



**“EFICACIA DE DOS PRODUCTOS A BASE DE *Trichoderma*, EN TRES DOSIS DE APLICACIÓN PARA EL CONTROL DE LA MANCHA DE HIERRO (*Cercospora coffeicola*), EN CAFÉ (*Coffea canephora*) VARIEDAD ROBUSTA A NIVEL DE VIVERO EN EL CANTÓN FRANCISCO DE ORELLANA PROVINCIA DE ORELLANA.”**

Ing. Sandra Patricia Arteaga Luna<sup>1</sup>  
[sandryarteagaluna@hotmail.com](mailto:sandryarteagaluna@hotmail.com)

Mgs. Daniel David Espinoza Castillo<sup>2</sup>  
[davidaniel8125@gmail.com](mailto:davidaniel8125@gmail.com)

Para citar este artículo puede utilizar el siguiente formato:

Sandra Patricia Arteaga Luna y Daniel David Espinoza Castillo (2019): “Eficacia de dos productos a base de trichoderma, en tres dosis de aplicación para el control de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), en café (*Coffea canephora*) variedad robusta a nivel de vivero en el Cantón Francisco de Orellana provincia de Orellana”, Revista Caribeña de Ciencias Sociales (febrero 2019). En línea

<https://www.eumed.net/rev/caribe/2019/02/eficacia-productos-trichoderma.html>

### Resumen

La presente investigación propone: Evaluar la eficacia de dos productos a base de *Trichoderma* en tres dosis de aplicación para el control de mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), en plantas de café (*Coffea canephora*) variedad Robusta a nivel de vivero, en el cantón Francisco de Orellana, provincia de Orellana. Para el diseño estadístico se utilizó bloques completos al azar, con tres repeticiones y testigo. El coeficiente de variación se expresó en porcentaje y se realizó la prueba de Tukey al 5%. Resultado que: El mejor número de hojas sanas lo presentó Custom GP con 6.78; el mayor número de hojas atacadas lo presentó Trikofum con 2.56. El mejor porcentaje de plantas sanas lo presentó Custom GP con 80.67 %, La incidencia de la enfermedad se presentó un valor de 1.73 lo que corresponde a que las plantas fueron resistentes a la enfermedad; el mejor vigor de planta lo presentó Custom GP con un valor de 2.22; mientras que en la interacción Custom en dosis alta presentó un valor de 2.67 lo que corresponde a vigoroso. En análisis económico muestra que el mayor costo de producción lo presentó Custom en dosis alta con 22,50 USD, mientras que el tratamiento testigo presentó un menor costo de producción con 00,00 USD, el mayor beneficio neto lo obtuvo Custom en dosis alta con 1103,40 USD, el menor beneficio neto lo presentó el testigo con 776,44 USD; la tasa de retorno marginal calculada fue de 13.64 %, lo implica que por cada dólar invertido en el nuevo tratamiento, el caficultor puede esperar recobrar el dólar invertido más un retorno adicional de \$ 0.14.

Palabras claves: Trichoderma, agricultura, eficacia, aplicación, producto, café

### Summary

The present investigation objective is to evaluate the efficiency of two Trichoderma-based products applying 3 doses in order to control leaf spot (*Cercospora coffeicola*), in coffee plants

(*Coffea canephora*) Sturdy type in the nursery in Francisco de Orellana cantón, Orellana province. Completely randomized block with three replications and control were used for the statistical design. The variation coefficient was expressed by means of percentages, and Tukey test was carried out in a 5 %. The as follow: Custom Gp got best number of healthy leaves with 6.78 Trykofum got the high number of damaged leaves with 2.56. The best percentage of healthy leaves Gp with 80-67%, disease incidence was presented was presented in a 1.73 value means that plants were resisting to the disease, Custom Gp presented the best bushy of a plant with a 2.22 value as in interaction Custom presented the highest cost of production in low, médium and high dose with 22.50 USD, while the control treatment presented a low cost of production with 00.00 USD, the highest net benefit was gatten by Custom in high dose with 1103.40, the lowest net presented the control with 776.44; the marginal return rate calculated 13.64 that each dollar invested in the new treatment and an additional refund of 0.14 can be recovered by the coffee grower.

Key works: Trichoderma, agriculture, effectiveness, application, product, coffee

## 1.- INTRODUCCIÓN

A partir de 1970 con el inicio de la explotación petrolera, se abre la puerta para favorecer a la caficultura en la Región Amazónica Ecuatoriana la misma que había tenido su inicio en el proceso colonizador, avanzando en su desarrollo gracias a las condiciones climáticas favorables para el desarrollo del cultivo de café.

El café, ha sido uno de los cultivos que se ha destacado en las exportaciones agrícolas del país, el mismo que conjuntamente con el cacao y el banano han constituido fuente de empleo y de divisas por décadas contribuyendo en la economía ecuatoriana, dando origen al desarrollo de otras actividades económicas como el comercio, la industria, entre otras.

En nuestro país se cultivan las dos especies de café: arábigo y *canephora*. De la superficie total, el 55% corresponde a la especie arábigo. La producción de café arábigo, considerado de mejor calidad se concentra en las provincias de: Manabí, Loja y las estribaciones de la Cordillera Occidental de los Andes, en tanto que la especie *Canephora* variedad robusta se cultiva en la Amazonía: en las provincias de Sucumbíos y Orellana.

En la década del 90, empieza la caída de los precios del café en el mercado internacional, perdiendo así su importancia como cultivo principal, pero no deja de ser un importante rubro junto con la ganadería para el pequeño productor en su sostenimiento económico familiar.

En la actualidad se trabaja en la reactivación del cultivo de café para exportación en la provincia de Orellana razón por la cual se está investigando nuevas tecnologías a aplicar en la producción de café robusta de buena calidad; considerando que uno de los problemas que enfrenta este cultivo está relacionado con la presencia de enfermedades como es la Mancha de hierro, a nivel de vivero. Al ser producida la planta en forma asexual por esquejes y considerando las condiciones climáticas de la zona hacen susceptible a dicha enfermedad que hasta el momento se ha combatido con el uso de agroquímicos. Sin embargo, la utilización de estos productos químicos provoca serios problemas ecológicos; contaminando los mantos acuíferos y el suelo.

Por tal razón y haciendo énfasis en el uso de técnicas favorables con el medio ambiente; la presente investigación se realiza como aporte al desarrollo de éstas nuevas técnicas orgánicas en el cultivo de café como es el caso del uso de métodos biológicos no destructivos y afines al medio ambiente que involucran, entre otros, la acción de hongos cuyo hábitat natural es el suelo. Dichos microorganismos cuentan con características fisiológicas particulares que les permiten imponerse frente a organismos parásitos de plantas. En este caso, los hongos de género *Trichoderma spp.* producen diversas enzimas hidrolíticas y moléculas con actividad antibiótica que les permiten controlar biológicamente la actividad de los parásitos de plantas y tomando en cuenta que en la provincia de Orellana no hay referencia sobre el tema se estudió la eficacia de dos productos a base de *Trichoderma spp.* en tres dosis de aplicación para el control de Mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), en plantas de café (*Coffea canephora*) variedad Robusta a nivel de vivero.

## 1.1 Trichoderma

**1.1.1 Trichoderma harzianum.-** Según, CHANG, C y BAKER, R. (1986), *Trichoderma harzianum* Rifai, se halla dentro de los hongos deuteromicetos o también llamados hongos imperfectos donde se incluyen un gran número de especies de reproducción únicamente asexual, ya sea porque no tienen o porque no se conoce su reproducción sexual. Todos los mecanismos de acción de *T. harzianum* se basan en el principal papel como promotor de crecimiento vegetal que tiene, el cual se manifiesta desde las primeras fases de la plántula, y que le confiere mayores ventajas a la hora del trasplante. *T. harzianum* se asocia a las raíces de la planta proporcionándole un mayor vigor y crecimiento. Este hongo crece a medida que lo hace el sistema radicular del vegetal con el que se encuentra asociado, alimentándose de los productos de desecho y de exudados que excreta la planta. Ésta a su vez se beneficia al poder colonizar mayor cantidad de suelo gracias al sistema de hifas del hongo, aumentando considerablemente de esta manera el crecimiento de la planta. Por ello, se produce un aumento de la captación de nutrientes y de agua en las raíces, ya que explora mayor volumen de suelo, y a su vez, incrementa la solubilización de nutrientes orgánicos como el fósforo. Este mayor vigor a su vez le proporciona a la planta una mayor tolerancia frente a diferentes tipos de estrés tanto abióticos (causado por fertilización, salinidad, riegos y condiciones climáticas no óptimas como sequía, temperaturas altas, etc) como bióticos (ataques de patógenos).

**1.1.2 Trichoderma viridae.-** SILVA, L (2003), manifiesta que es un organismo antagonista de hongos presentes en el suelo y es altamente efectiva para el control de las semillas y el suelo de enfermedades transmitidas por mayoría de los cultivos de importancia económica, especialmente legumbres y semillas oleaginosas.

