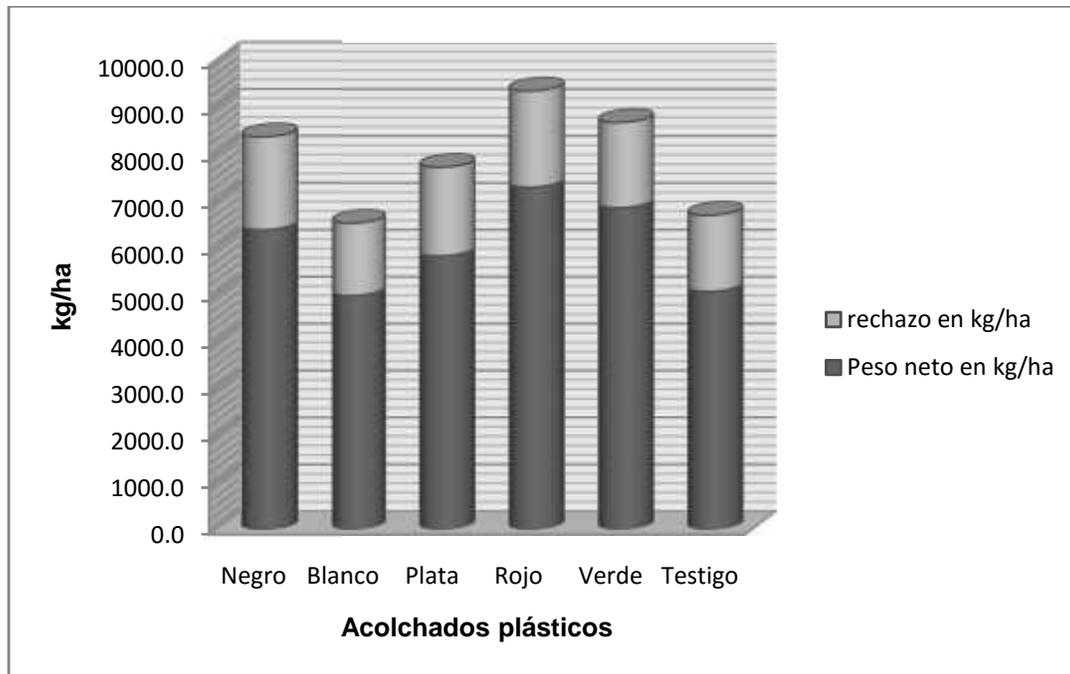


Figura 3. Representación gráfica del rendimiento neto exportable y el rechazo representado en kilogramos por hectárea.

En figura 3 se observa el rendimiento máximo exportable del cultivo, el cual se obtuvo con el tratamiento de acolchado rojo (7292.2 kg/ha), mientras que el mínimo se obtuvo con el blanco (4981.40 kg/ha), lo cual nos da una diferencia de rendimiento de (2310.8 kg/ha), lo que representa el 31.7% menos de producto para exportar y por ende es una reducción en las ganancias, además podemos observar que el porcentaje de rechazo más alto se tuvo con el tratamiento de acolchado plástico plata con un 32.50% del rendimiento total, lo que equivale a 1894.10 kg/ha, mientras que el menor porcentaje de rechazo se obtuvo en el tratamiento de acolchado plástico verde que representa el 26.6% del total de la producción, lo que equivale a 1821.60 kg/ha, por lo tanto, tomando en cuenta que aún así son rechazos bastante altos, se puede deducir que los acolchados tienen efecto sobre el rendimiento del cultivo, más no sobre la calidad del mismo, por lo que es necesario realizar un estudio más exhaustivo y determinar qué es lo que influye sobre la calidad y poder complementarlo al rendimiento.

7.2. ANÁLISIS ECONÓMICO

7.2.1. Relación Beneficio/Costo

A continuación, se presenta el cuadro 5 los costos de producción para cada uno de los tratamientos aplicados al cultivo de ejote francés, donde se determinaron los costos totales, dividiéndose en costos variables y costos fijos, los cuales se utilizaron para el cálculo del beneficio neto, éstos resultados están proyectados para una hectárea.

Cuadro 6. Cuadro de resumen de relación Beneficio/costo de los 5 colores de acolchado de suelo sobre el rendimiento de Ejote francés (*Phaseolus vulgaris L.*), establecido en el municipio de Purulhá, Baja Verapaz.

