

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE NICARAGUA, LEÓN
FACULTAD DE CIENCIAS Y TECNOLOGIA
DEPARTAMENTO DE AGROECOLOGIA
INGENIERIA EN AGROECOLOGIA TROPICAL



Tesis para optar al título de Ingeniería en Agroecología Tropical:

“Evaluación de tres métodos de manejo integrado de *Hypothenemus hampei* (F), sobre los índices de daño”

Presentado por:

Br. Yadira Josefa Úbeda Rivera.
Br. María Lissette Martínez Montenegro.
Br. Sonia Raquel López Hernández.

Tutor: Ing. Javier Celestino Martínez.

Asesor: Ing. Luis Moreno.

Jinotega, Nicaragua 10 de Octubre 2014

¡A la libertad por la universidad!

Título de estudio.

“Evaluación de tres métodos de manejo integrado de *Hypothenemus hampei* (F), sobre los índices de daño”

Dedicatoria

Siempre tenemos la oportunidad de agradecer todo lo bueno que nos sucede, hoy en este primer paso que hemos dado se lo debemos primeramente de corazón a DIOS por ser nuestro creador, quien nos inspira y mueve a todo ser, por darnos los dones necesarios en nuestros estudios y haber concluido nuestra investigación.

A nuestros padres quienes con su sacrificio nos brindaron su apoyo incondicional tanto económico, moral y espiritual que en los momentos difíciles estuvieron dispuestos a escucharnos y brindarnos consejos que fueron de gran utilidad para nosotras, guiándonos en el camino de nuestras vidas para llegar a ser mujeres responsables con valores éticos, morales, espirituales y ser personas luchadoras.

A todas aquellas personas que nos brindaron su ayuda en el proceso de la elaboración de esta investigación

Muy en especial a nuestra compañera Lesbia Lourdes Centeno quien pasó muchos sacrificios para culminar sus estudios como profesional pero que el día de hoy ya no está con nosotros.

Agradecimientos

Las autoras de este trabajo queremos dejar constancia de nuestro gran agradecimiento a DIOS por permitirnos acercarnos y conseguir nuestro sueño, por habernos dado inteligencia, fuerza y valor para enfrentar los obstáculos que se nos presentaron cada día en la vida y sobre todo la sabiduría para poder tomar las decisiones que nos lleven por el buen camino.

A la UNAN, LEON/CUR Jinotega, queremos expresar nuestros más sinceros agradecimientos, por darnos la oportunidad de ser profesionales y autorizar nuestra investigación.

Todos los profesores que fueron partícipes de nuestra formación como profesionales quienes como docentes fueron amigos que nos guiaron con sus consejos.

Nuestro tutor Ing. Javier Celestino Martínez por habernos acompañado en todo el proceso para la elaboración de nuestro trabajo investigativo con dedicación y abnegación.

Agradecemos a la familia Úbeda Rivera y al señor Heriberto Martínez por habernos dado confianza, motivación y brindado las condiciones para establecer nuestra investigación en campo.

Resumen.

El estudio se llevó a cabo en la finca Los Tres Laureles, San Martín de Loma Azul, del productor Erasmo Úbeda Cano. Con el objetivo de evaluar la combinación de técnicas de manejo de *Hypothenemus hampei* (F) que contribuya al aumento de la producción y reduzca las pérdidas por granos infestados en el cultivo del café. Los tratamientos fueron *Beauveria bassiana* y pepena, *Beauveria bassiana* y trampa, Trampa y pepena y el Tratamiento testigo. En cada tratamiento se recogieron 110 datos de plantas de café las que fueron elegidas al azar. Se utilizó el diseño completamente aleatorio (DCA), ya que nos permitió contrastar las diferencias entre las medias de cada tratamiento contra la media general del experimento, en función de las variables de estudio. Las variables evaluadas fueron incidencia, severidad y números de granos brocados. El análisis de varianza nos demuestra que existe una diferencia significativa entre los diferentes tipos de tratamientos, para el control de *Hypothenemus hampei* (F). Dando como resultado que la combinación más efectiva fue *Beauveria bassiana* y pepena, en segundo lugar trampa y pepena. El análisis concluye que se acepta la hipótesis alternativa Por lo que concluimos que utilizando *Beauveria bassiana* y pepena como estrategia de manejo para el control de la broca en el café se disminuirá significativamente el número de granos brocados y se incrementara la producción en comparación con cualquiera de los otros tipos de manejo usado en este experimento.

Índice General

I.	Introducción.....	1
II.	OBJETIVOS	3
1.1.	Objetivo General.....	3
1.2.	Objetivos Específicos	3
III.	Hipótesis.....	4
IV.	Marco teórico.....	5
4.1	Descripción del insecto.....	5
4.2	Ciclo de vida.....	5
4.3	Sobrevivencia	6
4.4	Apareamiento.....	7
4.5	Periodo de pre-ovoposición.....	8
4.6	Métodos de Manejo Integrado de Plagas en café.....	8
4.7	Condiciones que afectan el desarrollo de <i>Hypothenemus hampei</i> (F) en las plantaciones.....	11
4.8	Incidencia de <i>Hypothenemushampe</i> (F) y los daños en los cafetales.....	15
V.	Materiales y métodos.....	17
5.1	Descripción de la zona.....	17
5.2	Metodología.....	17
5.3	Diseño experimental.....	20
VI.	Resultados y discusión.....	24
6.1	Incidencia por estrato.....	24
6.2	Incidencia por tratamiento.....	26
6.3	Severidad por estrato.....	27
6.4	Severidad por tratamiento.....	28
6.5	Número de granos brocados por estrato.....	29
6.6	Granos brocados por tratamiento.....	32
6.7	Análisis de varianza para el variable número de granos brocados por tratamiento.....	34
VII.	Conclusiones.....	35
VIII.	Recomendaciones.....	36
IX.	BIBLIOGRAFIA.....	37
Anexos.	38

Índice de gráficos.

Grafico 1- . Incidencia de <i>Hypothenemus hampei</i> (F) por estrato	25
Grafico 2 .- Incidencia de <i>Hypothenemus hampei</i> (F).por tratamiento.	26
Grafico 3- Severidad de <i>Hyphotenemus hampei</i> (F) por estrato.	28
Grafico 4 - Incidencia de <i>Hyphotenemus hampei</i> (F) por tratamiento.	29
Grafico 5 - Granos brocados por tratamiento.	32

I. Introducción.

En el presente trabajo de tesis se pretendió estudiar las afectaciones en el *Coffea arábica* producidas por *Hypothenemus hampei* (F), debido a que este, es un coleóptero de la familia *Scolytidae*. Este pequeño insecto, se ha convertido en la principal plaga del cafeto en Centro América y en otras partes del mundo. En algunas zonas *Hypothenemus hampei* (F) causa pérdidas hasta del 50% de la cosecha y por consiguiente, ha provocado alarma entre los caficultores por el contrario, en otras zonas el insecto se ha comportado como un habitante más del cafetal, sin causar mayores estragos. (Chaput, 2000)

Existen varias opciones para reducir las poblaciones de *Hypothenemus hampei* (F) sobrevivientes y su alimento durante la etapa de renovación de follaje. Uno de los métodos más prácticos es el control cultural o mejor conocido como pepena, debido a que muchos frutos recolectados durante esta práctica están infestados por *Hypothenemus hampei* (F).

Otra de las alternativas es el uso del control etológico o trampeo que logra disminuir en algunas zonas la infestación de 16% a 10 % en la siguiente cosecha. (Chaput, 2000).

Otra forma de reducir las poblaciones es mediante la utilización del control biológico que consiste en la aplicación de hongos entomopatógenos como *Beauveria bassiana*. (Falguni, 2001).

Por lo tanto es importante evaluar la combinación de técnicas de manejo de *Hypothenemus hampei* (F) que contribuya al aumento de la producción y reduzca las pérdidas por granos infestados en el cultivo de café, en la Comunidad de San Martín de Loma Azul en el periodo de marzo-agosto 2012.

El cafeto y *Hypothenemus hampei* (F) son originarios de África. La especie (*Coffea arábica*) en su forma nativa se encuentra, en Etiopía, en los sotobosques de mayor

altura (más de 1,500 msnm) (Chaput, 2000).

En Jinotega y Matagalpa *Hypothenemus hampei* (F) inicio en 1988 según investigaciones realizadas en estas zonas debido a que las condiciones climáticas que presentan estas zonas cafetaleras (PROCAFE 2000).

Actualmente en estas zonas se realizan diversas prácticas para controlar *Hypothenemus hampei* (F) donde los principales promotores de capacitar a los productores son las distintas universidades e Instituciones del Estado entre ellas la UNAN, LEÓN y MAG pero la mayoría de los productores están siguiendo las practicas convencionales que destruyen a los enemigos naturales presentes en ambiente.

Se logró encontrar una alternativa de manejo adecuada a la zona, con el fin de que los productores logren reducir la pérdida en la producción cafetalera debido a *Hypothenemus hampei* (F) además que estas alternativas sean compatibles con la visión agroecológica de la Universidad Nacional Autónoma de Nicaragua – León. De modo que permitan no solo mejorar el nivel de vida de los productores sino también obtener productos más sanos.