Este hongo cuando se aplica junto con las semillas, coloniza las mismas, se multiplica; y no sólo mata a los patógenos presentes en la superficie de la semilla, sino que también brinda protección al suelo de agentes patógenos. El tratamiento de semillas con *Trichoderma viride* ha registrado mayor germinación en una serie de estudios y fue a la par Captan.

**1.1.3 Trichoderma koningii.-** Según CLAVIJO, G. (1998). Es una de las especies más comúnmente citada de *Trichoderma*, el género anamorfo de *P. Hypocrea*. *Hypocreales*, *Hypocreaceae* (*Hypocreales*, *Hypocreaceae*). Literalmente, cientos de publicaciones dan cuenta de la participación de esta especie en el control biológico de enfermedades de plantas causadas por otros hongos. *T. koningii* se informa para producir 6-pentil alfa pirona, un inhibidor de la germinación de las esporas y otras actividades además de control biológico de enfermedades de las plantas a los hongos inducido, nematodos del nódulo de la raíz, también beneficia a la sanidad vegetal y la absorción de nutrientes cuando se determinó que era muy activo en biomineralizando cristales de oxalato de calcio en el suelo, la primera referencia para indicar que esta especie como un agente productor de biomineral.

**1.1.4 Trichoderma polysporum.-** SILVA, L (2003), señala que viven en asociación con numerosas plantas, entran en contacto con las raíces y las cubren con su micelio formando una barrera que las protege de la actividad de algunos hongos patógenos; esta barrera avanza a medida que las raíces crecen. Se alimentan de exudados radicales y de los desechos que se producen; por su parte, favorecen la solubilización de diferentes nutrientes como el fósforo que pasan a disposición de la planta. No se ha observado que se desarrollen sobre las plantas vivas ni como endofitos de ellas. Su modo de acción es complejo y comprende quimiotaxis, antibiosis y parasitismo. Parece ser que la primera interacción entre el parásito y el hospedante es un desarrollo quimiotrópico.

**1.2 Mancha de Hierro.-** MARTÍNEZ, G. (2006)., manifiesta que es una enfermedad de importancia que ataca al cultivo del Café, es causada por un hongo que afecta a la planta en diversas etapas, iniciando desde el vivero. Los daños más graves ocurren en el fruto, pero también afecta a las hojas. Es transmitida por el hongo *Cercospora coffeicola*:

<b>Tipo:</b>	Agentes Patógenos
<b>Nombre Científico:</b>	<i>Cercospora coffeicola</i>
<b>Reino:</b>	<i>Fungi</i>

<b>Orden:</b>	<i>Moliliales</i>
<b>Familia:</b>	<i>Dematiaceae</i>
<b>Género:</b>	<i>Cercospora</i>
<b>Especie:</b>	<i>Cercospora coffeicola</i>
<b>Nombres comunes:</b>	Mancha de hierro, Cercospora del café.

La mancha de *Cercospora* prevalece particularmente en el vivero y en los cafetales sin sombra. En los frutos la infección se inicia a través de heridas o exposición al sol formando lesiones similares a las de las hojas, pero que eventualmente dejan de ser circulares para tornarse alargadas y oscuras. En algunos casos estos frutos manifiestan una maduración prematura. La infección se favorece por condiciones de estrés en la planta (MARTÍNEZ, G. 2006).

### 1.3 Café

**1.3.1 Variedad robusta (*Coffea canephora*).**- El café robusta (*Coffea canephora* Pierre) es una especie perenne que pertenece a la familia de las rubiáceas. Se caracteriza por ser un pequeño árbol vigoroso, monocaule (un solo tallo) o multicaule (varios tallos); puede alcanzar de 8 a 12 m de altura; tiene ramas primarias y secundarias en las cuales se desarrollan frutos; las hojas son oblongas de acuerdo a los tipos de materiales. Las inflorescencias son axilares, forman verticilos de 15 a 30 flores de color blanco y muy oloroso. Cada verticilo da origen a glomérulos repletos de frutos llamados cerezas, de tamaño variable, que la madurar adquieren el color rojo. Las semillas son ovoideas, planas y convexas. En comparación con el café arábigo, el café robusta es más vigoroso, de mayor productividad y más resistente a enfermedades. Por ser una especie alógama presenta individuos de extraordinario polimorfismo, emparentados por algunos caracteres comunes, de ahí la infinidad de materiales con elevada variación fenotípica, uno más productivos que otros.

Se adapta a diferentes zonas del trópico ecuatoriano (Costa y Amazonía). Requiere temperaturas de 22 a 26 grados centígrados, con precipitaciones abundantes, mínimo de 2000 mm repartidos en todo el año, la humedad relativa debe estar cercana a la saturación. En cuanto a la luminosidad, el café responde mejor sin sombra. En zonas de la selva baja de la Amazonía ecuatoriana, productoras de café robusta, se han determinado las siguientes condiciones climáticas:

Precipitación:	3000 a 3500 mm
Temperatura:	23 a 25 grados centígrados
Humedad relativa:	85 a 90%
Luminosidad:	1344 horas/año

## 2 METODOLOGÍA

### 2.1 CARACTERÍSTICAS DEL LUGAR

**2.1.1 Localización.-** La presente investigación se llevó a cabo en el cantón Francisco de Orellana, provincia de Orellana.

#### 2.1.1 Ubicación geográfica

Altitud:	257 m.s.n.m.
Latitud:	00°03'30 S
Longitud:	76°18'W

#### 2.1.2 Condiciones climatológicas

- Temperatura media anual:	20 °C – 24°C
- Precipitación media anual:	2500 – 3800 mm/año
- Humedad relativa media anual:	88%

**2.1.4 Clasificación ecológica.-** Según Holdridge (1992), Bosque muy húmedo tropical (BHT).

### 2.2 MATERIALES

**2.2.1 Materiales de campo.-** Se utilizó: Rótulos, machetes, regadera, calibrador, balde, regleta, libreta de apuntes.

**2.2.2 Materiales de oficina.-** Se utilizaron: Computadora, Hojas, Internet, Lápiz, Calculadora

**2.2.3 Materiales de investigación.-** Esquejes de café variedad robusta, Producto a base de *Trichoderma*: (Trikofum y Custom GP)

#### 2.2.4 **Trikofun**

<b>Nombre común:</b>	Inoculante del suelo
<b>Acción fitosanitaria:</b>	Ejerce una acción fungicida contra fitopatógenos como: <i>Pythium</i> , <i>Fusarium spp</i> , <i>Rhizoctonia solani</i> , <i>Sclerotinia sclerotium</i> , <i>Botrytis</i> , <i>Phytophthora</i> , <i>Alternaria</i> , <i>Verticillium</i> , <i>Sigatoka</i> en banano.
<b>Ingrediente activo:</b>	<i>Trichoderma harzianum</i>
<b>Composición final:</b>	Microorganismos en latencia en presencia sólida o líquida
<b>Aspecto:</b>	Sólido o líquido de color verde
<b>pH:</b>	6,5
<b>Dosis:</b>	1 a 1,5 L/ha
<b>Concentración:</b>	2,5 x 10 <sup>9</sup> u.p.c/ml
<b>Conservación:</b>	Refrigeración a 4 °C
<b>Modo de acción:</b>	Contiene una cepa antagonista natural selectiva de <i>Trichoderma harzianum</i> que a más de su acción bioestimulante controla a hongos fitopatógenos de los géneros: <i>Fusarium</i> , <i>Phytium</i> , <i>Alternaria</i> , <i>Botrytis</i> , <i>Phytophthora</i> , <i>Mycosphaerella</i> , <i>Verticillium</i> . No se conoce efectos adversos sobre el hombre, aves, peces y microorganismos. No mata inmediatamente, el control se da por competición física, y por el efecto del hiperparasitismo
<b>Precauciones:</b>	Mantener fuera del alcance de los niños, no comer, beber o fumar.
<b>Recomendaciones de uso:</b>	Se puede aplicar por los medios convencionales de aspersión al suelo o follaje, en cualquier etapa del ciclo vegetal, aplicar en horas de la mañana o tarde.
<b>Preparación:</b>	Use agua y recipientes limpios, libres de residuos de fungicidas y use coadyuvantes compatibles en caso de ser necesario.
<b>Compatibilidad:</b>	Compatible con herbicidas, insecticidas químicos, fertilizante de reacción ácida e insecticidas biológicos, excepto con fungicidas.
<b>Procedencia:</b>	Ecuador

**2.2.5 Custom GP.-** Es una combinación sinérgica de cuatro cepas de *Trichoderma*: *Harzianun*, *viride*, *koningii*, *polysporum*.