Concepto por hectárea	Negro	Blanco	Plata	Rojo	Verde	Testigo
Rendimiento (kg/ha)	6,384.60	4,981.43	5,826.48	7,292.17	6,854.15	5,069.13
Precio de venta promedio	7.77	7.77	7.77	7.77	7.77	7.77
Ingreso por ventas	49,608.34	38,705.71	45,271.75	56,660.16	53,256.75	39,387.14
Costo total	36,820.00	35,040.00	37,255.00	40,125.00	39,495.00	30,460.00
Total de costos fijos	23,260.00	23,260.00	23,260.00	23,260.00	23,260.00	23,260.00
Preparación del terreno	990.00	990.00	990.00	990.00	990.00	990.00
Siembra	990.00	990.00	990.00	990.00	990.00	990.00
Agroquímicos	12,462.50	12,462.50	12,462.50	12,462.50	12,462.50	12,462.50
Plaguicidas	2,033.50	2,033.50	2,033.50	2,033.50	2,033.50	2,033.50
Fungicidas	2,347.50	2,347.50	2,347.50	2,347.50	2,347.50	2,347.50
Fertilización foliar	7,571.50	7,571.50	7,571.50	7,571.50	7,571.50	7,571.50
Herbicidas	510.00	510.00	510.00	510.00	510.00	510.00
Mano de obra	2,115.00	2,115.00	2,115.00	2,115.00	2,115.00	2,115.00
Aplicaciones foliares	810.00	810.00	810.00	810.00	810.00	810.00
Aplicaciones al suelo	1,125.00	1,125.00	1,125.00	1,125.00	1,125.00	1,125.00
Control de malezas	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00	180.00
Fertilización	6,702.50	6,702.50	6,702.50	6,702.50	6,702.50	6,702.50
Fertilizante granulado	6,162.50	6,162.50	6,162.50	6,162.50	6,162.50	6,162.50
Mano de obra/fertilización	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00	540.00
Total de costos variables	13,560.00	11,780.00	13,995.00	16,865.00	16,235.00	7,200.00
Acolchado de suelo	4,200.00	4,400.00	5,400.00	6,200.00	6,200.00	-
Mano de obra/Colocación	270.00	270.00	270.00	270.00	270.00	-
Mano de obra/cosecha	9,090.00	7,110.00	8,325.00	10,395.00	9,765.00	7,200.00
Ingreso neto	12,788.34	3,665.71	8,016.75	16,535.16	13,761.75	8,927.14
Rentabilidad (porcentaje)	34.73%	10.46%	21.52%	41.20%	34.84%	29.30%

Con base a los resultados obtenidos en el cuadro 2, se observó que los tratamientos con mayor beneficio neto obtenido corresponden al tratamiento con acolchado rojo y al acolchado verde. Con lo anterior podemos determinar que son los más influyentes en el rendimiento del cultivo de ejote francés, además de representar la opción más factible para los agricultores. También cabe mencionar que se obtiene una rentabilidad de 41.20% con el uso del tratamiento con acolchado rojo.

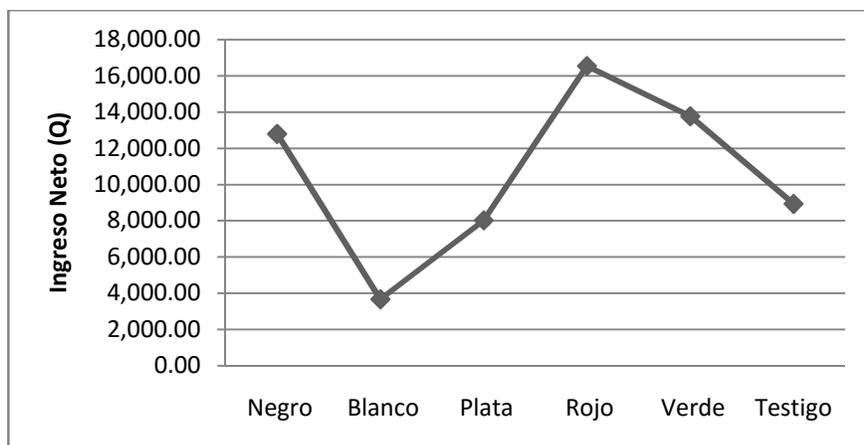


Figura 4. Relación del ingreso neto y acolchado plástico utilizado en el cultivo de ejote francés, Purulhá, Baja Verapaz.

En la anterior figura se puede observar el comportamiento de los tratamientos con relación al ingreso neto expresado en quetzales, en la que se puede identificar que los mayores beneficios económicos con los tratamientos de acolchado rojo y verde, determinando que son los que generan mayor ganancia para el agricultor.

7.2.2. Tasa Marginal de Retorno

Cuadro 7. Análisis de tasa marginal de retorno sobre los diferentes acolchados de suelo en el rendimiento de ejote francés, Purulhá, Baja Verapaz.

Tratamiento	Ingreso Neto (Q)	Costo variable (Q)	Dominancia
Rojo	16535.16	16,865	ND
Verde	13761.75	16,235	ND
Negro	12788.34	13,560	ND
Testigo	8927.14	7,200	ND
Plata	8016.75	13,995	D
Blanco	3665.71	11,780	D
Tratamiento	Δ Ingreso Neto (Q)	Δ Costo Variable (Q)	TMR
Rojo	2773.42	630	4.4
Verde	973.40	2,675	0.36
Negro	3861.20	6,360	0.61

En el cuadro 3 se puede observar los tratamientos ordenados de mayor a menor según el ingreso neto y su respectivo costo variable. Con base al cálculo de la tasa marginal de retorno, se determinó que el tratamiento con el acolchado de suelo rojo, generó un mejor beneficio económico, con una tasa de retorno de 4.4, lo que indicó la obtención de Q4.40 por cada quetzal a invertir en el uso del tratamiento.

