

**Universidad de San Carlos de Guatemala
Centro Universitario del Suroccidente
Técnico en Producción Agrícola
Práctica Profesional Supervisada**



**Informe final de los servicios realizados en finca Parraxé ,
Samayac, Suchitepéquez**

Practicante

Juán José López Yac

Carne: 201643982

Supervisor:

Ing. Agr. Carlos Antonio Barrera Arenales

Mazatenango Suchitepéquez, octubre del 2019

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE**

AUTORIDADES

Ing. Murphy Olympo Paiz Recinos	RECTOR
Arq. Carlos Enrique Valladares Cerezo	SECRETARIO GENERAL

MIEMBROS DEL CONSEJO DIRECTIVO DEL CUNSUROC

Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano	DIRECTOR
----------------------------------	----------

REPRESENTANTES DOCENTES

M.Sc. José Norberto Thomas Villatoro	SECRETARIO
Dra. Mirna Nineth Hernández Palma	VOCAL

REPRESENTANTE DE GRADUADOS

Lic. Vilser Josvin Ramírez Robles	VOCAL
-----------------------------------	-------

REPRESENTANTES ESTUDIANTES

TPA. Angelica Magaly Domínguez Curiel	VOCAL
PEM y TAE. Rony Roderico Alonzo Solís	VOCAL

**UNIVERSIDAD DE SAN CARLOS DE GUATEMALA
CENTRO UNIVERSITARIO DE SUR OCCIDENTE
COORDINACIÓN ACADÉMICA**

COORDINADOR ACADÉMICO

M.Sc. Héctor Rodolfo Fernández Cardona

COORDINADOR CARRERA DE ADMINISTRACIÓN DE EMPRESAS

M.Sc. Rafael Armando Fonseca Ralda

COORDINADOR CARRERA DE TRABAJO SOCIAL

Lic. Edín Aníbal Ortíz Lara

COORDINADOR CARRERAS DE PEDAGOGÍA

Dr. René Humberto López Cotí

COORDINADOR CARRERA DE INGENIERÍA EN ALIMENTOS

M.Sc. Víctor Manuel Nájera Toledo

COORDINADOR CARRERA DE INGENIERÍA EN AGRONOMÍA TROPICAL

M.Sc. Erick Alexander España Miranda

**COORDINADOR CARRERA DE LICENCIATURA EN
CIENCIAS JURÍDICAS Y SOCIALES, ABOGADO Y NOTARIO**

M.Sc. José David Barillas Chang

**COORDINADORA CARRERA DE INGENIERÍA DE GESTIÓN AMBIENTAL
LOCAL**

M.Sc. Karen Rebeca Pérez Cifuentes

COORDINADOR AREA SOCIAL HUMANISTA

Lic. José Felipe Martínez Domínguez

CARRERAS PLAN FIN DE SEMANA

**COORDINADORA CARRERA DE PERIODISTA PROFESIONAL Y
LICENCIATURA EN CIENCIAS DE LA COMUNICACIÓN**

M.Sc. Paola Marisol Rabanales

COORDINADORA CARRERA DE PEDAGOGÍA

M.Sc. Tania Elvira Marroquín Vásquez



Mazatenango, 31 de octubre de 2019.

Señores:
Comisión de Práctica Profesional Supervisada
Centro Universitario de Sur Occidente
Mazatenango, Suchitepéquez

Respetables señores:

De conformidad con lo que establece el normativo del curso de Práctica Profesional Supervisada de la carrera de Técnico en Producción Agrícola de Centro Universitario de Sur Occidente de la Universidad de San Carlos de Guatemala, como requisito previo a optar al título de "TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA", someto a consideración de ustedes el informe Final de Práctica Profesional Supervisada titulado "**Informe final de servicios realizados en finca El Parraxé, Samayac, Suchitepéquez.**".

Esperando que el presente trabajo merezca su aprobación, sin otro particular me suscribo.

Juán José López Yac
Carné 201643982



Mazatenango, 31 de octubre de 2019.

Señores:
Comisión de Práctica Profesional Supervisada
Centro Universitario de Sur Occidente
Mazatenango, Suchitepéquez

Respetables señores:

Atentamente me dirijo a ustedes para informar que como asesor de la Práctica Profesional Supervisada del estudiante JUÁN JOSÉ LÓPEZ YAC, con número de carné 201643982, de la carrera de TÉCNICO EN PRODUCCIÓN AGRÍCOLA, he finalizado la revisión del informe final escrito correspondiente a dicha práctica, el cual considero reúne los requisitos indispensables para su aprobación.