Identificación del Producto:	Nombre del Producto: Custom GP
Nombre del Fabricante:	Custom Biológicas Inc.
Importador:	Naturalite S.A. - Dirección: Ave. Fco.
<b>Fuente:</b>	Orellana y E. Almazán, Guayaquil, Ecuador
<b>Información de Ingredientes</b>	
Componentes Peligrosos:	Ninguno
Contiene 10% de una solución de agua con 10% ácido tartarico	
<b>Características Físico-Químicas</b>	
Punto de ebullición:	100°C Gravedad Específica (H <sub>2</sub> O=1): Uno
Presión de Vapor (mm Hg.):	H <sub>2</sub> O Punto de Derretir: N/A
Densidad de Vapor (Aire = 1):	H <sub>2</sub> O Solubilidad en Agua: N/A
Apariencia y Color:	Verde con poco Olor a Orgánico (puede contener colorantes Orgánicos)
<b>Peligro a la Salud</b>	
Valor del Rango de Limites:	Ninguno
Efectos de la sobreexposición:	Si se ingiere, puede causar dolor de estomago
<b>Datos de reactividad</b>	

Estabilidad: Condiciones que se deben evitar: excesivo calor, ácidos fuertes o sustancias alcalinas y productos bactericidas

### Incompatibilidad

No es compatible con ácidos fuertes o compuestos fúngicos.

## 2.3 MÉTODOS

### 2.3.1 Tratamientos en estudio

a. **Materiales de experimentación.**- Para la presente investigación se utilizó: *Trichoderma* sp., en dos presentaciones en diferentes dosis aplicadas a clones de café

### b. Factores en estudio

<b>Factor A</b>	<b>Producto</b>
Factor A1:	Trikofum
Factor A2:	Custom GP
<b>Factor B</b>	<b>Dosis de aplicación</b>
B1:	Dosis Baja
B2:	Dosis media
B3:	Dosis alta

c.- **Unidad de Observación.**-Los tratamientos estuvieron constituidos por la combinación de los dos factores, conformada por 6 tratamientos, el testigo y tres repeticiones.

### CUADRO 1. TRATAMIENTOS EN ESTUDIO

Tratamiento.	Código	Descripción
T1	A1B1	Trikofum en dosis baja
T2	A1B2	Trikofum en dosis media
T3	A1B3	Trikofum en dosis alta
T4	A2B1	Custom en dosis baja
T5	A2B2	Custom en dosis media
T6	A2B3	Custom en dosis alta
T7	Testigo	Testigo

Elaborado: Los Autores. 2018.

2.3.2 **Tipo de diseño experimental.**- En bloques completos al azar, con tres repeticiones y testigo.

a. **Análisis estadístico.**- En el cuadro 2, se presenta el esquema del análisis de varianza que se utilizó en el ensayo.

### CUADRO 2. ANÁLISIS DE VARIANZA (ADEVA)

FUENTE DE VARIACION	FORMULA	G L
Repeticiones	$r-1 ; (3-1)$	3
Factor A	$p-1 ; (2-1)$	1
Factor B	$d-1 ; (3-1)$	2
A x B	$(p-1)(d-1); (2-1)(3-1)$	2
Testigo vs Resto	$(t^*p*d)-1; (1^*2^*3)-1$	5
Error	$(r-1)(p*d); (2-1)(2^*3)$	6
Total	$(r^*p*d+1)-1; (3^*2^*3+1)-1$	18

Elaborado: Los Autores. 2018.

### b. Análisis funcional.

- 1) Se determinó el coeficiente de variación (CV) expresado en porcentaje.
- 2) Para la separación de medias se aplicó la prueba de Tukey al 5 %.

c. **Análisis económico.**- Se realizó el análisis económico según Perrín et al.

### 2.3.3 Especificaciones del campo experimental

Camas:	3
Número de plantas por tratamiento:	20
Número de plantas a evaluar:/tratamiento:	12
Número tratamientos:	18
Total de plantas testigos:	60
Número total de plantas en tratamiento:	180
Número de parcelas:	18 + testigo
Número de repeticiones:	3

### 2.4.- MÉTODOS DE EVALUACIÓN Y DATOS REGISTRADOS

**2.4.1. Número de hojas sanas por planta.-** Se contabilizó 12 plantas de cada tratamiento, el número de hojas sanas y se registró para los cálculos posteriores.

**2.4.2 Número de hojas atacadas por mancha de hierro y por planta.-** Se registró el número de hojas que presentaron mancha de hierro por planta.

**2.4.3 Porcentaje de plantas sanas y enfermas.-** Se calculó los datos de hojas sanas y atacadas por mancha de hierro obtenidos previamente y expresado en porcentaje.

**2.4.4. Severidad.-** Se calculó por medio de la fórmula:

$$\% S = \frac{\Sigma \text{hojas enfermas}}{\text{Total de hojas}}$$

Y se procedió a la interpretación

Escala:	Rango	Interpretación
< 0,6 %	No hay presencia de síntomas	Sin afección
< 2 %	Menos del 2 % de presencia de síntomas en la hoja	Probablemente afectado
< 7 %	Menos del 7 % de presencia de síntomas en la hoja	Ligeramente afectado
< 18 %	Menos del 18 % de presencia de síntomas en la hoja	Moderadamente afectado
< 42 %	Menos del 42 % de presencia de síntomas en la hoja	Afectado
< 78,5 %	Menos del 78,5 % de presencia de síntomas en la hoja	Fuertemente afectado
> 78,5 %	Más del 78,5 % de presencia de síntomas en la hoja	Severamente afectado

**Fuente:** Borrea, G (2006). Disponible en: es. Slideshare.net

Las plantas que muestran más del 30 % de severidad están sobrepasando el umbral económico, lo cual afecta a la comercialización de las plantas (Borrea, G. 2006)

**2.4.5 Vigor.-** Se eligió a 12 plantas por tratamiento y repetición a los 180 días de la siembra, en las cuales se observó la expresión de todas las características internas y externas, que se traducen en la presencia de ella en el medio y que cumplían la función que le corresponde considerando la escala arbitraria de color para interpretar esta variable.

### CUADRO 3. ESCALA DE VIGOR DE PLANTA EN BASE AL COLOR

Color de hoja	Valor	Descripción
Verde intenso	3	Vigorosas
Verde claro	2	Vigor medio
Verde amarillento	1	Vigor bajo

**Fuente:** GUILCAPI, D (2012)

**2.4.6 Análisis Económico.-** Se considerará los valores de egresos e ingresos y se procede bajo la metodología de Perrin *et al* (2005), a realizar los cálculos respectivos.

## **2.5.- MANEJO DEL ENSAYO**

**2.5.1 Preparación del sustrato.-**Se realizó una mezcla de una parte de abono orgánico (cascarilla de café) + tres de tierra agrícola, cernida, libre de piedras y palos. Esta mezcla fue previamente desinfectada por medio de aplicación directa de agua en estado de ebullición, para posteriormente proceder con el llenado de las fundas.

**2.5.2 Construcción del cobertizo y cámaras de enraizamiento.-** Para establecer el vivero se debió construir un umbráculo o cobertizo con una altura de 1,80 a 2 metros, bajo el cual se armó las cámaras de enraizamiento para otorgar un sombreado cercano al 80%, el terreno que se utilizó estuvo adecuado, nivelado, plano, libre de obstáculos, cercano a una fuente de agua, con facilidad para su acceso y distribución al sitio definitivo

**2.5.3 Preparación de los esquejes a sembrar.-**Se cortó los brotes ortotrópicos de las plantas de café robusta, en las primeras horas de la mañana, con una consistencia semileñosa de color verde claro-oscuro, cada esqueje debe contener un nudo con su respectivo par de hojas.

El corte en bisel se hizo a 1 centímetro de distancia por arriba y 3 centímetros por debajo del nudo y el par de hojas del nudo se cortó por la mitad para reducir la transpiración del esqueje. Sin usarse los nudos de la parte terminal por ser demasiado tiernos de poca consistencia.

Se aplicó hormona de enraizamiento Hormonagro 1 al corte basal por debajo del nudo, para favorecer la formación de callos y raíces.

**2.5.4 Siembra de los esquejes.-**Los esquejes se sembraron en las fundas que previamente debieron estar llenas con el sustrato desinfectado y con la aplicación de los productos biológicos (Trikofum T y Custom GP) para que inoculen el sustrato y posteriormente se realizó un riego a capacidad de campo y se procede con la siembra.

**2.5.5 Riegos.-**Se realizó solo en caso de detectar algún indicio de reducción de humedad dentro de la cámara de enraizamiento.

**2.5.6 Aclimatación de clones.-**Esta práctica se efectuó a los 60 días de la siembra de los esquejes donde destapamos la cámara de enraizamiento paulatinamente para dar una hora de luminosidad en el primer día hasta que llegó a las 8 horas diarias, el noveno día ya quedó completamente descubiertas debajo del cobertizo.

**2.5.7 Ordenamiento del vivero.-**Luego de transcurridos los 4 meses desde la siembra, se procedió a ordenar las fundas dentro del cobertizo en hileras dobles, con 20 cm de separación. Cada bloque de tres hileras del ensayo se separó de otro por un espacio libre de 50 cm. Para facilitar las labores culturales de deshierba y las lecturas de cada ensayo.