7.3. Días a Cosecha

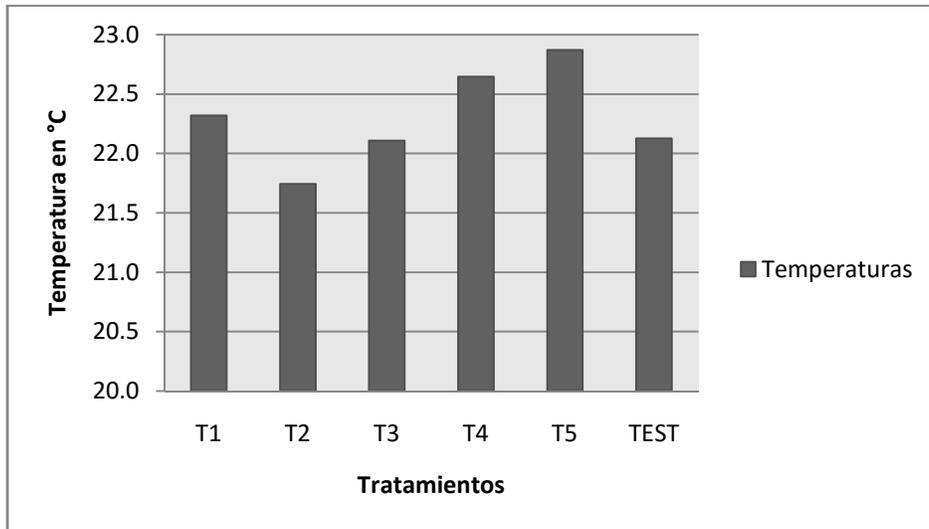


Figura 5. Temperatura promedio de suelo de los diferentes acolchados utilizados como tratamientos, en el cultivo de ejote francés.

Para el caso de días a cosecha se tomó como referencia la temperatura de suelo que cada uno de los tratamientos generó, ya que el microclima dentro del acolchado puede tener incidencia en el metabolismo de las plantas, por las diferentes absorciones de rayos solares que tiene cada uno. El tratamiento con el acolchado de suelo verde obtuvo una temperatura promedio de 22.9°C, mientras que la menor la presentó el tratamiento con el acolchado blanco que es de 21.7°C. Pero al hacer la comparación de los tratamientos no se observó diferencia, por lo tanto los días a cosecha para el cultivo no se ven afectados por el color de acolchado a utilizar para acortar o alargar los días a cosecha.

VIII. CONCLUSIONES

A través del análisis estadístico se logró determinar que para la variable de rendimiento existe una diferencia significativa, en cuanto al efecto del color de acolchado plástico de suelo en el cultivo de ejote francés (*Phaseolus vulgaris L.*), siendo el tratamiento correspondiente a la película de color rojo, el que obtuvo el mayor rendimiento (9,347.7 kg/ha), en comparación al tratamiento de la película de color blanco que fue el de menor rendimiento (6,527.4 kg/ha), teniendo una diferencia de 2820.30 kg/ha entre dichos tratamientos. Por lo tanto se acepta la hipótesis alternativa para ésta variable.

En cuanto a calidad de vaina se rechaza la hipótesis planteada, ya que estadísticamente no existe una diferencia mínima significativa entre los tratamientos evaluados.

El análisis económico demostró a través de la relación beneficio/costo, que con el tratamiento de acolchado plástico de suelo color Rojo, la utilidad neta es mayor a comparación de los demás tratamientos, y una tasa marginal de retorno de 4.4, lo que significa que, por cada quetzal invertido, se obtienen Q4.40 con el uso de éste acolchado. Y dando como resultado una rentabilidad del 41.20%, por lo que con éstos resultados se acepta la hipótesis planteada.

En relación al efecto de los colores de los acolchados sobre los días de cosecha, no se observó ninguna diferencia en cuanto al acorte o alargue de los mismos, ya que la absorción de rayos solares de cada color de acolchado no tiene ningún efecto sobre los días a cosecha del cultivo de ejote francés (*Phaseolus vulgaris L.*), por lo tanto se rechaza la hipótesis.

IX. RECOMENDACIONES

Utilizar el acolchado de suelo rojo porque presenta mejor rendimiento en comparación a lo demás evaluados, además el beneficio económico obtenido es aceptable tanto neto como en rentabilidad y además las calidad de vaina es aceptable.

Se recomienda evaluar el efecto del acolchado color rojo sobre la incidencia de coleópteros plaga, ya que durante la evaluación se observó mayor presencia de los mismos en los tratamientos con acolchado rojo.