Este estudio nos permitió contribuir a solucionar un problema de utilización excesiva de plaguicidas y sustituirlo por la aplicación de técnicas agroecológicas que den una respuesta a la problemática que enfrentan los caficultores. Uno de los múltiples beneficios que esta investigación nos brindó son mayores conocimientos acerca del comportamiento biológico de *Hypothenemus hampei* (F) y el impacto sobre la reducción de pérdidas en la producción cafetalera. Por medio de esta investigación técnicos, estudiantes y personas interesadas en la caficultura fortalecerán y comprobaran que *Hypothenemus hampei* (F) es una plaga que cuenta con un comportamiento poco resistente a cualquier control que se la aplique.

II. OBJETIVOS

1.1. Objetivo General

Evaluar la combinación de técnicas de manejo de *Hyphotenemus hampei* (F) que contribuya al aumento de la producción y reduzca las pérdidas por granos infestados en el cultivo del café, en la comunidad de San Martín de Loma Azul, municipio de San Rafael del Norte, Jinotega en el período de marzo a agosto del 2012.

1.2. Objetivos Específicos

Calcular el nivel de afectación de *Hypothenemus hampei* (F) a través del cálculo de incidencia y severidad.

Identificar la combinación más eficiente para el manejo de *Hypothenemus hampei* (F) del café.

III. Hipótesis.

Ho: No existe diferencia significativa en los índices de incidencia, severidad y número de granos, obtenidos de las diferentes combinaciones de manejo integrado de *Hypothenemus hampei* (F).

Ha: Existe diferencia significativa para al menos uno de los índices de incidencia, severidad o número de granos brocados, que se obtienen en cada uno de los diferentes tipos de manejo integrado de *Hypothenemus hampei* (F).

IV. Marco teórico.

4.1 Descripción del insecto.

Hypothenemus hampei (F), es un coleóptero de la familia *Scolytidae*. Este insecto, del tamaño de la cabeza de un alfiler, se ha convertido en la principal plaga del café en Centroamérica y en otras partes del mundo.

4.2 Ciclo de vida.

Hypothenemus hampei (F) vive y se desarrolla normalmente sólo en especies del género atacadas las principales especies y variedades comerciales. Como hospederos ocasionales (donde el insecto no completaría su desarrollo) se citan los frutos de los géneros *Tephrosia* *Crotalaria*, *Centrosoma*, *Cesalpinia* y de la especie *Leucaena glauca*. También se señalan las semillas de *Hibiscus*, *Rubus* y algunas leguminosas (entre ellas *Dialium lacourtiana* donde sí se ha encontrado descendencia de la Plaga), como hospederos. Los huevos son de forma elíptica, de cutícula brillante. Cuando la postura se realiza en frutos secos, éstos son más comprimidos que los huevos normales, presentando una forma poco más cilíndrica. (Chaput, 2000).

El eje mayor tiene una dimensión promedio de 0,7 mm, mientras el eje menor alcanza 0,3 mm. Los huevos provenientes de Hembras vírgenes difieren de los fecundados por presentar éstos un aspecto lechoso, sin brillo. Antes de la eclosión los huevos fecundados se tornan amarillentos. Larvas recién nacidas miden aproximadamente 0,8 mm de largo y de color blanco cremoso (se asemejan “puntas de granos de arroz”).

Antes de empupar miden alrededor de 1,8 - 2,2 mm de largo. Durante los primeros días la pupa es de color blanco.

En la cabeza, cubierta por el pronoto, se notan claramente las antenas y partes bucales. En el tórax se aprecian los élitros y en la parte ventral se observan las patas. En promedio, las pupas hembras alcanzan 1,8 mm de largo y 0,7 mm de ancho. En los machos 1,3 mm y 0,5 mm respectivamente. (Falguni,2001).

4.3 Sobrevivencia

Hypothenemus hampei (F) se reproduce y multiplica solamente en frutos de diferentes especies de cafeto por lo tanto la abundancia de la población está determinada por la disponibilidad de frutos de cafeto aptos para la ovoposición, alimentación y desarrollo del insecto.

En muchas zonas cafetaleras de Centro América ocurre una floración principal abril-mayo que contribuye con el 80% a 90% del rendimiento y una o dos floraciones secundarias o locas, que ocurre antes de la floración principal febrero – marzo.

Los frutos de estas floraciones se desarrollan y maduran durante la estación lluviosa mayo-noviembre y la cosecha se encuentra entre noviembre y febrero. Durante los meses de marzo y abril las plantas de café se quedan con poco fruto. Sin embargo, en la mayoría de los cafetales aun después de la cosecha, quedan frutos, tanto en las plantas como en el suelo.

Comúnmente estos frutos se encuentran en las zonas de goteo o las aéreas bajo las plantas del cafeto. Durante el periodo de post-cosecha *Hypothenemus hampei* (F) (febrero-marzo) sobrevive y se multiplica en estos frutos.

Durante estos meses, dos generaciones cumplen su ciclo y la población aumenta entre 5 a 6 veces. Al final de la época seca, la población de *Hypothenemus hampei* (F) que vive en los frutos del suelo, está constituida principalmente por adultos.

Por lo general, son hembras jóvenes recién fecundadas y listas para infestar nuevos frutos.

La sobrevivencia de este insecto en los frutos caídos no está influenciada por la presencia o ausencia de maleza o coberturas muertas, en las calles, durante el periodo de post-cosecha. Las hembras son capaces de realizar vuelos sostenidos. Con la llegada de las primeras lluvias fuertes del año (mayo-junio) los insectos salen de los frutos y vuelan hasta encontrar frutos nuevos, resultantes de la floración secundaria. *Hypothenemus hampei* (F) sobrevivientes colonizan esos primeros frutos, donde se multiplican durante los meses siguientes (junio-agosto).

Posteriormente, afectan los frutos resultantes de la floración principal; alcanzando el crecimiento máximo de la población. Las poblaciones de *Hypothenemus hampei* (F) aumentan significativamente a partir de los 90 y hasta los 140 días después de la floración principal, en dependencia de la altura sobre el nivel del mar, o sea del periodo en que los frutos sazonan y maduran. A partir de este momento y hasta el inicio de la cosecha (agosto-noviembre) *Hypothenemus hampei* (F) se multiplica en los frutos que se encuentran en condiciones óptimas lo que acelera el crecimiento poblacional para alcanzar el mayor nivel de población y daño, antes de inicio de la cosecha principal.(Chaput, 2000).

4.4 Apareamiento.

Los primeros individuos que nacen dentro de los frutos por lo general son machos. Estos completan su desarrollo antes que las hembras, las que son fecundadas 3 ó 4 días después de haber logrado el estado adulto. Se ha verificado que un 100% de las hembras que abandonan naturalmente los granos infestados están fecundadas. Esto indica que la cópula se realiza en el interior de los frutos donde se han criado. (Chaput, 2000).

4.5 Periodo de pre-ovoposición.

Una vez realizada la cópula la hembra inicia la postura apenas termina de preparar la cámara de cría (galería) correspondiente. Esta labor se realiza en 2 ó 3 días.

Tomando en cuenta el período de pre fecundación ya descrito, puede estimarse que el período de pre -ovoposición es de 5 a 10 días.

La postura se realiza totalmente en el interior del grano de café y eventualmente en otros huéspedes. Para ello, la hembra abre un orificio por la corona del fruto hasta alcanzar uno de los dos granos. (Chaput, 2000).

4.6 Métodos de Manejo Integrado de Plagas en café.

4.6.1 Control Cultural.

De modo general, el control de *Hypothenemus hampei* (F) más apropiado en importantes países cafetaleros se ha basado durante mucho tiempo en lograr un período lo más largo posible- sin frutos aptos para ser infestados.

Este método, conocido como “repase”, es laborioso y no exento de dificultades prácticas; pues significa recoger cuidadosamente todos los frutos que quedan ya sea en la planta o en el suelo, después de la última cosecha.

Esta práctica tiene vigencia, por supuesto, solamente en las zonas donde hay una producción estacional de café. (Chaput, 2000).

El control físico y mecánico consiste en la destrucción manual o mecánica de las plagas antes, durante o después del ciclo del cultivo. Los pequeños productores de café emplean el graniteo para el manejo *Hypothenemus hampei* (F). Este método consiste en remover los frutos brocados, periódicamente, de las plantas y del suelo para luego, someterlos al calor para matar *Hypothenemus hampei* (F).

Otras importantes medidas complementarias se refieren al tratamiento a las semillas. Los frutos fuertemente infestados, recogidos del suelo, deben ser quemados en el terreno, colocados en aguas hirviendo o enterrados a una profundidad de por lo menos 50 cm. La semilla infestada, destinada a viveros, puede ser tratada con fumigantes o por secamiento.

Cuando el grano destinado a semilla o para la comercialización contiene 12,5% o menos de humedad no hay desarrollo de la plaga. Excepto en algunas variedades de *C. robusta*, no se ha observado resistencia o tolerancia significativa contra *Hypothenemus hampei* (F).