**2.5.8 Lecturas del ensayo.-** Se consideró 20 plantas por tratamiento y por repetición de los cuales se seleccionó 12 plantas para realizar las respectivas evaluaciones de:

Presencia e incidencia de mancha de hierro de acuerdo a la escala de seis grados, modificada a partir de la descrita por Borrea, G. Lecturas que se hizo a lo largo del ensayo hasta los 180 días a nivel de vivero

## **3.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN.**

### **3.1 NÚMERO DE HOJAS SANAS POR PLANTA DE CAFÉ**

#### **3.1.1 Número de hojas sanas por planta de café a los 60 días**

El análisis de varianza para el número de hojas sanas por planta de café a los 60 días (Cuadro 4), presentó diferencia estadística significativa para el Factor A (productos), mientras que para la dosis, la interacción y el Testigo vs el resto no presentó diferencia significativa. En promedio el número de hojas sanas por planta de café a los 60 días fue 1.60. El coeficiente de variación fue 24.96 %.

**CUADRO 4. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS SANAS POR PLANTA DE CAFÉ A LOS 60 DÍAS**

F. Var	GI	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	20	4,39					
Repetición.	2	0,93	0,46	2,89	3,89	6,93	Ns
Factor A	1	0,87	0,87	5,40	4,75	9,33	*
Factor B	2	0,04	0,02	0,13	3,89	6,93	Ns
Int. AB	2	0,54	0,27	1,67	3,89	6,93	Ns
TF vs Resto	1	0,09	0,09	0,59	4,75	9,33	Ns
Error	12	1,93	0,16				
CV %			24,96				
Media			1,60				

Elaborado: Los Autores 2018.

Ns: No significativo

\*: Significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas sanas en plantas de café a los 60 días para el Factor A (productos), (Cuadro 5); presentó 2 rangos; el producto Custom GP, se ubicó en el rango "A" con un valor de 1.76 hojas sanas por planta, mientras que el producto Trikofum se ubicó en el rango "B" con un valor de 1.51 hojas sanas a los 60 días.

**CUADRO 5. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS SANAS EN PLANTA DE CAFÉ A LOS 60 DÍAS (FACTOR A)**

Factor A	Descripción	Media	Rango
A2	Custom GP	1,76	A
A1	Trikofum	1,51	B

Elaborado: Los Autores. 2018.

### 3.1.2. Número de hojas sanas por planta de café a los 120 días

El análisis de varianza para el número de hojas sanas por planta de café a los 120 días (Cuadro 6), presentó diferencia estadística altamente significativa para el Factor A, (productos); mientras que para el Testigo vs el resto presentó diferencia significativa.

En promedio el número de hojas sanas por planta de café a los 120 días fue 5.38.

El coeficiente de variación fue 13.68 %.

**CUADRO 6. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS SANAS POR PLANTA DE CAFÉ A LOS 120 DÍAS**

F. Var	GI	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	20	54,95					
Repetición	2	2,95	1,48	2,72	3,89	6,93	Ns
Factor A	1	36,29	36,29	66,97	4,75	9,33	**
Factor B	2	2,48	1,24	2,29	3,89	6,93	Ns
Int. AB	2	2,85	1,43	2,63	3,89	6,93	Ns
TF vs Resto	1	3,88	3,88	7,16	4,75	9,33	*
Error	12	6,50	0,54				
CV %			13,68				
Media			5,38				

Elaborado: Los Autores. 2018.

Ns: No significativo  
 \*: Significativo  
 \*\*: Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas sanas en plantas de café a los 120 días para. Factor A, (Cuadro 7) presentó 2 rangos; el producto Custom GP, se ubicó en el rango "A" con un valor de 6.78 hojas sanas por planta, mientras que el tratamiento Trikofum se ubicó en el rango "B" con un valor de 4.78 hojas sanas a los 120 días.

**CUADRO 7. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS SANAS EN PLANTA DE CAFÉ A LOS 120 DÍAS (FACTOR A)**

Factor A	Descripción	Media	Rango
A2	Custom GP	6,78	A
A1	Trikofum	4,78	B

Elaborado: Los Autores. 2018.

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas sanas en plantas de café a los 120 días en el Testigo vs el resto, (Cuadro 8) presentó 2 rangos; el resto se ubicó en el rango "A" con un valor de 5.63 hojas sanas por planta, mientras que el testigo se ubicó en el rango "B" con un valor de 3.00 hojas sanas a los 120 días.

**CUADRO 8. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS SANAS EN PLANTA DE CAFÉ A LOS 120 DÍAS (TESTIGO VS RESTO)**

Control	Media	Rango
Resto	5,63	A
Testigo	3,00	B

Elaborado: Los Autores. 2018.

### 3.1.3 Número de de hojas sanas por planta de café a los 180 días

El análisis de varianza para el número de hojas sanas por planta de café a los 180 días (Cuadro 9), presentó diferencia estadística altamente significativa para Factor A, (productos), mientras que para la dosis, la interacción y el Testigo vs el resto no presentó diferencia significativa.

En promedio el número de hojas sanas por planta de café a los 180 días fue 7.38.

El coeficiente de variación fue 11.65 %.

**CUADRO 9. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS SANAS POR PLANTA DE CAFÉ A LOS 180 DÍAS**

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	20	54,95					
Repetición	2	2,95	1,48	2,00	3,89	6,93	Ns
Factor A	1	36,29	36,29	49,11	4,75	9,33	**
Factor B	2	2,48	1,24	1,68	3,89	6,93	Ns
Int. AB	2	2,85	1,43	1,93	3,89	6,93	Ns
TF vs Resto	1	1,52	1,52	2,05	4,75	9,33	Ns
Error	12	8,87	0,74				
CV %			11,65				
Media			7,38				

Elaborado: ARTEAGA, S. 2013.

Ns: No significativo  
 \*\*: Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas sanas en plantas de café a los 180 días para el Factor A, (Cuadro 10) presentó 2 rangos; el producto Custom GP, se ubicó en el rango "A" con un valor de 8.78 hojas sanas por planta, mientras que el producto Trikofum, se ubicó en el rango "B" con un valor de 6.78 hojas sanas a los 180 días.

**CUADRO 10. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS SANAS EN PLANTA DE CAFÉ A LOS 180 DÍAS (FACTOR A)**

Factor A	Descripción	Media	Rango
A2	Custom GP	8,78	A
A1	Trikofum	6,78	B

Elaborado: Los Autores. 2018.

En los clones de café que se utilizaron, previo al establecimiento del ensayo se eliminó la mitad de cada hoja como recomienda la técnica, al realizar las evaluaciones de hojas sanas a los 60, 120 y 180 días con 1.60, 5.38, 7.38 hojas respectivamente, el producto Custom GP resultó para las condiciones de la zona resultó ser el mejor frente a Trikofum en disminución de mancha de hierro en café a nivel de vivero; probablemente esto se deba a que la composición de Custom GP cuenta con cuatros cepas *Trichoderma: harzianum, viride, kiningii y polysporum*; en tanto que Trikofun solo cuenta con la cepa *harzianum*.

www.bayercropscience.com.pe, indica que con pocas manchas se produce la caída prematura de las hojas, provocando de esta forma defoliaciones especialmente peligrosas en los semilleros o viveros y en plantaciones jóvenes. Este problema se presenta en productores de planta en la zona de estudio. En el presente ensayo con la aplicación de estos productos se disminuyó este riesgo.

### 3.2 NÚMERO DE HOJAS ATACADAS POR MANCHA DE HIERRO POR PLANTA

#### 3.2.1 Número de hojas atacadas por mancha de hierro por planta a los 60 días

El análisis de varianza para el número de hojas atacadas por mancha de hierro por planta de café a los 60 días (Cuadro 11), presentó diferencia estadística para el *Trichoderma* sp. (Factor A), para la interacción (A x B) presentó diferencia estadística altamente significativa; mientras que para la dosis y el Testigo vs el resto no presentó diferencia estadística.

En promedio el número de hojas atacadas por mancha de hierro por planta de café a los 60 días fue 0,78

El coeficiente de variación fue 16.65 %.

**CUADRO 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS ATACADAS POR MANCHA DE HIERRO POR PLANTA DE CAFÉ A LOS 60 DÍAS**

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	20	6,00					
Repetición	2	0,43	0,21	1,63	3,89	6,93	Ns
Factor A	1	1,06	1,06	8,06	4,75	9,33	*
Factor B	2	0,62	0,31	2,36	3,89	6,93	Ns
Int. AB	2	2,21	1,11	8,45	3,89	6,93	**
TF vs Resto	1	0,11	0,11	0,81	4,75	9,33	Ns
Error	12	1,57	0,13				
CV %			16,65				
Media			0,78				

Elaborado: ARTEAGA, S. 2013.

Ns: No significativo

\*: Significativo

\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas atacadas por mancha de hierro por planta de café a los 60 días para Factor A, (Cuadro 12) presentó 2 rangos; el producto Trikofum, se ubicó en el rango "A" con un valor de 1.16 hojas atacadas por mancha de hierro por planta, mientras que el producto Custom GP, se ubicó en el rango "B" con un valor de 0.39 hojas atacadas.

**CUADRO 12. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS ATACADAS POR MANCHA DE HIERRO POR PLANTA DE CAFÉ A LOS 60 DÍAS (FACTOR A)**

Factor A	Descripción	Media	Rango
A1	Trikofum	1,16	A
A2	Custom GP	0,39	B

Elaborado: ARTEAGA, S. 2013.