Realizar la evaluación de los acolchados en diferentes áreas de siembra del cultivo de ejote francés (*Phaseolus vulgaris L.*), para determinar si el efecto de éstos es similar al obtenido en ésta investigación.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Alvarado, P & Castillo, H. (2007). Acolchado plástico mediante filmes de polietileno. Facultad de Ciencias Agronómica, Universidad de Chile.
2. Asociación del Corredor Biológico del Bosque Nuboso, (En línea). Consultada el 04 de Febrero de 2013, en: <http://www.corredorbosquenuboso.com/es/inicio.php>
3. Bacópulos, E. (2001). Apuntes de Horticultura, Departamento de Horticultura, Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro.
4. Benavides Mendoza, (1998). Agropásticos: Control Microambiental, Control Metabólico y Morfogénesis. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro, Saltillo México.
5. Benedí, C. et al (2013). Legumbres Secas, Botánica y Salud, Universidad de Barcelona. Consultado el 02 de febrero de 2013, en: http://diposit.ub.edu/dspace/bitstream/2445/43985/1/Llegums%20secs_Bot%C3%A0nica_i_Nutrici%C3%B3.pdf#page=21
6. Berardocco, H. (2010). Acolchados plásticos, Investigación del departamento Técnico Inplex Venados, S. A., apoyado por la Universidad Andina Simón Bolívar.
7. Castillo y Alvarado (2003). Acolchado de suelo mediante filmes de polietileno.
8. Departamento de Planteamientos del Ministerio de Agricultura, Ganadería y Alimentación, Guatemala. (2013). El Agro en cifras 2013.

9. Olefinas, Sector Agrícolas, Productos a suelo Abierto, Acolchados (En línea) Consultado el 04 de febrero de 2013. Disponible en: <http://www.olefinas.com/index.php/es/productos-gricolas/sueloaviertoprod/acolchados/caracteristicas>
10. Pérez Barbeito, M (2008). Mejora genética de las poblaciones de Judía Verde (*Phaseolus vulgaris L.*) y su resistencia a las principales enfermedades, Univesidad Santiago de Compostela (En línea). Consultado el 02 de febrero de 2013, en: http://books.google.com.gt/books?hl=es&lr=&id=VVcdGZ4ejfgC&oi=fnd&pg=PA3&dq=jud%C3%ADa+verde&ots=DFqPGPZE6w&sig=0QB4zoD_jYMYKHV_yQgNchBi4Yxc#v=onepage&q=jud%C3%ADa%20verde&f=false
11. Ruiz, et al. (1999). Extracto de los Requerimiento agroecológicos de los cultivos.
12. Schaart López, (2012). Sistematización de las experiencias en la producción de ejote francés (*Phaseolus vulgaris L.*), para exportación. Universidad de San Carlos de Guatemala, C. A.
13. Taber, H. & Smith, B. (2013). Effect of red plastic mulch on early tomato production. Department of Horticulture, Ames, Western Research Farm, Castana.

ANEXOS

ANEXO 3. Costos de producción por color de acolchado para una hectárea de ejote francés (*Phaseolus vulgaris L.*)

Producto	Unidades	Costo Unit.	Sub total
Jade kg	15.62	Q 43.18	Q 674.50
Ferticonsa qq	25	Q 55.00	Q 1,375.00
Rootex 400g	1	Q 75.00	Q 75.00
Halon plus lt	1	Q 175.00	Q 175.00
Abak lt	1	Q 175.00	Q 175.00
Serenade lt	4	Q 145.00	Q 580.00
Humifull lt	2	Q 130.00	Q 260.00
Lannate lt	1	Q 144.00	Q 144.00
New fol plus 350g	4	Q 120.00	Q 480.00
Dismetrina lt	1	Q 100.00	Q 100.00
Talón lt	2	Q 110.00	Q 220.00
Mafert lt	1	Q 80.00	Q 80.00
15-30-15 25kg	2	Q 480.00	Q 960.00
Base Xt lt	2	Q 145.00	Q 290.00
Humipot lt	5	Q 130.00	Q 650.00
Winner 100cc	2	Q 125.00	Q 250.00
Urgente 100g	3	Q 150.00	Q 450.00
25-10-10 25kg	2	Q 360.00	Q 720.00
Cinta negra litro	1	Q 125.00	Q 125.00
Bion Zn lt	2	Q 75.00	Q 150.00
Agrosol lt	2	Q 190.00	Q 380.00
Bion Ca lt	2	Q 92.00	Q 184.00
Urea qq	3	Q 210.00	Q 630.00
Hidrocob 500g	2.5	Q 77.00	Q 192.50
Elevador lt	2	Q 170.00	Q 340.00
Biofrut 10g	2	Q 45.00	Q 90.00
Senvicid lt	2	Q 215.00	Q 430.00
Bion B lt	1	Q 75.00	Q 75.00
Buffermin multi kg	1.5	Q 65.00	Q 97.50
Adyugreen lt	2	Q 80.00	Q 160.00
Ecoleat lt	1.5	Q 100.00	Q 150.00
Phyton lt	1	Q 485.00	Q 485.00
Microsul lt	2	Q 85.00	Q 170.00
13-6-40 25kg	3	Q 580.00	Q 1,740.00
Fertifrijol qq	6.5	Q 190.00	Q 1,235.00
Nutrical qq	3	Q 175.00	Q 525.00
Fertifrijol qq	6.5	Q 175.00	Q 1,137.50
Nutrical qq	3	Q 140.00	Q 420.00
Urea qq	3	Q 210.00	Q 630.00
Nutrical qq	1.5	Q 140.00	Q 210.00
Mano de Obra	311	Q 45.00	Q 13,995.00
Pita o rafia	12	Q 75.00	Q 900.00
Whip lt	2	Q 255.00	Q 510.00
Nylon para acolchado negro	8	Q 525.00	Q 4,200.00
Total Insumos agrícolas			Q 36,820.00