4.6.2 Control etológico o trampeo.

Control de trampa usemio-quimicas. En investigaciones realizadas, se determinó que con extractos etanolicos o metanolitos de los frutos maduros (0.46 kg. De frutos/ litro de alcohol) se captura una cantidad significativa de adultos, pero únicamente en el periodo en que no hay frutos disponibles en las plantas.

En Nicaragua, utilizando 15 trampas en parcelas de 0,50 hectáreas se logró capturar hasta 3,500 adultos por planta y por semana, durante estos meses.

Las trampas lograron reducir la población sobreviviente de *Hypothenemus hampei* (F) de 400,000 a 200,000 adultos/ ha (tanto por captura como por la muerte natural de *Hyphotenemus hampei* (F) que salieron de los frutos en el suelo debido al efecto de extracto) y la infestación de la plaga paso de 16% a 10% en la siguiente cosecha. (Chaput, 2000).

4.6.3 Control biológico.

El control biológico de plagas contempla el fortalecimiento del control natural, la introducción de especies no-nativas de controladores y el uso de plaguicidas

derivados de animales, plantas, hongos, bacterias, virus y minerales para prevenir, repeler, eliminar o bien reducir el daño causado por las plagas. Estos bioplaguicidas pretenden sustituir los plaguicidas químicos, mediante métodos más amigables con el ambiente, como un componente del manejo integrado de plagas. (Chaput, 2000).

El fomento del control biológico y del uso de los bioplaguicidas con los agricultores es vital si queremos incrementar su utilización en los próximos años. Sin embargo, no se podrá lograr si, paralelamente, no se implementan estrategias para aumentar su disponibilidad, ya sea a través de la importación de bioplaguicidas producidos comercialmente en el exterior, como a través de la producción local a pequeña escala y de estrategias adecuadas para el mercado de estos productos. Hay que considerar no solo los beneficios ambientales y sobre la salud que se pueden lograr con los bioplaguicidas, sino también, los de índole económica.

En este método, se emplean tácticas como la conservación de los enemigos naturales. Esto significa crear condiciones para que los enemigos naturales puedan aumentar sus actividades, dentro del sistema de producción. Por ejemplo, el sembrar una planta de cobertura que produce flores durante el verano, puede ayudar a alimentar las avispas que actúan como parasitoides de diferentes plagas del café. (Cano, 2004).

La táctica de fomento de los enemigos naturales contempla aumentar sus poblaciones existentes en el campo. En los plantíos de café, el hongo *Beauveria bassiana* controla *Hypothenemus hampei* (F) en forma natural. La producción de cantidades de este hongo en laboratorio y su posterior aplicación, para lograr un mejor control, es un ejemplo de una táctica de aumento de enemigos naturales.

Otra alternativa es la liberación de parasitoides como la avispa *Cephalonomia stephanoderisa* razón de un adulto por cuatro adultos de *Hypothenemus hampei* (F) que reduce significativamente la población de la plaga y por ende, la infestación inicial, en la siguiente cosecha. Después de realizar algunos de estos manejos es necesario evaluar su eficacia. (Cano, 2004).

Cuando llega una plaga exótica a una determinada región, normalmente no viene acompañada por sus enemigos naturales. En este caso, para el manejo de la plaga, se utiliza la táctica de la introducción de sus enemigos naturales. Esto significa traer los enemigos naturales de otra parte, criarlos en forma masiva y luego liberarlos en el campo.

En Nicaragua, usando esta táctica, se ha introducido el hongo entomopatogeno *Beauveria bassiana*, para el control de *Hypothenemus hampei* (F) del café.

El conocimiento de la biología y ecología de las plagas, de los enemigos naturales, de los cultivos y del medio ambiente nos ayuda a determinar las opciones de manejo de las plagas. Aplicar estos conocimientos, en el campo, con la participación de los productores, para un mejor manejo de las plagas, es un primer paso para mejorar el manejo de nuestras fincas y agro-ecosistema. (Chaput, 2000).

4.7 Condiciones que afectan el desarrollo de *Hypothenemus hampei* (F) en las plantaciones.

4.7.1 Las variedades de cafeto en las plantaciones.

Se supone que *Hypothenemus hampei* (F) se originó en la especie *Coffea canephora* y no en *Coffea arábica*. Sin embargo, en pruebas de laboratorio, se ha observado que las hembras muestran mayor atracción por las especies de *Coffea arábica* que por *Coffea canephora* o *Coffea liberica*.

En condiciones de campo, se ha determinado que *Hyphotenemus hampei* (F) infesta todas las variedades del cafeto (*C. arábica* o *C. liberica*). Sin embargo, las variedades del cafeto de las especies *C. robusta* o *C. liberica* que presentan floraciones múltiples durante el año, son colonizadas con mayor facilidad por *Hypothenemus hampei* (F), pasando de los frutos de una floración a los de la siguiente floración, en la misma rama o planta. Cuando existe una mezcla de

variedades o de especies en la misma plantación, *Hypothenemus hampei* (F) aprovecha las floraciones sucesivas para sobrevivir y desarrollarse con más facilidad. (Chaput, 2000).

4.7.2 La altura y sombra.

El rango óptimo de altura para el desarrollo de *Hypothenemus hampei* (F) es de 800 a 1,000 m.s.n.m. Generalmente, a más de 1,500 m.s.n.m, esta plaga no ocasiona problemas económicos. Sin embargo, en muchas zonas cafetaleras de Nicaragua, con altitudes menores a 800 m.s.n.m y mayores a 1,000 m.s.n.m, esta plaga se ha adaptado muy bien y por consiguiente, se ha convertido en un serio problema.

Para cada altura, es importante el factor temperatura. Frecuentemente, se ha mencionado que las poblaciones de *Hypothenemus hampei* (F) son mayores en cafetales con sombra densa, y menores en cafetales el sol.

Sin embargo, una investigación realizada en Honduras mostro que la mayor incidencia de *Hypothenemus hampei* (F) ocurre en plantaciones con sombra media, en comparación con las plantaciones de sombra densa y sin sombra.

En otro experimento realizado en Nicaragua, no se encontró diferencias significativas entre las infestaciones de este insecto en plantaciones con o sin sombra. Por lo tanto, es necesario analizar el efecto de la altura y de la sombra sobre las poblaciones de *Hypothenemus hampei* (F) en un contexto local, relacionado con el efecto sobre el cultivo del cafeto, su fenología, rendimiento y factores de control natural. (Chaput, 2000).

4.7.3 Las condiciones climatológicas.

El patrón de lluvias de una zona influye sobre la secuencia de las floraciones, y por lo tanto, sobre el desarrollo de las poblaciones de esta plaga. En los años donde ocurre mayor precipitación durante el periodo de sazónamiento y de maduración de los frutos, la tasa de incremento de la población de *Hypothenemus hampei* (F) es menor que la registrada en años con menor precipitación.

La presencia de lluvias abundantes en este período puede causar una alta mortalidad de las hembras fecundadas y por consiguiente, una reducción notable en la tasa de incremento de la población.

En los lugares con temperaturas altas el ciclo de vida de *Hypothenemus hampei* (F) es más corto. Por lo tanto en zonas calientes, se pueden presentar mayor número de generaciones del insecto y por ende, mayores daños en la cosecha.

Posiblemente, este sea la causa de que, en las zonas bajas de América Central (400 a 800 m.s.n.m), donde la temperatura es mayor, *Hypothenemus hampei* (F) causa mayores daños que en las zonas más altas (de 1,000 a 1,200 m.s.n.m) donde la temperatura es más baja. (Chaput, 2000).

4.7.4 La acción de los enemigos naturales.

Hypothenemus hampei (F) como insecto exótico, no tiene muchos enemigos naturales nativos, en su lugar de origen y en otros países, se han identificado varios enemigos naturales de este insecto. Algunos de estos han sido introducidos en América. Entre ellos, están las avispas ectoparásitos de los estados inmaduros y depredadores de los adultos, como *Cephalonomia stephanoderis*, *Proropsnastuta* de la familia *Bethylidae*, la avispa que es endoparásito de los adultos *Phymastichus coffea* de la familia *Eulophidae* y unos entomopatógenos nativos como *Beauveria bassiana*. (Chaput, 2000).

4.7.5 Síntomas que causa *Beauveria bassiana* a *Hypothenemus hampei* (F).

- *Hypothenemus hampei* (F) deja de alimentarse.
- Reduce el movimiento.
- Hembras detienen la ovoposición.
- Muere dentro del fruto.
- En el cuerpo de *Hypothenemus hampei* (F), se observa, micelio y esporas (blanquecino), principalmente en áreas menos esclerosadas
- Crecimiento algodonoso en los orificios de entrada en los frutos. (Cano 2004).

4.7.6 Muerte del insecto por acción de *Beauveria bassiana*.

La muerte del insecto ocurre por acción de las toxinas, estas inhiben reacciones de defensa del insecto (hemocitos).

Retardan la agregación de células de la hemolinfa.(Cano, 2004).