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas atacadas por mancha de hierro por planta de café a los 60 días para (A x B), (Cuadro 13) presentó 5 rangos; el tratamiento (A1B3), se ubicó en el rango "A" con un valor de 1.67 hojas atacadas por mancha de hierro por planta, mientras que el tratamiento (A2B1) se ubicó en el rango "E" con un valor de 0.30 hojas atacadas, las demás interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 13. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS ATACADAS POR MANCHA DE HIERRO POR PLANTA DE CAFÉ A LOS 60 DÍAS (FACTOR A)**

Int. AB	Descripción	Media	Rango
A1B3	Trikofum en dosis alta	1,67	A
A1B2	Trikofum en dosis media	0,97	B
A1B1	Trikofum en dosis baja	0,83	CD
T0	Testigo	0,80	CD
A2B3	Custom en dosis alta	0,47	D
A2B2	Custom en dosis media	0,40	D
A2B1	Custom en dosis baja	0,30	E

Elaborado: ARTEAGA, S. 2013.

### 3.2.2 Número de hojas atacadas por mancha de hierro por planta a los 120 días

El análisis de varianza para el número de hojas atacadas por mancha de hierro por planta de café a los 120 días (Cuadro 14), presentó diferencia estadística altamente significativa para el Factor A, la interacción (A x B) y el Testigo versus el resto.

En promedio el número de hojas atacadas por mancha de hierro por planta de café a los 120 días fue 1,95

El coeficiente de variación fue 22.71 %.

**CUADRO 14. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS ATACADAS POR MANCHA DE HIERRO POR PLANTA DE CAFÉ A LOS 120 DÍAS**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	20	28,95					
Repeticiones	2	0,67	0,33	1,70	3,89	6,93	Ns
Factor A	1	16,12	16,12	81,97	4,75	9,33	**
Factor B	2	1,15	0,57	2,92	3,89	6,93	Ns
Int. AB	2	5,02	2,51	12,76	3,89	6,93	**
TF vs Resto	1	3,64	3,64	18,51	4,75	9,33	**
Error	12	2,36	0,20				
CV %			22,71				
Media			1,95				

Elaborado: Los Autores. 2018

Ns: No significativo

\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas atacadas por mancha de hierro por planta de café a los 120 días Factor A, (Cuadro 15) presentó 2 rangos; el producto Trikofum, se ubicó en el rango "A" con un valor de 2.56 hojas atacadas por mancha de hierro por planta, mientras que el producto Custom GP, se ubicó en el rango "B" con un valor de 1.11 hojas atacadas.

**CUADRO 15. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS ATACADAS POR MANCHA DE HIERRO POR PLANTA DE CAFÉ A LOS 120 DÍAS (FACT.A)**

Factor A	Descripción	Media	Rango
----------	-------------	-------	-------

A1	Trikofum	2,56	A
A2	Custom GP	1,11	B

Elaborado: Los Autores. 2018.

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas atacadas por mancha de hierro por planta de café a los 120 días en la interacción (A x B), (Cuadro 16) presentó 6 rangos; la interacción Trikofum en dosis media (A1B2), se ubicó en el rango "A" con un valor de 4.00 atacadas por mancha de hierro por planta, mientras que la interacción Custom GP en dosis media (A2B2) se ubicó en el rango "F" con un valor de 0.67 hojas atacadas, las demás interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 16. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS ATACADAS POR MANCHA DE HIERRO POR PLANTA DE CAFÉ A LOS 120 DÍAS (FACTOR A)**

Int. AB	Descripción	Media	Rango
A1B2	Trikofum en dosis media	4,00	A
T0	Testigo	2,67	B
A1B1	Trikofum en dosis baja	2,00	BC
A1B3	Trikofum en dosis alta	1,67	CD
A2B1	Custom en dosis baja	1,67	CD
A2B3	Custom en dosis alta	1,00	D
A2B2	Custom en dosis media	0,67	F

Elaborado: ARTEAGA, S. 2013.

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas atacadas por mancha de hierro por planta de café a los 120 días en Testigo vs el resto, (Cuadro 17) presentó 2 rangos; el testigo se ubicó en el rango "A" con un valor de 2.67 hojas atacadas por mancha de hierro por planta, mientras que el resto se ubicó en el rango "B" con un valor de 1.88 hojas atacadas.

**CUADRO 17. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS ATACADAS POR MANCHA DE HIERRO POR PLANTA DE CAFÉ A LOS 120 DÍAS EN EL (TESTIGO VS RESTO)**

Control	Media	Rango
Testigo	2,67	A
Resto	1,88	B

Elaborado: Los Autores. 2018

### 3.2.3 Número de hojas atacadas por mancha de hierro por planta a los 180 días

El análisis de varianza para el número de hojas atacadas por mancha de hierro por planta de café a los 180 días (Cuadro 18), presentó diferencia estadística altamente significativa para el Factor A, (productos), la dosis (Factor B), la interacción (A x B) y el Testigo vs el resto.

En promedio el número de hojas atacadas por mancha de hierro por planta de café a los 180 días fue 2,33

El coeficiente de variación fue 4.31 %.

**CUADRO 18. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE HOJAS ATACADAS POR MANCHA DE HIERRO POR PLANTA DE CAFÉ A LOS 180 DÍAS**

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	20	34,67					
Repetición	2	0,67	0,33	33,00	3,89	6,93	**
Factor A	1	20,33	20,33	2013,00	4,75	9,33	**
Factor B	2	0,19	0,10	9,62	3,89	6,93	**
Int. AB	2	9,47	4,74	468,87	3,89	6,93	**
TF vs Resto	1	3,88	3,88	384,00	4,75	9,33	**
Error	12	0,12	0,01				
CV %			4,31				

Media			2,33				
-------	--	--	------	--	--	--	--

**Elaborado:** Los Autores 2018.

**Ns:** No significativo

**\*\*:** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas atacadas por mancha de hierro por planta de café a los 180 días para el Factor A, (productos), (Cuadro 19) presentó 2 rangos; producto Trikofum, se ubicó en el rango "A" con un valor de 2.56 hojas atacadas por mancha de hierro por planta, mientras que el producto Custom GP, se ubicó en el rango "B" con un valor de 1.11 hojas atacadas.

**CUADRO 19. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS ATACADAS POR MANCHA DE HIERRO POR PLANTA DE CAFÉ A LOS 180 DÍAS (FACTOR A)**

Factor A	Descripción	Media	Rango
A1	Trikofum	3,22	A
A2	Custom GP	1,22	B

**Elaborado:** Los Autore. 2018.

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas atacadas por mancha de hierro por planta de café a los 180 días para el Factor B, (dosis), (Cuadro 20) presentó 3 rangos; la dosis media se ubicó en el rango "A" con un valor de 2.83 hojas atacadas por mancha de hierro por planta, mientras que la dosis alta se ubicó en el rango "C" con un valor de 1.83 hojas atacadas.

**CUADRO 20. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS ATACADAS POR MANCHA DE HIERRO POR PLANTA DE CAFÉ A LOS 180 DÍAS (FACTOR B)**

Factor A	Descripción	Media	Rango
B2	Dosis media	2,83	A
B1	Dosis baja	2,00	B
B3	Dosis alta	1,83	C

**Elaborado:** Los Autores. 2018.

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas atacadas por mancha de hierro por planta de café a los 180 días en la interacción (A x B), (Cuadro 21) presentó 6 rangos; la interacción Trikofum en dosis media (A1B2), se ubicó en el rango "A" con un valor de 4.67 hojas atacadas por mancha de hierro por planta, mientras que las interacciones Custom GP en dosis media (A2B2) y Custom GP en dosis alta (A2B3) se ubicaron en el rango "E" con valores de 1.00 hojas atacadas, las demás interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 21. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS ATACADAS POR MANCHA DE HIERRO POR PLANTA DE CAFÉ A LOS 120 DÍAS (FACTOR A)**

Int. AB	Descripción	Media	Rango
A1B2	Trikofum en dosis media	4,67	A
T0	Testigo	3,00	B
A1B3	Trikofum en dosis alta	2,67	C
A1B1	Trikofum en dosis baja	2,33	CD
A2B1	Custom en dosis baja	1,67	D
A2B2	Custom en dosis media	1,00	E
A2B3	Custom en dosis alta	1,00	E

**Elaborado:** Los Autores. 2018.

En la prueba de Tukey al 5% para el número de hojas atacadas por mancha de hierro por planta de café a los 180 días para Testigo vs el resto, (Cuadro 22) presentó 2 rangos; el testigo se ubicó en el rango "A" con un valor de 3.00 hojas atacadas por mancha de hierro por planta, mientras que el resto se ubicó en el rango "B" con un valor de 2.26 hojas atacadas.