Sin otro particular, me permito suscribirme de ustedes atentamente,

Ing. Agr. M.Sc. Carlos Antonio Barrera Arenales.
Supervisor - Asesor

INDICE GENERAL

Resumen	1
II. OBJETIVOS	5
General.....	5
Específicos.....	5
III. DESARROLLO	6
1. Antecedentes históricos de la finca El Parraxé	6
2. Información general de la finca El Parraxé	6
2.1 Nombre de la finca	6
2.2 Localización	6
2.3 Vía de acceso.....	6
2.4 Ubicación geográfica	6
2.5 Tipo de institución	7
2.6 Objetivos de la finca	7
2.7 Prestaciones	7
3. Administración y organización de finca El Parraxé	7
3.1 Organización; finca Parraxé.....	8
3.2 Descripción del organigrama.....	9
3.3 Planificación a corto, mediano y largo plazo	10
4. Descripción ecológica de finca Parraxé	11
4.1 Zona de vida	11
4.2 Suelo.....	12
4.3 Hidrología	12
4.4 Flora y fauna.....	13
IV. INFORME DE LOS SERVICIOS REALIZADOS EN FINCA PARRAXE	17
1. Confirmar si la especie <i>Gymnandrosoma aurantianum</i> Costa Lima es el que está perforando las nueces de <i>M. integrifolia</i>	17
1.1 Problema	17
1,2 Revisión bibliográfica.....	17
1.3 Objetivos específicos	18
1.4 Metas	18
1.5 Materiales y métodos.....	18
1.6 Presentación y discusión de resultados.....	20

2. Determinar si el hongo <i>Beauveria bassiana</i> puede causar mortandad como control biológico del barrenador de la nuez de <i>M. integrifolia</i>	23
2.1 Problema	23
2.2 Revisión bibliográfica.....	23
2.3 Objetivos Específicos	24
2.4 Metas	24
2.5 Materiales y métodos.....	24
2.6 Presentación y discusión de resultados.....	26
3. Evaluación de trampas atrayentes para barrenadores <i>G. aurantianum</i> de la nuez de <i>M. integrifolia</i>	28
3.1 Problema	28
3.2 Revisión bibliográfica.....	28
3.3 Objetivos	28
3.4 Metas	29
3.5 Materiales y métodos.....	29
3.6 Presentación y discusión de resultados.....	31
4. Evaluación de trampa de luz para el control del barrenador <i>G. aurantianum</i> de la nuez de <i>M. integrifolia</i>	34
4.1 Problema	34
4.2 Revisión bibliográfica.....	34
4.3 Objetivos	34
4.4 Metas	34
4.5 Materiales y métodos.....	34
4.6 Presentación y discusión de resultados.....	36
5. Determinar la cantidad de pintura que se utiliza para una jaula de pollos de engorde.	38
5.1 Problema	38
5.2 Revisión bibliográfica.....	38
5.3 Objetivos	38
5.4 Metas	38
5.5 Materiales y Métodos	38
5.6 Presentación y discusión de resultados.....	41
6. Descubrir por medio del cultivo de leche a que antibiótico es susceptible la bacteria según el antibiograma	42
6.1 Problema	42

6.2 Revisión bibliográfica.....	42
6.3 Objetivos específicos	43
6.4 Metas	43
6.5 Materiales y Métodos	43
6.6 Presentación y discusión de resultados.....	45
7. Determinar el peso promedio de los pollos por semana y comparar si hubo rendimiento de masa muscular	47
7.1 Problema	47
7.2 Revisión bibliográfica.....	47
7.3 Objetivos	47
7.4 Metas	47
7.5 Materiales y Métodos	47
7.6 Presentación y discusión de resultados.....	49
V. CONCLUSIONES	51
VI. RECOMENDACIONES	52
VII. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA	53
VIII ANEXOS	55