4.7.7 Patogénesis.

La muerte ocurre debido a la inanición fisiológica causada por el hongo, reducción de niveles de proteínas y azúcar y parálisis de pared intestinal. Con la muerte del insecto termina la fase parasítica, el hongo invade totalmente los tejidos y órganos del insecto, iniciando por el tejido graso

El insecto se vuelve una momia resistente a la descomposición bacteriana por la acción de antibióticos como oosporín, producidos por el hongo

En Centroamérica y otros países de América, se han criado y liberado, con éxito, algunos parasitoides de *Hypothenemus hampei* (F). Los hongos entomopatógenos

presente naturalmente, han sido aislados, reproducidos en forma masiva, formulados y aplicados en las plantaciones de cafeto.

Sin embargo, la eficacia de la acción de los enemigos naturales depende de muchos factores, entre ellos, de las condiciones micro-climáticas de las plantaciones, el uso de los plaguicidas sintéticos y de condiciones apropiadas del ambiente que favorezcan la sobrevivencia y desarrollo de estos organismos. (Cano 2000).

Por ejemplo, una disponibilidad de flores para la alimentación de las avispa y una calidad de suelo que permita la permanencia y viabilidad de los hongos entomopatógenos.

4.8 Incidencia de *Hypothenemus hampei* (F) y los daños en los cafetales.

4.8.1 En el suelo después de la cosecha.

Para estimar la cantidad de frutos caídos y la infestación de *Hypothenemus hampei* (F), en plantaciones de 3 hectáreas o menos, se debe identificar cinco puntos distribuidos en todo el cafetal.

En cada punto, se escoge dos hileras del cafeto, una al lado derecho, otra al lado izquierdo del punto seleccionado.

En cada hilera, se escoge una planta. Bajo esta planta, se coloca un marco de madera de 25 x 25 cm. Para obtener una estimación confiable, se realiza un conteo de los frutos caídos y de los frutos infestados por, *Hypothenemus hampei* (F), en los 10 sitios muestreados. (Chaput, 2000).

4.8.2 En los frutos de la cosecha.

Para determinar la incidencia de *Hyphotenemus hampei* (F) y el daño en los frutos que permanecen en la planta, se puede utilizar el método de recuento integral.

Este permite determinar la incidencia de varias plagas en un solo recuento. En plantaciones de 3 hectáreas o menos, se seleccionan cinco puntos bien distribuidos en el plantío.

En cada punto, se escogen dos hileras de cinco plantas cada una. En cada planta, se revisa una rama o bandola entera, contando los frutos totales, los frutos perforados por *Hypothenemus hampei* (F) y los frutos brocados con presencia de algún hongo entomopatogeno.

En la primera planta, se revisa una rama ubicada entre la parte media y superior y en la siguiente planta, se evalúa una rama ubicada entre la parte media e inferior. (Chaput, 2000).

4.8.3 Aspectos económicos.

De las tres actividades del manejo integrado de plagas, el trapeo es la única que requiere una verdadera inversión. Es necesario disponer de las cantidades de trampas adecuadas, con sus respectivos difusores para asegurar un funcionamiento de cuatro meses por año. Durante este periodo se utilizan aproximadamente 38 ml de atrayente o sea dos difusores de 19 ml por trampa. Trampas y difusores tienen costos que varían en función del modo de fabricación y del valor de la materia prima. Así existen trampas comerciales y artesanales, difusores elaborados con y sin normas de seguridad.

El costo de las actividades agronómicas como poda y ordenamiento de las parcelas, forma parte de los gastos anuales del mantenimiento del cafetal.

El costo de la repela corresponde al salario del personal que se dedica a esta tarea por una duración definida. Se autofinancia con la venta de las cerezas cosechadas. (Chaput, 2000).

V. Materiales y métodos.

5.1 Descripción de la zona.

El trabajo se realizó en la finca Los Tres Laureles, propiedad del productor Erasmo Úbeda Cano ubicada en la comunidad San Martín de Loma Azul, municipio de San Rafael Del Norte, Jinotega a una altura 1150 msnm, temperatura promedio de 19 a 24 grados centígrados, humedad 90%, precipitación es de 1000 a 1200mm.

La parcela fue de una manzana, cada lote de estudio es de 1,756.5 metros cuadrados que es equivalente a 1/4 de manzana ubicada en la parte baja del terreno, con la división de una quebrada, barreras vivas, café bajo sombra, variedad caturra, la parcela está ubicada a 1 km a la parte sur oriental de la casa de habitación de la finca Los Tres Laureles.

5.2 Metodología.

5.2.1 Definición de los tratamientos.

Tratamiento 1. *Beauveria bassiana* y pepena.

Tratamiento 2. *Beauveria bassiana* y trampa.

Tratamiento 3. Trampa y pepena.

Tratamiento 4. Testigo.

5.2.2 Establecimiento del experimento.

El establecimiento del experimento en cuatro combinaciones de manejo, asignados a cada lote de forma aleatoria.

5.2.3 División de los lotes.

Cada lote tiene una medida de 1,756.5 m² que es igual a 1/4 de manzana.

Todos tienen división natural.

El primer lote pepena y *Beauveria bassiana* tiene una barrera viva, en la parte este una balastrera.

El segundo lote tiene una barrera perimetral de *Pennisetum purpureum* y el río en la parte sur oeste.

El tercer lote tiene una pendiente menor del 10% y limita con un cafetal de la finca vecina.

El cuarto lote tiene límite en la parte oeste un río y su otro extremo cafetales vecinos.

5.2.4 Definición de las variables a evaluar.

Para medir las variables se realizó un muestreo cada 8 días.

Las variables medidas en este trabajo investigativo fueron:

Incidencia:

Resultó de contar el número de plantas infestadas por *Hypothenemus hampei* (F).

Para determinar la incidencia de *Hyphotenemus hampei* (F) y el daño en los frutos que permanecen en la planta, se utilizó el método de recuento integral.

Este permite determinar la incidencia de varias plagas en un solo recuento. En plantaciones de 3 hectáreas o menos, se seleccionan cinco puntos bien distribuidos en el plantío.

En cada punto, se escogieron dos hileras de cinco plantas cada una. En cada planta, se revisó una rama o bandola entera, contando los frutos totales, los frutos perforados por *Hypothenemus hampei* (F) y los frutos brocados con presencia de algún hongo entomopatogeno.

En la primera planta, se revisó una rama ubicada entre la parte media y superior y en la siguiente planta, se evaluó una rama ubicada entre la parte media e inferior. (Chaput, 2000).

Severidad:

Esta fue medida en porcentaje, mediante el conteo de los granos brocados de las plantas seleccionadas.

Número de granos brocados por planta:

Este se realizó mediante el conteo de los granos cada 8 días.

Para estimar la cantidad de frutos caídos y la infestación de *Hypothenemus hampei* (F), en plantaciones de 3 hectáreas o menos, se debe identificar cinco puntos distribuidos en todo el cafetal.

En cada punto, se escogió dos hileras del cafeto, una al lado derecho, otra al lado izquierdo del punto seleccionado.

En cada hilera, se escogió una planta. Bajo esta planta, se colocó un marco de

madera de 25 x 25 cm. Para obtener una estimación confiable, se realizó un conteo de los frutos caídos y de los frutos infestados por, *Hypothenemus hampei* (F), en los 10 sitios muestreados. (Chaput, 2000).

5.3 Diseño experimental.

El diseño que se utilizó fue el diseño completamente aleatorio (DCA), se utilizó este modelo debido a que nos permitió contrastar las diferencias entre las medias de cada tratamiento contra la gran media general del experimento, en función de las variables de estudio (Incidencia y severidad), permitiéndonos estudiar estas diferencias como los efectos independientes de los tratamientos.

5.3.1 Actividades experimentales.

El experimento se estableció en marzo y finalizó en agosto del 2012 para el control de *Hypothenemus hampei* (F) en el cultivo del café variedad caturra.

El área total de estudio fue de 1 manzana dividida en 4 parcelas con una distancia de siembra de 2 a 2.20 metros entre planta y planta y 3 metros entre surco y surco.

En cada tratamiento se muestrearon 10 plantas de café las que fueron elegidas al azar y marcadas con cintas azul, celeste y blancas.

Se realizaron las actividades de:

Pepena: marzo

Trampeo: Mayo-agosto.

Control biológico: Primera, segunda floración del café.

5.3.2 Modo de aplicación de la *Beauveria bassiana*.

Una bolsa de arroz con crecimiento de *Beauveria bassiana* alcanza para media manzana.

Se utilizó un balde de cinco litros para realizar la mezcla, se vertieron tres litros de agua luego se agregó una bolsa con hongo y un adherente.

Se mezclaron los granos en el agua, hasta que se vieron casi limpios.

En otro balde, se colocó lo obtenido con el fin de quitar los granos de arroz, y se hacen partes iguales para aplicarlo a media manzana .Con un pH neutro.

5.3.3 Actividades por Tratamiento

Tratamiento número 1 Pepena y *Beauveria bassiana*.

Primero se efectuó la pepena en marzo con el objetivo de recoger todo el grano de café que este en el suelo.