**CUADRO 22. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL NÚMERO DE HOJAS ATACADAS POR MANCHA DE HIERRO POR PLANTA DE CAFÉ A LOS 180 DÍAS EN EL (TESTIGO VS RESTO)**

Control	Media	Rango
Testigo	3,00	A
Resto	2,26	B

**Elaborado:** Los Autores. 2018.

El número de hojas atacadas por mancha de hierro a los 60 120 y 180 días en promedio fue 0.78, 1.16 y 1.67 respectivamente, las plantas con el menor número de hojas atacadas por Mancha de hierro fueron las tratadas con Custom GP

www.infocafes.com. Manifiesta que la penetración del hongo es directa en las hojas más jóvenes y para que se produzca la enfermedad en las hojas más viejas es necesario la presencia de heridas. El desarrollo de la enfermedad es favorecido por la alta humedad, temperatura elevada y estrés hídrico. Durante el período de sequía, cuando las temperaturas varían entre 18 y 25 °C, el período de incubación tiene una duración de 24 o 25 días. La temperatura óptima para la germinación de los conidios es de 30 a 34 °C. En especial cuando las plantas presentan susceptibilidad por los factores adversos y por las condiciones de las plantas; condiciones que en el ensayo se presentaron al momento de sacar los clones de la cámara de enraizamiento para su aclimatación al medio, reiterando lo expuesto anteriormente sobre los clones tratados con el producto Custom GP los cuales presentaron más resistencia al ataque del hongo causante de la enfermedad.

### 3.3 PORCENTAJE DE PLANTAS SANAS

#### 3.3.1 Porcentaje de plantas sanas a los 60 días

El análisis de varianza para el porcentaje de planta sanas de café a los 60 días (Cuadro 23), presentó diferencia estadística altamente significativa para Factor A, mientras que para el factor B, la interacción y el testigo vs el resto no presentó diferencias significativas.

En promedio el porcentaje de plantas sanas de café a los 60 días fue 64.52 %

El coeficiente de variación fue 11.18 %.

**CUADRO 23. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PLANTAS SANAS DE CAFÉ A LOS 60 DÍAS**

F. Var	GI	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	20	6411,24					
Repet.	2	292,95	146,48	2,81	3,89	6,93	Ns
Factor A	1	4770,90	4770,90	91,65	4,75	9,33	**
Factor B	2	190,32	95,16	1,83	3,89	6,93	Ns
Int. AB	2	332,01	166,01	3,19	3,89	6,93	Ns
TF vs Resto	1	200,38	200,38	3,85	4,75	9,33	Ns
Error	12	624,67	52,06				
CV %			11,18				
Media			64,52				

**Elaborado:** Los Autores. 2018.

**Ns:** No significativo

**\*\*:** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de plantas sanas de café a los 60 días en el Factor A, (productos), (Cuadro 24) presentó 2 rangos; el producto Custom GP, se ubicó en el rango "A" con un valor de 80.67 % plantas sanas, mientras que el producto Trikofum, se ubicó en el rango "B" con un valor de 56.00 % plantas sanas.

**CUADRO 24. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PORCENTAJE DE PLANTAS SANAS DE CAFÉ A LOS 60 DÍAS (FACTOR A)**

Factor A	Descripción	Media	Rango
A2	Custom GP	80,67	A
A1	Trikofum	56,00	B

Elaborado: Los Autores. 2018.

### 3.3.2 Porcentaje de plantas sanas a los 120 días

El análisis de varianza para el porcentaje de planta sanas de café a los 120 días (Cuadro 25), presentó diferencia estadística altamente significativa para el Factor A, mientras que para el factor B, la interacción (A x B) y el testigo vs el resto no presentó diferencia significativa.

En promedio el porcentaje de plantas sanas de café a los 120 días fue 68.72 %

El coeficiente de variación fue 10.84 %.

**CUADRO 25. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PLANTAS SANAS DE CAFÉ A LOS 120 DÍAS**

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	20	6411,24					
Repetición	2	292,95	146,48	2,64	3,89	6,93	Ns
Factor A	1	4770,90	4770,90	85,94	4,75	9,33	**
Factor B	2	190,32	95,16	1,71	3,89	6,93	Ns
Int. AB	2	332,01	166,01	2,99	3,89	6,93	Ns
TF vs Resto	1	158,88	158,88	2,86	4,75	9,33	Ns
Error	12	666,17	55,51				
CV %			10,84				
Media			68,72				

Elaborado: Los Autores. 2018.

Ns: No significativo

\*\* : Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de plantas sanas de café a los 120 días para el Factor A, (productos), (Cuadro 26) presentó 2 rangos; el producto Custom GP, se ubicó en el rango "A" con un valor de 84.87 % plantas sanas, mientras que el producto Trikofum, se ubicó en el rango "B" con un valor de 60.20 % hojas sanas.

**CUADRO 26. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PORCENTAJE DE PLANTAS SANAS DE CAFÉ A LOS 120 DÍAS (FACTOR A)**

Factor A	Descripción	Media	Rango
A2	Custom GP	84,87	A
A1	Trikofum	60,20	B

Elaborado: Los Autores. 2018.

### 3.3.3 Porcentaje de plantas sanas a los 180 días

El análisis de varianza para el porcentaje de plantas sanas de café a los 180 días (Cuadro 27), presentó diferencia estadística altamente significativa para el Factor A, (productos), mientras que para el factor B, la interacción (A x B) y el testigo vs el resto no presentó diferencia significativa.

En promedio el porcentaje de plantas sanas de café a los 180 días fue 70.52 %

El coeficiente de variación fue 10.69 %.

**CUADRO 27. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PLANTAS SANAS DE CAFÉ A LOS 180 DÍAS**

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	20	6411,24					
Repetición	2	292,95	146,48	2,58	3,89	6,93	Ns
Factor A	1	4770,90	4770,90	83,89	4,75	9,33	**
Factor B	2	190,32	95,16	1,67	3,89	6,93	Ns
Int. AB	2	332,01	166,01	2,92	3,89	6,93	Ns
TF vs Resto	1	142,56	142,56	2,51	4,75	9,33	Ns
Error	12	682,49	56,87				
CV %			10,69				
Media			70,52				

Elaborado: Los Autores. 2018.

Ns: No significativo  
 \*\*: Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de plantas sanas de café a los 180 días el Factor A, (productos), (Cuadro 28) presentó 2 rangos; el producto Custom GP se ubicó en el rango "A" con un valor de 86.67 % plantas sanas, mientras que el producto Trikofum se ubicó en el rango "B" con un valor de 62.00 % plantas sanas.

**CUADRO 28. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PORCENTAJE DE PLANTAS SANAS DE CAFÉ A LOS 180 DÍAS (FACTOR A)**

Factor A	Descripción	Media	Rango
A2	Custom GP	86,67	A
A1	Trikofum	62,00	B

Elaborado: ARTEAGA, S. 2013

A los 60, 120 y 180 días el porcentaje de plantas sanas fue de 64.52, 68.72 y 70.52 respectivamente en los tratamientos en los cuales se aplicó el producto Custom GP, resultando que este producto a base de cuatro cepas de *Trichoderma* da mejor resultado en relación a Tukofum. Esto concuerda con lo que manifiesta en ([www.naturalite.biz](http://www.naturalite.biz)).

Custom GP inhiben el crecimiento de microorganismos no benéficos a través de la exclusión competitiva y produciendo pépticos antimicrobianos para matar estos microorganismos ([www.naturalite.biz](http://www.naturalite.biz))

### 3.4 PORCENTAJE DE PLANTAS ENFERMAS

#### 3.4.1 Porcentaje de plantas enfermas a los 60 días

El análisis de varianza para el porcentaje de plantas enfermas de café a los 60 días (Cuadro 29), no presentó diferencia estadística significativa para ningún factor.

En promedio el porcentaje de plantas enfermas de café a los 60 días fue 35.43 %.

El coeficiente de variación fue 8.67 %.

**CUADRO 29. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE PLANTAS ENFERMAS POR PLANTA DE CAFÉ A LOS 60 DÍAS**

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	20	6411,24					
Repet.	2	292,95	146,48	0,99	3,89	6,93	Ns
Factor A	1	4770,90	4770,90	2,08	4,75	9,33	Ns
Factor B	2	190,32	95,16	0,64	3,89	6,93	Ns
Int. AB	2	332,01	166,01	1,12	3,89	6,93	Ns
TF vs Resto	1	2609,47	2609,47	7,55	4,75	9,33	Ns
Error	12	1784,42	148,70				
CV %			8,67				
Media			35,48				

Elaborado: Los Autores. 2018.

Ns: No significativo

#### 3.4.2 Porcentaje de plantas enfermas a los 120 días

El análisis de varianza para el porcentaje de plantas enfermas de café a los 120 días (Cuadro 30), no presentó diferencia estadística significativa para ningún factor.

En promedio el porcentaje de plantas enfermas de café a los 120 días fue 31.28 %.

El coeficiente de variación fue 17.03 %.