Producto	Unidades	Costo Unit.	Sub total
Jade kg	15.62	Q 43.18	Q 674.50
Ferticons qq	25	Q 55.00	Q 1,375.00
Rootex 400g	1	Q 75.00	Q 75.00
Halon plus lt	1	Q 175.00	Q 175.00
Abak lt	1	Q 175.00	Q 175.00
Serenade lt	4	Q 145.00	Q 580.00
Humifull lt	2	Q 130.00	Q 260.00
Lannate lt	1	Q 144.00	Q 144.00
New fol plus 350g	4	Q 120.00	Q 480.00
Dismetrina lt	1	Q 100.00	Q 100.00
Talón lt	2	Q 110.00	Q 220.00
Mafert lt	1	Q 80.00	Q 80.00
15-30-15 25kg	2	Q 480.00	Q 960.00
Base Xt lt	2	Q 145.00	Q 290.00
Humipot lt	5	Q 130.00	Q 650.00
Winner 100cc	2	Q 125.00	Q 250.00
Urgente 100g	3	Q 150.00	Q 450.00
25-10-10 25kg	2	Q 360.00	Q 720.00
Cinta negra litro	1	Q 125.00	Q 125.00
Bion Zn lt	2	Q 75.00	Q 150.00
Agrosol lt	2	Q 190.00	Q 380.00
Bion Ca lt	2	Q 92.00	Q 184.00
Urea qq	3	Q 210.00	Q 630.00
Hidrocob 500g	2.5	Q 77.00	Q 192.50
Elevador lt	2	Q 170.00	Q 340.00
Biofrut 10g	2	Q 45.00	Q 90.00
Senvid lt	2	Q 215.00	Q 430.00
Bion B lt	1	Q 75.00	Q 75.00
Buffermin multi kg	1.5	Q 65.00	Q 97.50
Adyugreen lt	2	Q 80.00	Q 160.00
Ecoleat lt	1.5	Q 100.00	Q 150.00
Phyton lt	1	Q 485.00	Q 485.00
Microsul lt	2	Q 85.00	Q 170.00
13-6-40 25kg	3	Q 580.00	Q 1,740.00
Fertifrijol qq	6.5	Q 190.00	Q 1,235.00
Nutrical qq	3	Q 175.00	Q 525.00
Fertifrijol qq	6.5	Q 175.00	Q 1,137.50
Nutrical qq	3	Q 140.00	Q 420.00
Urea qq	3	Q 210.00	Q 630.00
Nutrical qq	1.5	Q 140.00	Q 210.00
Mano de Obra	267	Q 45.00	Q 12,015.00
Pita o rafia	12	Q 75.00	Q 900.00
Whip lt	2	Q 255.00	Q 510.00
Nylon para acolchado Plata/Negro	8	Q 550.00	Q 4,400.00
TOTAL			Q 35,040.00

Producto	Unidades	Costo Unit.	Sub total
Jade kg	15.62	Q 43.18	Q 674.50
Ferticonsa qq	25	Q 55.00	Q 1,375.00
Rootex 400g	1	Q 75.00	Q 75.00
Halon plus lt	1	Q 175.00	Q 175.00
Abak lt	1	Q 175.00	Q 175.00
Serenade lt	4	Q 145.00	Q 580.00
Humifull lt	2	Q 130.00	Q 260.00
Lannate lt	1	Q 144.00	Q 144.00
New fol plus 350g	4	Q 120.00	Q 480.00
Dismetrina lt	1	Q 100.00	Q 100.00
Talón lt	2	Q 110.00	Q 220.00
Mafert lt	1	Q 80.00	Q 80.00
15-30-15 25kg	2	Q 480.00	Q 960.00
Base Xt lt	2	Q 145.00	Q 290.00
Humipot lt	5	Q 130.00	Q 650.00
Winner 100cc	2	Q 125.00	Q 250.00
Urgente 100g	3	Q 150.00	Q 450.00
25-10-10 25kg	2	Q 360.00	Q 720.00
Cinta negra litro	1	Q 125.00	Q 125.00
Bion Zn lt	2	Q 75.00	Q 150.00
Agrosol lt	2	Q 190.00	Q 380.00
Bion Ca lt	2	Q 92.00	Q 184.00
Urea qq	3	Q 210.00	Q 630.00
Hidrocob 500g	2.5	Q 77.00	Q 192.50
Elevador lt	2	Q 170.00	Q 340.00
Biofrut 10g	2	Q 45.00	Q 90.00
Senvidic lt	2	Q 215.00	Q 430.00
Bion B lt	1	Q 75.00	Q 75.00
Buffermin multi kg	1.5	Q 65.00	Q 97.50
Adyugreen lt	2	Q 80.00	Q 160.00
Ecoleat lt	1.5	Q 100.00	Q 150.00
Phyton lt	1	Q 485.00	Q 485.00
Microsul lt	2	Q 85.00	Q 170.00
13-6-40 25kg	3	Q 580.00	Q 1,740.00
Fertifrijol qq	6.5	Q 190.00	Q 1,235.00
Nutrical qq	3	Q 175.00	Q 525.00
Fertifrijol qq	6.5	Q 175.00	Q 1,137.50
Nutrical qq	3	Q 140.00	Q 420.00
Urea qq	3	Q 210.00	Q 630.00
Nutrical qq	1.5	Q 140.00	Q 210.00
Mano de Obra	294	Q 45.00	Q 13,230.00
Pita o rafia	12	Q 75.00	Q 900.00
Whip lt	2	Q 255.00	Q 510.00
Nylon para acolchado Blanco	8	Q 675.00	Q 5,400.00
TOTAL			Q 37,255.00