Se utilizaron los siguientes equipos:

- 2 canastos
- 2 saco

Esta actividad se realizó con el objetivo de recoger todo el grano caído para evitar infestaciones. Del mismo modo se realizó en los dos tratamientos que llevan pepena.

Segundo se realizó la aplicación de *Beauveria bassiana* en el mes de abril durante la formación de los botones florales, este hongo obtenido de los laboratorios de hongos de la UNAN, LEON se transportó en bus en un termo con hielo.

De *Beauveria bassiana* se realizaron tres aplicaciones en cada floración, esto se distribuyó para 8 bombadas y se utilizaron los siguientes materiales y equipos:

- Dos bombas mochila de 20 litros cada una.
- Una bolsa de detergente.
- Colador.
- Una pana pequeña.
- Un balde.
- Agua potable.
- Termo para depositar la *Beauveria bassiana* antes de la aplicación.

Se realizó el mismo procedimiento en los dos tratamientos con *Beauveria bassiana*.

Tratamiento número 2 *Beauveria bassiana* y trampas.

Se establecieron cinco trampas en un lote de ensayo de manera que sea una distribución uniforme de estas, se efectuó una revisión cada ocho días. La altura en la que se ubicó la trampa fue de 1.60 metros del suelo.

Las trampas se prepararon artesanalmente y llevaron lo siguiente

- Alcohol
- Café molido.
- Agua
- Bolsas
- Botellas plásticas de tres litros
- Cabuyas
- Marcadores.
- Plástico.

Esta se ubicaron en el tallo de la planta esto se realizó en un muestreo en zigzag (muestreando las plantas que queden dentro del zigzag la medida de este es

aproximadamente de 3 metros). Estas se revisaron y se cambiaron cada ocho días. Se realizó el mismo procedimiento en los dos tratamientos con trampa.

Tratamiento número 3 Trampa y pepena.

El procedimiento que se realizó en cada trampa fue igual en las dos combinaciones y pepena en marzo igual que el tratamiento anterior.

Tratamiento número 4 Testigo.

En este tratamiento no se realizó ninguna aplicación solo los muestreos cada ocho días.

5.3.4 Etapas de aplicación de *Beauveria bassiana* en las 3 aplicaciones.

1. Formación de los botones florales en la primera floración.
2. A los 3 días en la floración.
3. A los 3 días después de la segunda aplicación de *Beauveria bassiana*.

VI. Resultados y discusión.

6.1 Incidencia por estrato.

Los resultados indican que la incidencia por estrato mostro más afectaciones en el número 2, debido a que este estrato obtuvo un porcentaje más alto en todos los tratamientos.

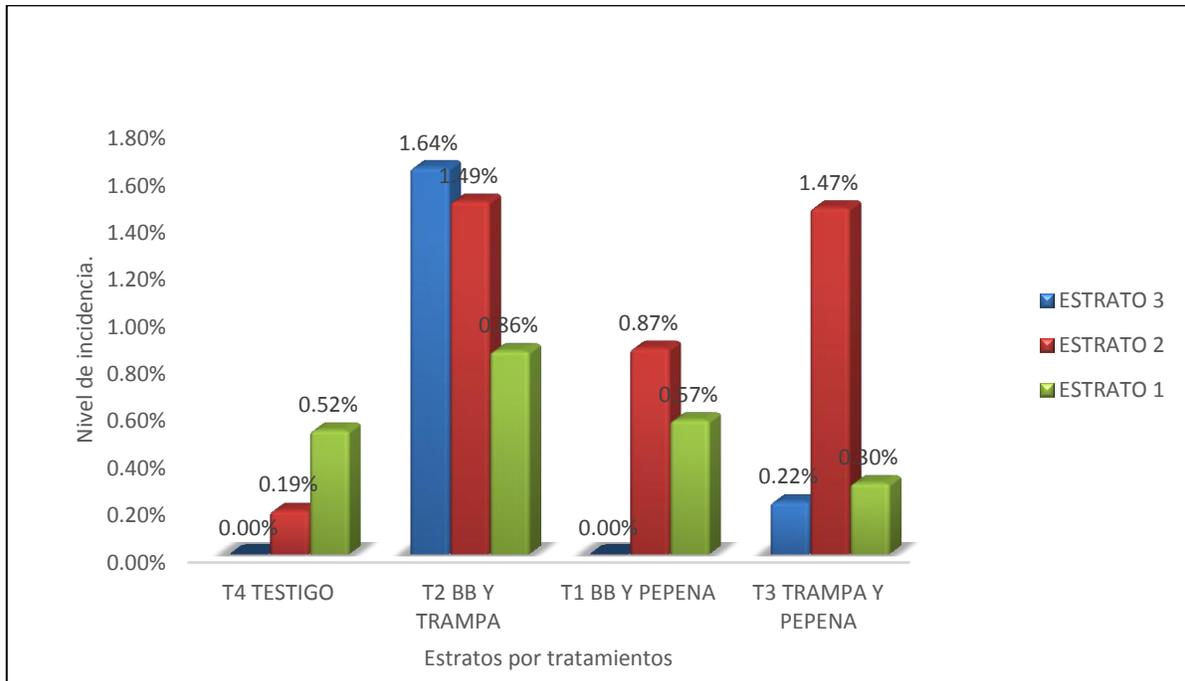
El estrato número 2, presenta el primer lugar de incidencia con un porcentaje de 3.83%, en segundo lugar el estrato número 1, con un porcentaje de incidencia de 2.25% y el tercer lugar el estrato número 3, con un porcentaje de incidencia de 2.25% .Esto es el resultado de la suma del porcentaje de incidencia de todos los tratamientos aplicados.

El conocimiento de *Hypothenemus hampei* (F), en un área cafetal o región determinada la incidencia es la magnitud de su distribución, el grado de infestación de los granos, aspecto que guarda relación directa con las pérdidas de rendimiento y producción son parámetros que generalmente se consideran para catalogar a *Hypothenemus hampei* (F) como una plaga o no. (Ramos 1998), aspecto que a su vez determina la pertinencia de desarrollar un sistema de manejo integrado.

De acuerdo con Teng y Jonson (1988) citados por etal (2002), la incidencia de una plaga describe la proporción de granos infestados dentro de una población de plantas en un cafetal. La evaluación de una plaga de acuerdo a su incidencia depende del tipo de plaga y del objetivo de la evaluación; según Fernández, 1991; Flores, 1996; Lanza, 1996, citados por Ramos (1998).

La incidencia por estrato presenta una mayor infestación en el estrato número dos debido a que la floración principal fue más numerosa en este estrato por lo tanto hubo más hospederos para el desarrollo de *Hypothenemus hampei* (F).

Grafico 1- Incidencia de *Hypothenemus hampei* (F) por estrato.



6.2 Incidencia por tratamiento.

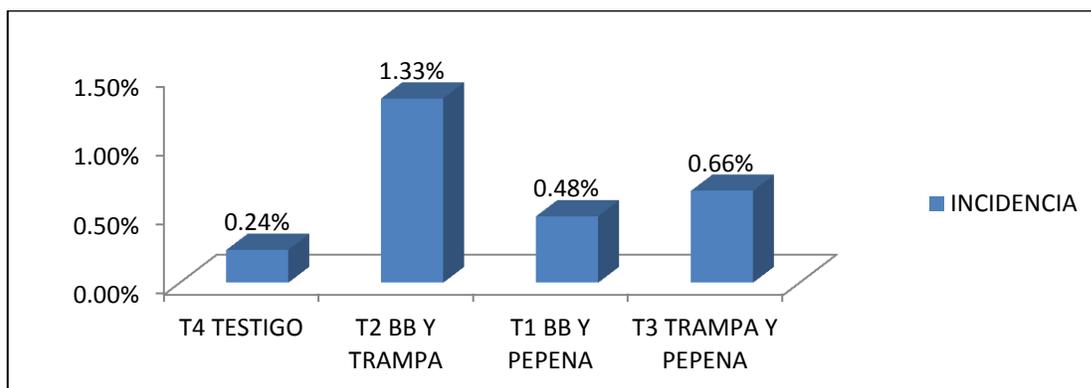
Según los resultados obtenidos en los gráficos de incidencia por tratamiento demuestran que el tratamiento que presentó el primer lugar de incidencia causado por *Hypothenemus hampei* (F) fue el tratamiento número 2 (*Beauveria bassiana* y trampa) con un porcentaje de 1.33%, el segundo lugar de incidencia por tratamiento lo presenta el tratamiento número 3 (Trampa y pepena) con un porcentaje de incidencia de 0.66% el tercer lugar de incidencia por tratamiento lo presenta, el tratamiento número 1 (*Beauveria bassiana* y pepena) con un porcentaje de 0.48% de infestación de incidencia.

El tratamiento número 4 o testigo presenta un porcentaje bajo de infestación por *Hypothenemus hampei* (F) esto fue provocado a la poca producción de granos que se obtuvo en el ciclo anterior de la cosecha.