**CUADRO 30. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL NÚMERO DE PLANTAS ENFERMAS POR PLANTA DE CAFÉ A LOS 120 DÍAS**

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	20	6411,24					
Repetición	2	292,95	146,48	1,08	3,89	6,93	Ns
Factor A	1	4770,90	4770,90	5,16	4,75	9,33	Ns
Factor B	2	190,32	95,16	0,70	3,89	6,93	Ns
Int. AB	2	332,01	166,01	1,22	3,89	6,93	Ns
TF vs Resto	1	2453,42	2453,42	8,08	4,75	9,33	Ns
Error	12	1628,37	135,70				
CV %			17,03				
Media			31,28				

**Elaborado:** Los Autores. 2018.

**Ns:** No significativo

### 3.4.3 Porcentaje de plantas enfermas a los 180 días

El análisis de varianza para el porcentaje de plantas enfermas de café a los 180 días (Cuadro 31), no presentó diferencia estadística significativa para ningún factor.

En promedio el porcentaje de plantas enfermas de café a los 180 días fue 29.48 %.

El coeficiente de variación fue 12.01 %.

**CUADRO 31. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE PLANTAS ENFERMAS DE CAFÉ A LOS 180 DÍAS**

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	20	6411,24					
Repetición	2	292,95	146,48	1,12	3,89	6,93	Ns
Factor A	1	4770,90	4770,90	6,63	4,75	9,33	Ns
Factor B	2	190,32	95,16	0,73	3,89	6,93	Ns
Int. AB	2	332,01	166,01	1,27	3,89	6,93	Ns
TF vs Resto	1	2388,02	2388,02	8,33	4,75	9,33	Ns
Error	12	1562,97	130,25				
CV %			12,01				
Media			29,48				

**Elaborado:** Los Autores. 2018.

**Ns:** No significativo

**\*\*:** Altamente significativo

El porcentaje de plantas enfermas a los 60, 120 y 180 días fue de 35.48, 31.28 y 29.48 % respectivamente; con lo que se comprueba que los productos tratados a base de *Trichoderma* son eficaces para el inhibir el ataque del hongo patógeno dando resistencia a las plantas; GUILCAPI (2012), en su investigación "Efecto de *Trichoderma* en la producción de plantas de café a nivel de vivero" manifiesta que el uso de este hongo reduce el número de plantas infectadas que en su ensayo en promedio fue de 30 %; lo que concuerda con la presente investigación en la cual se obtuvo el 29 % de plantas infectadas a los 180 días de evaluación.

## 3.5 PORCENTAJE DE SEVERIDAD

### 3.5.1 Porcentaje severidad de la enfermedad a los 60 días

El análisis de varianza para el porcentaje de severidad de la enfermedad (Cuadro 32), presentó diferencia estadística significativa para el factor A y para la interacción (A x B).

En promedio la severidad de la enfermedad fue 30.94 %.

El coeficiente de variación fue 29.10 %.

**CUADRO 32. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE LA ENFERMEDAD A LOS 60 DÍAS**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	20	6523,63					
Repet.	2	599,14	299,57	1,86	3,89	6,93	Ns
Factor A	1	1466,27	1466,27	9,12	4,75	9,33	*
Factor B	2	623,82	311,91	1,94	3,89	6,93	Ns
Int. AB	2	1489,89	744,94	4,63	3,89	6,93	*
TF vs Resto	1	414,27	414,27	2,58	4,75	9,33	Ns
Error	12	1930,24	160,85				
CV %			21,00				
Media			30,94				

Elaborado: Los Autores. 2018.

Ns: No significativo

\*: Significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el porcentaje de severidad de la enfermedad a los 60 días en la interacción (A x B), (Cuadro 33) presentó 7 rangos; la interacción Trikofum en dosis alta (A1B3), se ubicó en el rango "A" con un valor de 48.15 % hojas atacadas por mancha de hierro, mientras que la interacción Custom GP en dosis alta (A2B3) se ubicó en el rango "G" con un valor de 12.50 %, las demás interacciones se ubicaron en rangos intermedios.

**CUADRO 33. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL PORCENTAJE DE SEVERIDAD DE ENFERMEDAD 60 DÍAS (FACTOR A)**

Int. AB	Descripción	Media	Rango
A1B3	Trikofum en dosis alta	48,15	A
A1B2	Trikofum en dosis media	45,45	B
T0	Testigo	36,31	C
A1B1	Trikofum en dosis baja	35,67	D
A2B2	Custom en dosis media	22,50	E
A2B3	Custom en dosis alta	15,97	F
A2B1	Custom en dosis baja	12,50	G

Elaborado: Los Autores. 2018.

### 3.5.2 Porcentaje de severidad de la enfermedad a los 120 días

El análisis de varianza para el porcentaje de severidad de la enfermedad (Cuadro 34), no presentó diferencia estadística significativa para ningún factor.

En promedio la severidad de la enfermedad fue 27.22 %.

El coeficiente de variación fue 19.30 %.

**CUADRO 34. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE DE LA ENFERMEDAD A LOS 120 DÍAS**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	20	4781,50					
Repet.	2	249,82	124,91	1,04	3,89	6,93	Ns
Factor A	1	3555,61	3555,61	9,17	4,75	9,33	Ns
Factor B	2	1,64	0,82	0,01	3,89	6,93	Ns
Int. AB	2	478,94	239,47	2,00	3,89	6,93	Ns
TF vs Resto	1	1931,73	1931,73	6,14	4,75	9,33	Ns
Error	12	1436,24	119,69				
CV %			19,30				
Media			27,22				

Elaborado: Los Autores. 2018.

Ns: No significativo

### 3.5.3 Porcentaje severidad de la enfermedad a los 180 días

El análisis de varianza para el porcentaje de severidad de la enfermedad (Cuadro 35), no presentó diferencia estadística significativa para ningún factor.

En promedio la severidad de la enfermedad fue 24.15 %.

El coeficiente de variación fue 14.7 %.

**CUADRO 35. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL PORCENTAJE SEVERIDAD DE LA ENFERMEDAD A LOS 180 DÍAS**

F. Var	Gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				cal	0,05	0,01	
Total	20	3154,08					
Repet.	2	61,98	30,99	0,51	3,89	6,93	Ns
Factor A	1	2309,31	2309,31	8,24	4,75	9,33	Ns
Factor B	2	24,99	12,49	0,21	3,89	6,93	Ns
Int. AB	2	473,88	236,94	3,92	3,89	6,93	Ns
TF vs Resto	1	1008,60	1008,60	6,70	4,75	9,33	Ns
Error	12	724,69	60,39				
CV %			14,7				
Media			24,15				

**Elaborado:** Los Autores. 2018.

**Ns:** No significativo

*Trichoderma*, es un hongo antagonista, que actúa como organismo benéfico impidiendo el desarrollo de hongos y nemátodos causantes de enfermedades en las plantas. Generalmente se ubica en sitios que contienen materia orgánica o desechos vegetales en descomposición, como residuos de cultivos, especialmente en aquellos que son atacados por hongos fitopatógenos. Su importancia radica principalmente en que ataca, parasita y desplaza otros hongos que producen enfermedades en las plantas. Por otro lado su acción como biofungicida se ve complementada por su acción estimulante en el crecimiento de raíces lo que induce en la planta mayor resistencia a los ataques de plagas y enfermedades (ARIAS, 2004), lo que se comprueba en la presente investigación en la que se obtuvo menor porcentaje de severidad de la enfermedad causante de Mancha de hierro con valores de 30.94, 27.22 y 24.15 %, a los 60, 120 y 180 respectivamente.

Según la escala de severidad planteada por, Borrea, G, indica que los biofungicidas aplicados han tenido efecto, ya que con un valor de 24.15 % a los 180 días se encuentran en un rango de moderadamente afectado mientras que el testigo se encuentra afectado con un 37,90 %, viéndose además afectado el umbral económico según lo descrito por el mismo autor.

Custom GP actúa, evitando que el patógeno produzca infección en la planta, el valor de 24.15 % nos indica que las plantas se han mostrado resistentes frente al ataque del hongo causante de la mancha de hierro, neutralizándolo y/o bajando su nivel de severidad

Es explicable que en los primeros 60 días la cuantificación de la severidad producida por la enfermedad en la planta fue más alta, debido a que los clones estaban en proceso de adaptación y como técnica que se utiliza se elimina la mitad de la hoja ocasionando heridas producto de esta labor.

### 3.6 VIGOR DE PLANTA

El análisis de varianza para el vigor de planta de café (Cuadro 36), presentó diferencia estadística altamente significativa para el Factor A, mientras que para la interacción presentó diferencia significativa.

En promedio el vigor de planta de café fue 1.67.  
El coeficiente de variación fue 28.51 %.

**CUADRO 36. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL VIGOR DE PLANTA DE CAFÉ.**

F. Var	gl	S. Cuad	C. Medio	Fisher			Nivel de significancia
				Cal	0,05	0,01	
Total	20	10,67					
Repet.	2	0,38	0,19	0,84	3,89	6,93	Ns
Factor A	1	3,67	3,67	16,24	4,75	9,33	**
Factor B	2	1,75	0,87	3,87	3,89	6,93	Ns
Int. AB	2	1,92	0,96	4,24	3,89	6,93	*
TF vs Resto	1	0,24	0,24	1,07	4,75	9,33	Ns
Error	12	2,71	0,23				
CV %			28,51				
Media			1,67				

**Elaborado:** Los Autores. 2018.

**Ns:** No significativo

**\*:** Significativo

**\*\*:** Altamente significativo

En la prueba de Tukey al 5% para el vigor de planta el Factor A, (productos), (Cuadro 37) presentó 2 rangos; el producto Custom GP, se ubicó en el rango "A" con un valor de 2.22, mientras que el producto Trikofum, se ubicó en el rango "B" con un valor de 1.33.