Producto	Unidades	Costo Unit.	Sub total
Jade kg	15.62	Q 43.18	Q 674.50
Ferticonsa qq	25	Q 55.00	Q 1,375.00
Rootex 400g	1	Q 75.00	Q 75.00
Halon plus lt	1	Q 175.00	Q 175.00
Abak lt	1	Q 175.00	Q 175.00
Serenade lt	4	Q 145.00	Q 580.00
Humifull lt	2	Q 130.00	Q 260.00
Lannate lt	1	Q 144.00	Q 144.00
New fol plus 350g	4	Q 120.00	Q 480.00
Dismetrina lt	1	Q 100.00	Q 100.00
Talón lt	2	Q 110.00	Q 220.00
Mafert lt	1	Q 80.00	Q 80.00
15-30-15 25kg	2	Q 480.00	Q 960.00
Base Xt lt	2	Q 145.00	Q 290.00
Humipot lt	5	Q 130.00	Q 650.00
Winner 100cc	2	Q 125.00	Q 250.00
Urgente 100g	3	Q 150.00	Q 450.00
25-10-10 25kg	2	Q 360.00	Q 720.00
Cinta negra litro	1	Q 125.00	Q 125.00
Bion Zn lt	2	Q 75.00	Q 150.00
Agrosol lt	2	Q 190.00	Q 380.00
Bion Ca lt	2	Q 92.00	Q 184.00
Urea qq	3	Q 210.00	Q 630.00
Hidrocob 500g	2.5	Q 77.00	Q 192.50
Elevador lt	2	Q 170.00	Q 340.00
Biofrut 10g	2	Q 45.00	Q 90.00
Senvid lt	2	Q 215.00	Q 430.00
Bion B lt	1	Q 75.00	Q 75.00
Buffermin multi kg	1.5	Q 65.00	Q 97.50
Adyugreen lt	2	Q 80.00	Q 160.00
Ecoleat lt	1.5	Q 100.00	Q 150.00
Phyton lt	1	Q 485.00	Q 485.00
Microsul lt	2	Q 85.00	Q 170.00
13-6-40 25kg	3	Q 580.00	Q 1,740.00
Fertifrijol qq	6.5	Q 190.00	Q 1,235.00
Nutrical qq	3	Q 175.00	Q 525.00
Fertifrijol qq	6.5	Q 175.00	Q 1,137.50
Nutrical qq	3	Q 140.00	Q 420.00
Urea qq	3	Q 210.00	Q 630.00
Nutrical qq	1.5	Q 140.00	Q 210.00
Mano de Obra	340	Q 45.00	Q 15,300.00
Pita o rafia	12	Q 75.00	Q 900.00
Whip lt	2	Q 255.00	Q 510.00
Nylon para acolchado Rojo	8	Q 775.00	Q 6,200.00
TOTAL			Q 40,125.00