La incidencia está directamente relacionada con la mayor o menor cantidad de frutos dejados en el árbol. A medida que aumenta la edad del cafetal se nota la tendencia al incremento de la cantidad de frutos sin cosechar (Arenas 1997).

Beaker (1984) afirma que la recolección periódica reduce considerablemente los porcentajes de frutos perforados, pero presenta la desventaja de ocupar mucha mano de obra.

Grafico 2- Incidencia de *Hypothenemus hampei* (F) por tratamiento.



6.3 Severidad por estrato.

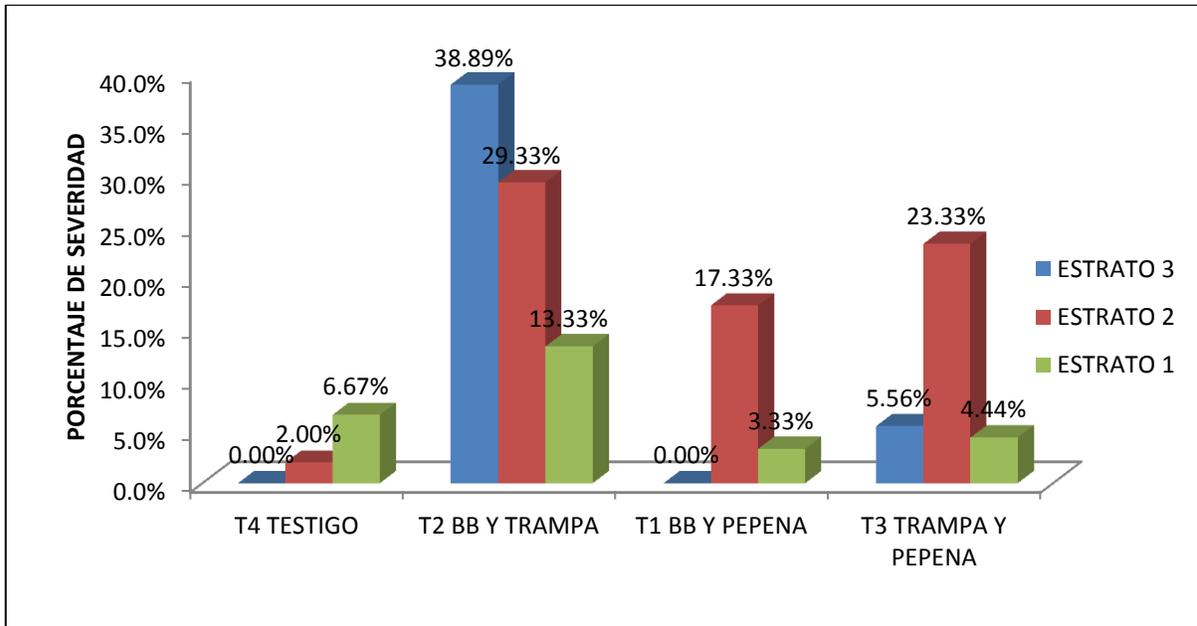
La severidad por estrato nos mostró que el estrato donde hubo más severidad fue el estrato número 2.

El primer lugar de severidad lo presentó el estrato número 2 con un porcentaje de 71.99%, el segundo lugar de severidad lo presentó el estrato número 3 con un porcentaje de severidad de 44.45% y el tercer lugar de severidad lo presentó el estrato número 1 con un porcentaje de severidad de 27.77% todas estas afectaciones de severidad se presentaron más altas en el tratamiento número 2.

En el tratamiento número 1 se logró un descenso en la severidad de la afectación por *Hypothenemus hampei* (F) por estratos debido a que se realizó una combinación de *Beauveria bassiana* y pepena que ejerció un mejor control en los tratamientos. En el tratamiento número 2 se presenta un control significativamente descendente en los estratos, generalmente los porcentajes de eficacia son parecidos en aquellos tratamientos en los que interviene la combinación de *Beauveria bassiana*, mientras que en el tratamiento número 3 no se presentó un porcentaje significativo de control debido a que se utilizaron los métodos de trampa y pepena. Estos resultados se relacionan por lo obtenido por otros autores que han conseguido eficacia de control similar (Brunes, 1994; Castineiras 1990)

El tratamiento número 4 o testigo no presentó un nivel de severidad debido a que este no presentó infestaciones por *Hyphotenemus hampei* (F) según los gráficos.

Grafico 3- Severidad de *Hyphotenemus hampei* (F) por estrato.

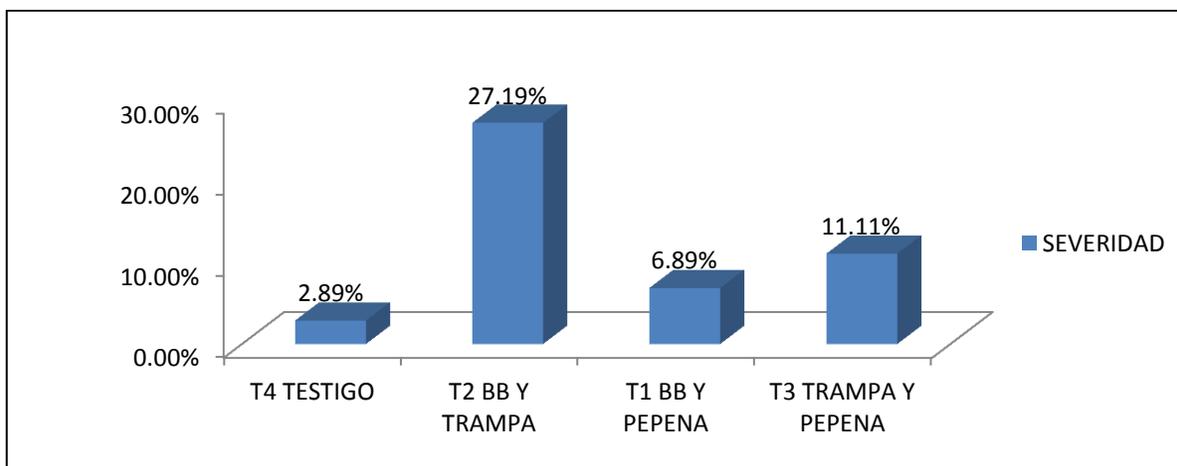


6.4 Severidad por tratamiento.

En la severidad por tratamientos los resultados demuestran que el tratamiento que presento un porcentaje más alto de severidad fue el tratamiento número 2 (*Beauveria bassiana* y trampa) con un porcentaje de severidad de 27.19%, el segundo lugar de severidad fue el tratamiento número 3 (trampa pepena) con un porcentaje de 11.11% de severidad y el tercer lugar de severidad por tratamiento fue el tratamiento número 1 (*Beauveria bassiana* pepena) con un porcentaje de 6.89% de severidad.

El análisis estadístico indica que la mayor severidad fue de un 25% y se presentó en la combinación *Beauveria bassiana* y trampa. La menor severidad fue de un 5% en el testigo el cual no presentó infestación. La alta severidad puede atribuirse a la floración ya que la segunda floración fue más numerosa. La menor severidad puede atribuirse al menor número de granos en la planta y en el suelo.

Grafico 4 - Severidad de *Hyphotenemus hampei* (F) por tratamiento.



6.5 Número de granos brocados por estrato.

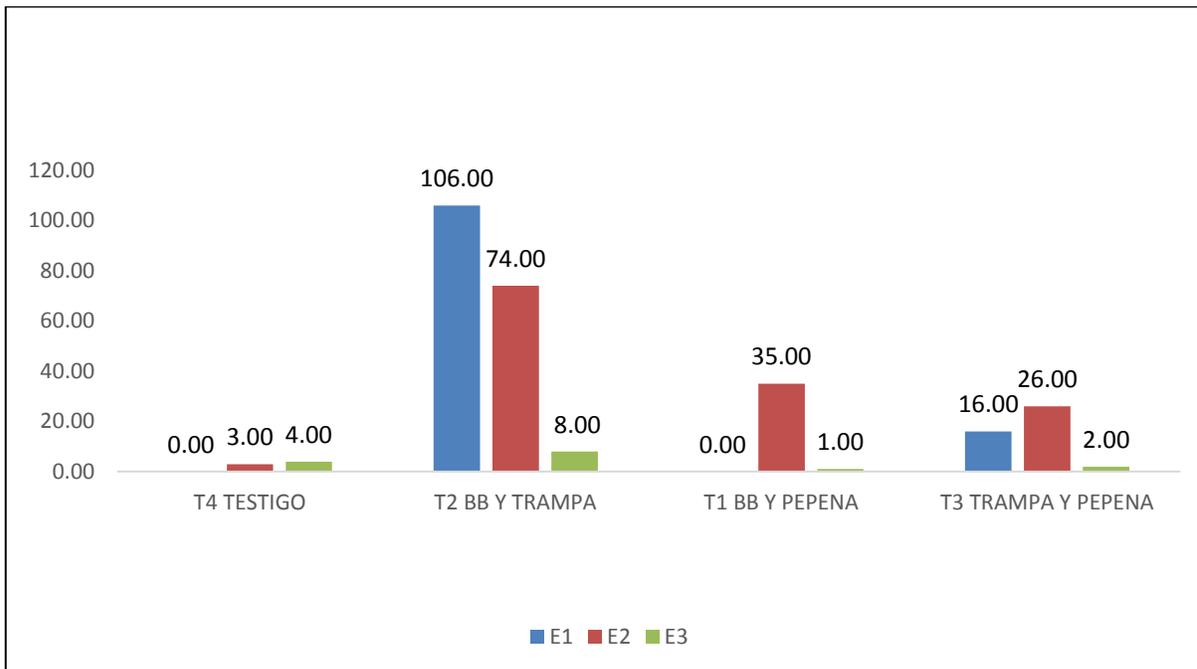
Los resultados del experimento demuestran que el estrato que obtuvo mayor número de granos brocados fue el número dos con total de 138 granos brocados. El estrato número uno presentó el segundo lugar de número de granos brocados con un total de 122 granos brocados y el estrato número tres presentó la menor cantidad de granos brocados con un total de 15.