**CUADRO 37. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL VIGOR DE PLANTA (FACTOR A)**

Factor A	Descripción	Media	Rango
A2	Custom GP	2,22	A
A1	Trikofum	1,33	B

**Elaborado:** Los Autores. 2018

En la prueba de Tukey al 5% para el vigor de planta en la interacción (A x B), (Cuadro 38; Gráfico 24) presentó 5 rangos; la interacción Custom en dosis alta (A2B3), se ubicó en el rango "A" con un valor de 2.67, mientras que las interacciones Trikofum en dosis media (A1B2) y el testigo (T0) se ubicaron en el rango "E" con un valor de 1.00, las demás interacciones se ubicaron en rangos intermedios

**CUADRO 38. PRUEBA DE TUKEY AL 5% PARA EL VIGOR DE PLANTA (FACTOR A)**

Int. AB	Descripción	Media	Rango
A2B3	Custom en dosis alta	2,67	A
A2B1	Custom en dosis baja	2,33	B
A1B1	Trikofum en dosis baja	1,67	C
A2B2	Custom en dosis media	1,67	C
A1B3	Trikofum en dosis alta	1,33	D
A1B2	Trikofum en dosis media	1,00	E
T0	Testigo	1,00	E

**Elaborado:** Los Autores. 2018.

Según la escala de vigor de plantas, propuesta por GUILCAPI, D (2012); quien manifiesta que los tratamientos en los cuales se utilizó *Trichoderma* no solo se evidenció el buen desarrollo foliar sino que además estas plantas mostraron un mejor vigor que comparado con la presente investigación en la que se utilizó el producto Custom GP que tiene de base cuatro cepas de *Trichoderma*, se obtuvo los mejores resultados en cuanto a desarrollo foliar y vigor de planta. Alcanzando el valor de 2,67 que corresponde a plantas vigorosas, con un color verde intenso, esto es un factor determinante al momento de la comercialización de las plantas de café. En

cuanto a Trikofum el valor de 1.33 lo que corresponde a vigor bajo con un color verde amarillento, el testigo obtuvo un valor de 1.00 que corresponde a vigor bajo.

### 3.7 ANÁLISIS ECONÓMICO.

**CUADRO 39. CÁLCULO DE COSTOS VARIABLES EN LOS TRATAMIENTOS**

Tratamientos	Producto	Dosis	Costos que varían por hectárea(USD)
T1	Trikofum	11,25	11,25
T2	Trikofum	15,00	15,00
T3	Trikofum	18,75	18,75
T4	Custom	13,50	13,50
T5	Custom	18,00	18,00
T6	Custom	22,50	22,50
T0	Testigo	0,00	0,00

Elaborado: Los Autores. 2018.

En la eficacia de dos productos a base de *Trichoderma*, en tres dosis de aplicación para el control de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), en plantas de café (*Coffea canephora*) variedad robusta a nivel de vivero en el cantón Francisco de Orellana provincia de Orellana, (Cuadro 39) desde el punto de vista económico el tratamiento que presentó mayor costo de producción fue Custom en dosis alta (T6) con 22,50 USD, mientras que el tratamiento testigo (T0) presentó un menor costo de producción con 00,00 USD.

**CUADRO 40. BENEFICIO NETO**

Trat.	Producto	Rendimiento	Rendimiento ajustado al 10 %	Beneficio de campo (USD)	Costos que varían (USD)	Beneficio neto (USD)
T1	Trikofum	1180,00	1062,00	955,80	11,25	944,55
T2	Trikofum	1247,14	1122,43	1010,19	15,00	995,19
T3	Trikofum	1285,71	1157,14	1041,43	18,75	1022,68
T4	Custom	1323,86	1191,47	1072,32	13,50	1058,82
T5	Custom	1328,57	1195,71	1076,14	18,00	1058,14
T6	Custom	1390,00	1251,00	1125,90	22,50	1103,40
T0	Testigo	958,57	862,71	776,44	0,00	776,44

Elaborado: Los Autores. 2018.

De acuerdo al beneficio neto de los diferentes tratamientos (Cuadro 40), se determinó que el tratamiento con Custom GP en dosis alta (T6) presentó mayor beneficio neto con 1103,40 USD, mientras que el testigo (T0) presentó el menor beneficio neto con 776,44 USD.

**CUADRO 41. ANÁLISIS DE DOMINANCIA PARA LOS TRATAMIENTOS**

Trat.	Producto	Costos que varían (USD)	Beneficio neto (USD)	Dominancia
T0	Testigo	0,00	776,44	ND
T1	Trikofum	11,25	944,55	ND
T4	Custom	13,50	1058,82	D
T2	Trikofum	15,00	995,19	ND
T5	Custom	18,00	1058,14	D
T3	Trikofum	18,75	1022,68	ND
T6	Custom	22,50	1103,40	ND

Elaborado: Los Autores. 2018.

En el análisis de dominancia, (Cuadro 41) tenemos 5 tratamientos ND estos son: Testigo (T0), Trikofum en dosis baja (T1), Trikofum en dosis media (T2), Trikofum en dosis alta (T3) y Custom en dosis alta (T6).

**CUADRO 42. ANÁLISIS MARGINAL DE LOS TRATAMIENTOS NO DOMINADOS**

Trat.	Costos variables	Incremento costos variables marginales	Beneficio neto	Incremento beneficio neto	Tasa de retorno marginal
-------	------------------	--	----------------	---------------------------	--------------------------

				<b>marginal</b>	
T0	0,00		776,44		
T1	11,25	11,25	944,55	168,11	6,69
T2	15,00	3,75	995,19	50,64	7,41
T3	18,75	3,75	1022,68	27,49	13,64
T6	22,50	3,75	1103,40	80,72	4,65

**Elaborado:** Los Autores. 2018.

La tasa de retorno marginal calculada (Cuadro 42), nos indica que un retorno de 13.64 %, al cambiar el tratamiento Trikofum en dosis media (T2) al tratamiento con Custom en dosis alta (T6) implica que por cada dólar invertido en el nuevo tratamiento, el caficultor puede esperar recobrar el dólar invertido más un retorno adicional de \$ 0.14.

#### 4. CONCLUSIONES.

El producto que mostro mayor eficacia en el control de Mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), en plantas de café (*Coffea canephora*) variedad robusta a nivel de vivero fue Custom GP, el mismo que alcanzo el mayor porcentaje de plantas sanas, el mayor número de hojas sanas a los 60, 120 y 180 días, en consecuencia fue el producto que disminuyó en mayor proporción el grado de severidad del agente fungal que provoca la mencionada enfermedad; obteniendo plantas vigorosas.

En lo referente a dosis de los productos en especial de Custom GP, estadísticamente no se presentó diferencia significativa, sin embargo al realizar el análisis económico la dosis alta es la que presenta mayor beneficio.

En lo económico, al analizar los diferentes tratamientos, se tiene un retorno de 13.64 %, al cambiar el tratamiento Trikofum en dosis media (T2) al tratamiento con Custom GP en dosis alta (T6), esto implica que por cada dólar invertido el caficultor puede esperar recobrar el dólar invertido más un retorno adicional de \$ 0.14.

#### 5.- BIBLIOGRAFÍA

- **BORREA, G. 2006.** Severidad de la enfermedad Mancha de hierro en café disponible en: [es.slideshare.net/jesumamani961/patometria-incidencia-y-severidad](https://es.slideshare.net/jesumamani961/patometria-incidencia-y-severidad)
- **CHANG, C. y BAKER, R., 1986.** El aumento del crecimiento de las plantas en presencia del agente de control biológico *Trichoderma harzianum*. Pg. 145-148.
- **CLAVIJO, G. 1998.** Evaluación de la actividad quitinasa en procesos de control biológico de *Rhizoctonia solani* y *Fusarium oxysporum* en tomate, mediante tratamientos de pregerminación controlada de semillas en presencia de *Trichoderma koningii*.
- **INIAP (2007).** ESTACIÓN EXPERIMENTAL SANTA CATALINA (Programa Nacional de Café).
- **MARTÍNEZ, B. 1994.** Fernández L, Solano T. Antagonismo de cepas de *Trichoderma* frente a hongos fitopatógenos de la caña de azúcar, tomate y tabaco. Cultivos Tropicales pg. 54.
- **MARTÍNEZ G, 2006.** Manejo Integrado de Plagas. Centro Nacional de Sanidad Vegetal (CNSV), Cuba.
- **SILVA, L, 2003,** “Métodos biológicos” Sistema de integración Centro Americana. San José - Costa Rica.