Producto	Unidades	Costo Unit.	Sub total
Jade kg	15.62	Q 43.18	Q 674.50
Ferticonsq qq	25	Q 55.00	Q 1,375.00
Rootex 400g	1	Q 75.00	Q 75.00
Halon plus lt	1	Q 175.00	Q 175.00
Abak lt	1	Q 175.00	Q 175.00
Serenade lt	4	Q 145.00	Q 580.00
Humifull lt	2	Q 130.00	Q 260.00
Lannate lt	1	Q 144.00	Q 144.00
New fol plus 350g	4	Q 120.00	Q 480.00
Dismetrina lt	1	Q 100.00	Q 100.00
Talón lt	2	Q 110.00	Q 220.00
Mafert lt	1	Q 80.00	Q 80.00
15-30-15 25kg	2	Q 480.00	Q 960.00
Base Xt lt	2	Q 145.00	Q 290.00
Humipot lt	5	Q 130.00	Q 650.00
Winner 100cc	2	Q 125.00	Q 250.00
Urgente 100g	3	Q 150.00	Q 450.00
25-10-10 25kg	2	Q 360.00	Q 720.00
Cinta negra litro	1	Q 125.00	Q 125.00
Bion Zn lt	2	Q 75.00	Q 150.00
Agrosol lt	2	Q 190.00	Q 380.00
Bion Ca lt	2	Q 92.00	Q 184.00
Urea qq	3	Q 210.00	Q 630.00
Hidrocob 500g	2.5	Q 77.00	Q 192.50
Elevador lt	2	Q 170.00	Q 340.00
Biofrut 10g	2	Q 45.00	Q 90.00
Senvid lt	2	Q 215.00	Q 430.00
Bion B lt	1	Q 75.00	Q 75.00
Buffermin multi kg	1.5	Q 65.00	Q 97.50
Adyugreen lt	2	Q 80.00	Q 160.00
Ecoleat lt	1.5	Q 100.00	Q 150.00
Phyton lt	1	Q 485.00	Q 485.00
Microsul lt	2	Q 85.00	Q 170.00
13-6-40 25kg	3	Q 580.00	Q 1,740.00
Fertifrijol qq	6.5	Q 190.00	Q 1,235.00
Nutrical qq	3	Q 175.00	Q 525.00
Fertifrijol qq	6.5	Q 175.00	Q 1,137.50
Nutrical qq	3	Q 140.00	Q 420.00
Urea qq	3	Q 210.00	Q 630.00
Nutrical qq	1.5	Q 140.00	Q 210.00
Mano de Obra	326	Q 45.00	Q 14,670.00
Pita o rafia	12	Q 75.00	Q 900.00
Whip lt	2	Q 255.00	Q 510.00
Nylon para acolchado Verde	8	Q 775.00	Q 6,200.00
TOTAL			Q 39,495.00

Producto	Unidades	Costo Unit.	Sub total
Jade kg	15.62	Q 43.18	Q 674.50
Ferticonsa qq	25	Q 55.00	Q 1,375.00
Rootex 400g	1	Q 75.00	Q 75.00
Halon plus lt	1	Q 175.00	Q 175.00
Abak lt	1	Q 175.00	Q 175.00
Serenade lt	4	Q 145.00	Q 580.00
Humifull lt	2	Q 130.00	Q 260.00
Lannate lt	1	Q 144.00	Q 144.00
New fol plus 350g	4	Q 120.00	Q 480.00
Dismetrina lt	1	Q 100.00	Q 100.00
Talón lt	2	Q 110.00	Q 220.00
Mafert lt	1	Q 80.00	Q 80.00
15-30-15 25kg	2	Q 480.00	Q 960.00
Base Xt lt	2	Q 145.00	Q 290.00
Humipot lt	5	Q 130.00	Q 650.00
Winner 100cc	2	Q 125.00	Q 250.00
Urgente 100g	3	Q 150.00	Q 450.00
25-10-10 25kg	2	Q 360.00	Q 720.00
Cinta negra litro	1	Q 125.00	Q 125.00
Bion Zn lt	2	Q 75.00	Q 150.00
Agrosol lt	2	Q 190.00	Q 380.00
Bion Ca lt	2	Q 92.00	Q 184.00
Urea qq	3	Q 210.00	Q 630.00
Hidrocob 500g	2.5	Q 77.00	Q 192.50
Elevador lt	2	Q 170.00	Q 340.00
Biofrut 10g	2	Q 45.00	Q 90.00
Senvid lt	2	Q 215.00	Q 430.00
Bion B lt	1	Q 75.00	Q 75.00
Buffermin multi kg	1.5	Q 65.00	Q 97.50
Adyugreen lt	2	Q 80.00	Q 160.00
Ecoleat lt	1.5	Q 100.00	Q 150.00
Phyton lt	1	Q 485.00	Q 485.00
Microsul lt	2	Q 85.00	Q 170.00
13-6-40 25kg	3	Q 580.00	Q 1,740.00
Fertifrijol qq	6.5	Q 190.00	Q 1,235.00
Nutrical qq	3	Q 175.00	Q 525.00
Fertifrijol qq	6.5	Q 175.00	Q 1,137.50
Nutrical qq	3	Q 140.00	Q 420.00
Urea qq	3	Q 210.00	Q 630.00
Nutrical qq	1.5	Q 140.00	Q 210.00
Mano de Obra	263	Q 45.00	Q 11,835.00
Pita o rafia	12	Q 75.00	Q 900.00
Whip lt	2	Q 255.00	Q 510.00
Sin Acolchado			Q -
TOTAL			Q 30,460.00

ANEXO 5. Formato para la toma de datos de la cosecha y rechazo.