En el gráfico que observamos a continuación podemos notar que el estrato uno del tratamiento dos *Beauveria bassiana* y trampa fue el más afectado por *Hypothenemus hampei* (*F*) presentando el mayor número de granos brocados con un total de 106 granos brocados. En segundo lugar el estrato dos del tratamiento número uno *Beauveria bassiana* y pepena presentó 74 granos brocados y en tercer lugar el estrato tres del tratamiento trampa y pepena y pepena con un total de 35 granos brocados.

Según (David y Staver, 2000). Si las hembras perforan los frutos pequeños en estado lechoso el daño principal consiste en la caída prematura de los frutos, con la consecuente reducción en la producción de granos maduros, sin embargo el daño mayor es causado cuando las hembras colonizan frutos en estado semi-lechoso o maduro en este momento las larvas se alimentan y se desarrollan en el endospermo causando pérdidas, en plantación con porcentaje de infestación altos, durante la cosecha el índice de rendimiento o la relación uva-oro disminuye, afecta la calidad de los granos, y por consiguiente reduce el valor del grano en el mercado, *Hypothenemus hampei* (*F*) afecta la cosecha, y los costos de producción del café la cosecha la afecta al ocasionar daño a los frutos en estado semi-lechoso y en los costos por las prácticas adicionales que los productores deben realizar en el control de *Hypothenemus hampei* (*F*), en el mercado se castiga el precio del café si este se encuentra infestado, reduciendo su valor perjudicando así mismo al productor.

Esto nos indica que se ejerció un buen control de los tratamientos en el experimento ejercieron un buen control.

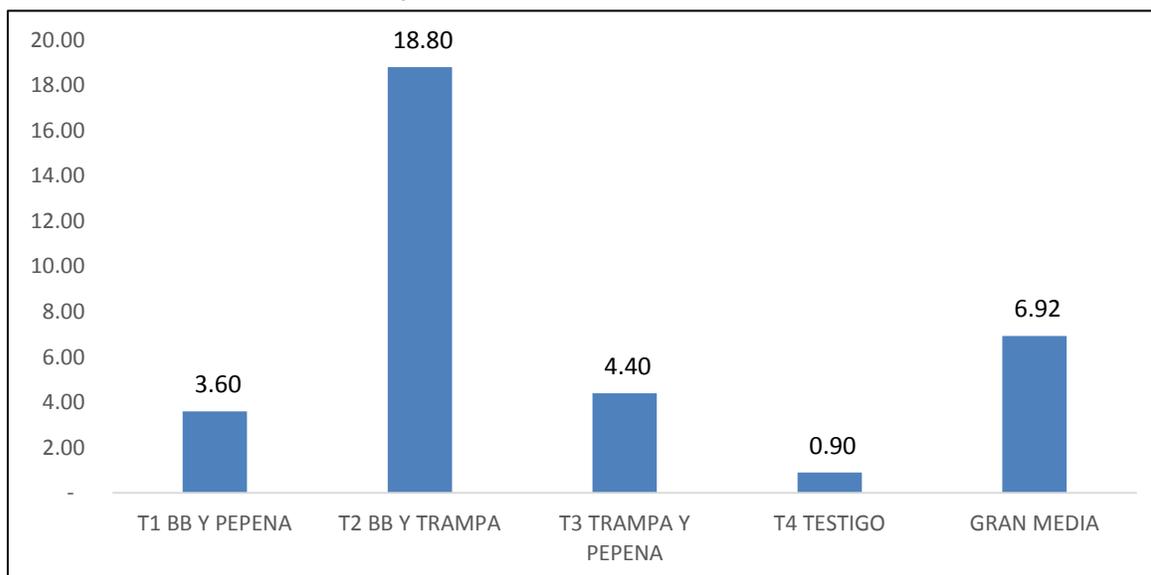
Grafico 5- Granos brocados por estrato.



6.6 Granos brocados por tratamiento.

Los resultados indican que el tratamiento que obtuvo mayor número de granos brocados fue el tratamiento número 2 (*Beauveria bassiana* y trampa) con un total de 188, en segundo lugar el tratamiento número 3 (Trampa y pepena) con un total de 44 en tercer lugar el tratamiento número 1 (*Beauveria bassiana* y pepena) con un total de 36 y en cuarto lugar el tratamiento número 4 (Testigo) con un total de 9 granos brocados.

Grafico 6 - Granos brocados por tratamiento.



6.7 Análisis de varianza para el variable número de granos brocados por tratamiento.

El análisis de varianza nos demuestra que existe una diferencia significativa entre los diferentes tipos de tratamientos, para el control de *Hypothenemus hampei* (F). Existen diferencias significativas porque al observar la f calculada es mayor que 1 y en este análisis f calculada es de 7,109. También f teórica es menor que f calculada como podemos observar en la tabla de resultados.

El tratamiento más efectivo fue (*Beauveria bassiana* y pepena), en segundo lugar trampa y pepena. El tratamiento número 2 fue menos efectivo probablemente debido a que las plantas de café tenían mayor número de granos por bandola y por lo tanto una incidencia mayor.

El análisis concluye que se acepta la hipótesis alternativa Ha. Por lo que concluimos que existe diferencia significativa en el número de granos brocados que se obtienen en cada uno de los diferentes tipos de manejo de la plaga *Hypothenemus hampei* (F).

Cuadro No. 1- Análisis de varianza.

FUENTE	gl	suma de cuadrados	varianzas	f calculado	f teorica
Tratamientos	3.00	1947.48	649.16	7.11	2.92
Error	36.00	3287.30	91.31		
Total	39.00	5234.78			

VII. Conclusiones.

Según los resultados del experimento “Evaluación de tres métodos de manejo integrado de *Hypothenemus hampei* (F) sobre los índices de daño” realizado en La Finca Los Tres Laureles podemos concluir que:

1. Se comprueba estadísticamente que la combinación de manejo integrado de plagas más efectiva fue el tratamiento de *Beauveria bassiana* mas pepena con un 95% de certeza.
2. Las combinaciones de manejo integrado de plagas (trampa y pepena, *Beauveria bassiana* mas trampa). También son efectivas, sin embargo es determinante el control de los granos caídos y de las floraciones locas.
3. El grado de infestación de *Hypothenemus hampei* (F) depende de:
 - El número de granos por bandola.
 - El manejo de los granos caídos esto significa que se debe de recoger después de la cosecha anterior.
 - Por lo que concluimos que utilizando *Beauveria bassiana* y pepena como estrategia de manejo para el control de *Hypothenemus hampei* (F). en el café se disminuirá significativamente el número de granos brocados y se incrementara la producción en comparación con cualquiera de los otros tipos de manejo usado en este experimento.

VIII. Recomendaciones.

1. Realizar estudios de sistemas de producción para evaluar rendimiento y calidad de café en plantaciones donde el principal problema sea *Hypothenemus hampei* (F).
2. Establecer sistemas de manejo integrado de *Hypothenemus hampei* (F). Incorporando *Beauveria bassiana* en aplicaciones inundativas o inoculativas y calcular su factibilidad económica.
3. Para optimizar la de la *Beauveria bassiana* es necesario realizar lo siguiente:
 - Aplicarla en horas frescas.
 - Reaplicar si llueve.
 - Aplicar dosis inundativas.
 - Evitar el uso de fungicidas.
 - Aplicar tanto en el árbol como en el suelo.

IX. BIBLIOGRAFIA.

(Aguilar 2004) (Arenas, 1997)

(Beaker, 1984)

(Cano, 2004) (Carballo, 2004)

(Chaput 2000) (Carballo, 2001)

(Guharay 2004)

(López, 2002) (Manzanilla, 2002)

(Ramos, 1998)

Anexos.

Tabla No.1 Plantas muestreadas tratamiento 1.

TRATAMIENTO	FECHA	PLANTAS MUESTREADAS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T 1	19/05/12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	26/05/12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	02/06/12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
B B		67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00
	09/06/12	3.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
Y	16/06/12	27.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
	23/06/12	29.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
	30/06/12	29.00	3.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
P E	07/07/12	29.00	3.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
		33.00	80.00	90.00	95.00	73.00	41.00	94.00	68.00	77.00	114.00
P E N A	21/07/12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
	28/07/12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
	04/08/12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
		12.00	16.00	39.00	11.00	18.00	5.00	7.00	30.00	11.00	27.00

Tabla No.2 Plantas muestreadas tratamiento 2.

HOJA DE TOMA DE DATOS											
TRATAMIENTO	FECHA	PLANTAS MUESTREADAS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T 2	19/05/12	18.00	13.00	13.00	2.00	2.00	2.00	4.00	42.00	1.00	0.00
	26/05/12	20.00	13.00	14.00	2.00	2.00	3.00	5.00	42.00	2.00	1.00
	02/06/12	20.00	13.00	15.00	2.00	2.00	3.00	6.00	42.00	2.00	1.00
B B		80.00	40.00	60.00	50.00	56.00	80.00	50.00	45.00	50.00	80.00
	09/06/12	4.00	0.00	3.00	3.00	7.00	2.00	10.00	3.00	8.00	0.00
Y	16/06/12	4.00	0.00	3.00	3.00	7.00	3.00	10.00	5.00	5.00	2.00
	23/06/12	4.00	0.00	3.00	3.00	7.00	4.00	11.00	9.00	9.00	3.00
	30/06/12	4.00	0.00	3.00	3.00	7.00	4.00	22.00	14.00	9.00	6.00
T R	07/07/12	4.00	0.00	3.00	3.00	7.00	5.00	22.00	15.00	9.00	6.00
		91.00	172.00	117.00	65.00	101.00	41.00	127.00	89.00	80.00	99.00
A M P A	21/07/12	-	1.00	-	-	-	-	3.00	2.00	2.00	-
	28/07/12	-	1.00	-	-	-	-	3.00	2.00	2.00	-
	04/08/12	-	1.00	-	-	-	-	3.00	2.00	2.00	-
		54.00	45.00	27.00	86.00	18.00	31.00	98.00	30.00	52.00	24.00

Tabla No.3 Plantas muestreadas tratamiento 3.

TRATAMIENTO	FECHA	PLANTAS MUESTREADAS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T 3	19/05/12	10.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	26/05/12	10.00	0.00	0.00	0.00	3.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	02/06/12	11.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T R A M P A Y P E		75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00	75.00
	09/06/12	3.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	16/06/12	3.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00	1.00	2.00
	23/06/12	3.00	3.00	0.00	0.00	4.00	1.00	0.00	1.00	6.00	2.00
	30/06/12	3.00	3.00	1.00	2.00	4.00	1.00	1.00	1.00	6.00	2.00
	07/07/12	3.00	3.00	2.00	2.00	4.00	2.00	1.00	1.00	6.00	2.00
		64.00	80.00	90.00	95.00	94.00	73.00	41.00	68.00	77.00	114.00
	21/07/12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	28/07/12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
	04/08/12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
	71.00	27.00	55.00	51.00	51.00	21.00	21.00	50.00	55.00	40.00	

Tabla No.4 Plantas muestreadas tratamiento 4.

TRATAMIENTO	FECHA	PLANTAS MUESTREADAS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T 4	19/05/12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	26/05/12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	02/06/12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
T E S T I G O		67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00	67.00
	09/06/12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	16/06/12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	23/06/12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00
	30/06/12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	07/07/12	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
		40.00	80.00	50.00	70.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00	50.00
	21/07/12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	28/07/12	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	04/08/12	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
	43.00	104.00	46.00	18.00	13.00	17.00	23.00	44.00	42.00	31.00	

Tabla No.5 Salida de datos incidencia y severidad por estratos y total.

TABLA DE SALIDA DE DATOS.					
		T4 TESTIGO	T2	T1	T3
E 3	INCIDENCIA	0.00%	1.64%	0.00%	0.22%
	SEVERIDAD	0.00%	38.89%	0.00%	5.56%
E 2	INCIDENCIA	0.19%	1.49%	0.87%	1.47%
	SEVERIDAD	2.00%	29.33%	17.33%	23.33%
E 1	INCIDENCIA	0.52%	0.86%	0.57%	0.30%
	SEVERIDAD	6.67%	13.33%	3.33%	4.44%
TOTAL	INCIDENCIA	0.24%	1.33%	0.48%	0.66%
TOTAL	SEVERIDAD	2.89%	27.19%	6.89%	11.11%

Tabla No.6 Calculo de la severidad por observaciones tratamiento 1.

T	19/05/12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
1	26/05/12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	02/06/12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	09/06/12	9%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
B	16/06/12	82%	4%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%
	23/06/12	88%	4%	0%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%
Y	30/06/12	88%	4%	1%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%
	07/07/12	88%	4%	1%	0%	0%	0%	1%	1%	0%	0%
P	21/07/12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%
E	28/07/12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%
P	04/08/12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%

Tabla No.7 Calculo de la severidad por observaciones tratamiento 2.

T 2	19/05/12	23%	33%	22%	4%	4%	3%	8%	93%	2%	0%
	26/05/12	25%	33%	23%	4%	4%	4%	10%	93%	4%	1%
	02/06/12	25%	33%	25%	4%	4%	4%	12%	93%	4%	1%
B	09/06/12	4%	0%	3%	5%	7%	5%	8%	3%	10%	0%
B	16/06/12	4%	0%	3%	5%	7%	7%	8%	6%	6%	2%
	23/06/12	4%	0%	3%	5%	7%	10%	9%	10%	11%	3%
Y	30/06/12	4%	0%	3%	5%	7%	10%	17%	16%	11%	6%
	07/07/12	4%	0%	3%	5%	7%	12%	17%	17%	11%	6%
T	21/07/12	0%	2%	0%	0%	0%	0%	3%	7%	4%	0%
R	28/07/12	0%	2%	0%	0%	0%	0%	3%	7%	4%	0%
A	04/08/12	0%	2%	0%	0%	0%	0%	3%	7%	4%	0%

Tabla No.8 Calculo de la severidad por observaciones tratamiento 3.

T 3	19/05/12	13%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	26/05/12	13%	0%	0%	0%	4%	0%	0%	0%	0%	0%
	02/06/12	15%	0%	0%	0%	7%	0%	0%	0%	0%	0%
T	09/06/12	5%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
R	16/06/12	5%	3%	0%	0%	0%	1%	0%	1%	1%	2%
A	23/06/12	5%	4%	0%	0%	4%	1%	0%	1%	8%	2%
M	30/06/12	5%	4%	1%	2%	4%	1%	2%	1%	8%	2%
P	07/07/12	5%	4%	2%	2%	4%	3%	2%	1%	8%	2%
A	21/07/12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	28/07/12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	3%
Y	04/08/12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	2%	0%	3%

Tabla No.9 Calculo de la severidad por observaciones tratamiento 4

T 4	19/05/12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	26/05/12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	02/06/12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
T E S T I G O	09/06/12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	16/06/12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	23/06/12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	4%	0%
	30/06/12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	07/07/12	0%	0%	2%	3%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	21/07/12	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	0%
	28/07/12	0%	0%	2%	11%	0%	0%	0%	2%	0%	0%
	04/08/12	0%	0%	2%	11%	0%	0%	0%	2%	0%	0%

Tabla No.10 Granos brocados por tratamiento 1.

TRATAMIENTO	FECHA	PLANTAS MUESTREADAS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T1 BB Y PEPE	02/06/12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	07/07/12	29.00	3.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	0.00
	04/08/12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00
		29.00	3.00	1.00	0.00	0.00	0.00	1.00	1.00	0.00	1.00

Tabla No.11 Granos brocados por tratamiento 2.

TRATAMIENTO	FECHA	PLANTAS MUESTREADAS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T2 BB Y TRAN	02/06/12	20.00	13.00	15.00	2.00	2.00	3.00	6.00	42.00	2.00	1.00
	07/07/12	4.00	0.00	3.00	3.00	7.00	5.00	22.00	15.00	9.00	6.00
	04/08/12	0.00	1.00	0.00	0.00	0.00	0.00	3.00	2.00	2.00	0.00
		24.00	14.00	18.00	5.00	9.00	8.00	31.00	59.00	13.00	7.00

Tabla No.12 Granos brocados por tratamiento 3.

TRATAMIENTO	FECHA	PLANTAS MUESTREADAS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T3 TRAMPA	02/06/12	11.00	0.00	0.00	0.00	5.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	07/07/12	3.00	3.00	2.00	2.00	4.00	2.00	1.00	1.00	6.00	2.00
	04/08/12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	1.00
		14.00	3.00	2.00	2.00	9.00	2.00	1.00	2.00	6.00	3.00

Tabla No.13 Granos brocados por tratamiento 4.

TRATAMIENTO	FECHA	PLANTAS MUESTREADAS									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
T4 TESTIGO	02/06/12	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00
	07/07/12	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00	0.00	2.00	0.00
	04/08/12	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00	0.00	0.00	1.00	0.00	0.00
		0.00	0.00	2.00	4.00	0.00	0.00	0.00	1.00	2.00	0.00