COSECHA					
	TRATAMIENTO	REPETICIÓN	PESO BRUTO	RECHAZO	% RECHAZO
BLOQUE 1	T1	R1			
		R2			
		R3			
	T2	R1			
		R2			
		R3			
	T3	R1			
		R2			
		R3			
	T4	R1			
		R2			
		R3			
	T5	R1			
		R2			
		R3			
TEST	R1				
	R2				
	R3				
BLOQUE 2	T1	R1			
		R2			
		R3			
	T2	R1			
		R2			
		R3			
	T3	R1			
		R2			
		R3			
	T4	R1			
		R2			
		R3			
	T5	R1			
		R2			
		R3			
TEST	R1				
	R2				
	R3				
BLOQUE 3	T1	R1			
		R2			
		R3			
	T2	R1			
		R2			
		R3			
	T3	R1			
		R2			
		R3			
	T4	R1			
		R2			
		R3			
	T5	R1			
		R2			
		R3			
TEST	R1				
	R2				
	R3				

Anexo 6. Aporte de la actividad agrícola al empleo del país, año 2011.

<i>Cultivo</i>	<i>Empleo directo en el campo (jornales por año) 2011*</i>	<i>Equivalente en empleos permanentes 2011*</i>	<i>Cultivo</i>	<i>Empleo directo en el campo (jornales por año) 2011*</i>	<i>Equivalente en empleos permanentes 2011*</i>
Granos Básicos			Frutas		
Maíz	55 996,985	195,989	Meón	4,028,332	14,387
Frijol	16 166,471	64,162	Rábano	2,129,919	7,607
Sorgo	1 165,915	4,164	Naranja	1,649,656	5,892
Ajónjolí	969,101	3,461	Piña	1,254,231	4,479
Arroz	497,197	1,778	Limón	1,093,625	3,906
Trigo	47,484	170	Aguacate	1,058,400	3,780
Productos tradicionales de exportación			Manzana	791,520	2,827
Café	27 087,255	96,740	Melocotón	598,765	2,138
Caña de azúcar	23 841,252	85,147	Mora	582,630	2,001
Banano	10 066,194	35,951	Maní	474,444	1,694
Cardamomo	6 079,590	21,713	Fresa	470,635	1,681
Hortalizas			Mandarina	335,458	1,198
Arveja china	3 790,289	13,537	Sandía	295,371	1,055
Papa	3 301,888	11,792	Papaya	223,047	797
Tomate	2 693,828	9,620	Fera	126,568	452
Cebolla	1 650,660	5,895	Uva	79,569	284
Brócoli	977,342	3,491	Otros Cultivos		
Chile pimiento	778,149	2,779	Hule	16,026,761	57,238
Epote francés	543,910	1,942	Tabaco	5,129,804	18,321
Zanahoria	484,018	1,729	Haba	2,637,087	9,418
Pepino	439,750	1,571	Palma africana	2,499,853	8,929
Guisqui	413,674	1,477	Ajo	2,150,000	7,679
Remolacha	336,299	1,201	Facaya	403,996	1,443
Gilroy	320,901	1,146	Maní	315,940	1,128
Lechuga	304,830	1,089	Okra	313,969	1,121
Coliflor	296,100	1,035	Cacao	255,565	913
Repolo	289,752	993	Soya	205,725	735
Rábano	255,480	912	Achiote	165,600	591
Berenjena	168,000	600	Crisantemo	133,210	475
Acelga	157,070	561	Yuca	64,899	232
Col de Bruselas	150,848	539	Garbanzo	63,963	229
Apio	124,805	446	Frijol gorda	58,500	209
Espárrago	123,903	443	Cilantro	56,313	201
Puerro	115,629	413	Camote	55,445	199
Nabo	88,856	317			
Espinaca	60,960	218			

Anexo 7. Cronograma de actividades

ACTIVIDAD	JULIO			AGOSTO				SEPTIEMBRE				OCTUBRE		
	13	20	27	01	10	17	24	01	08	15	22	01	06	13
	al 19	al 26	al 31	al 09	al 16	al 23	al 31	al 07	al 14	al 21	al 30	al 05	al 12	al 19
ESTABLECIMIENTO DE PARCELAS														
PREPARACIÓN DE TERRENO														
COLOCACIÓN DE COBERTURAS PLÁSTICAS														
SIEMBRA														
FERTILIZACIÓN														
CONTROL DE PLAGAS Y ENFERMEDADES														
COSECHA														
PESADO DE CANASTAS														
RECOLECCIÓN DE DATOS														
TABULACIÓN DE DATOS														

Anexo 8. Fotografías



Figura 6. Delimitación de parcelas



Figura 7. Adición de Fertilizantes



Figura 8. Colocación de acolchados



Figura 9. Parcelas delimitadas



Figura 10. Ahoyado de acolchados



Figura 11. Acolchados ahoyados



Figura 12. Germinación de semilla



Figura 13. Aplicaciones fitosanitarias



Figura 14. Cultivo desarrollado



Figura 15. Pesado de vainas



Figura 16. Rechazo de vainas



Figura 17. Vaina aceptable