INDICE CUADROS

Cuadro	Pág.
1. Principales especies que conforman la flora de la finca Parraxé determinando su nombre común y su nombre técnico.....	13-14
2. Principales especies de malezas que se encuentran en la Finca Parraxé determinando su nombre común y nombre técnico.....	14
3. Principales especies de plagas en la finca Parraxé determinando su nombre común y nombre técnico.....	15
4. Especies de fauna doméstica en la finca Parraxé determinando su nombre común y nombre técnico.....	15
5. Especies de fauna silvestre en la finca Parraxé determinando su nombre común y técnico.....	16
6. Numero de larvas vivas, larvas muertas y adultos que eclosionaron en el frasco de la región compañía.....	21
7. Taxonomía del barrenador <i>Gymnandrosoma aurantianum</i> Costa Lima.....	22
8. Afirmación de la muerte de la larva y el adulto del barrenador <i>G. aurantianum</i> bajo condiciones de caja pétri con el hongo <i>B. bassiana</i>	26
9. Resultados de monitoreo de trampas con atrayente instaladas en estrato bajo y medio del árbol de <i>M. integrifolia</i> para la captura del barrenador <i>G. aurantianum</i>	31
10. Orden y nombre común de los insectos capturados y el (%) de captura de las 24 trampas.....	32
11. Orden y nombre común de los insectos capturados y el (%) de captura en la trampa de luz.....	36-37
12. Número de piezas, sus dimensiones y el área total (metros).....	40
13. Cantidad de piezas (m ²) y el volumen utilizado de pintura (litros).....	41

14. Antibióticos utilizados en el análisis de laboratorio y antibióticos que se le han empleado a la vaca.....	45
15. Fecha de ingreso y pesaje de pollos de lote 1 y 2 para la determinación del incremento de masa corporal por semana.....	49

INDICE DE FIGURAS

Figura	Pág.
1. Organización, finca Parraxé.....	8
2. Estado larvario del gusano barrenador de <i>M. integrifolia</i>	20
3. Estado de pupa en la nuez de <i>M. integrifolia</i>	21
4. Adulto <i>G. aurantianum</i> en <i>M. integrifolia</i>	22
5. Aplicación del hongo <i>Beauveria bassiana</i> en larva y adulto barrenador <i>G. aurantianum</i>	26
6. Estado de pupa en la caja Petri despues de la aplicación de <i>B. bassiana</i>	27
7. Captura del barrenador con la trampa etológica.....	32
8. Insectos capturados con la trampa con atrayente de melaza.....	33
9. Hormigas que se están alimentando de la inflorescencia de la <i>M. integrifolia</i>	33
10. Trampa de luz natural y luz artificial en <i>M. integrifolia</i>	36
11. Jaula de pollos de engorde pintada de color rojo.....	41
12. Incremento de masa corporal del lote 1 y 2 por semana expresados en kilogramos.....	50
13. Análisis de muestra de leche de la vaca enferma.....	55

Resumen

En el presente documento se encuentran detallados los servicios realizados en la finca el Parraxé, como parte de la Práctica Profesional Supervisada (PPS), las actividades planteadas se realizaron en los meses de septiembre a octubre con el fin de apoyar a la finca en actividades de mejora para los cultivos.

Debido a que el cultivo de *M. integrifolia* se ve afectada por el daño del barrenador y desconociendo la especie para realizar controles, se realizó la captura de larvas para determinar la especie de barrenador y su comportamiento.

Al conocer la especie de barrenador se realizó un control biológico con el hongo *Beauveria bassiana* bajo condiciones controladas a nivel de laboratorio, pero los resultados no fueron satisfactorios ya que el adulto murió a las 36 horas pero por falta de alimentación ya que no hay signos de esporulación del hongo en su estructura, con la larva no ocasiono ningún efecto ya que paso al estadio de pupa.

Otro control que se realizó fue el etológico con atrayente de melaza y otro fue con trampa de luz, con el atrayente hubo una captura de nueve adultos mientras que con la trampa de luz no hubo capturas, por lo cual se determina que el control más eficiente es el etológico con el atrayente de melaza.

Se determinó que una vaca sufre de mastitis por lo cual se envió una muestra de leche al laboratorio de microbiología, dado que presenta dolor e inflamación en los cuartos de la ubre, y el laboratorio determino que se trata de una bacteria llamada *Corynebacterium* sp.

En la finca se fabrican jaulas para los pollos de engorde, pero no se sabía con exactitud la cantidad de pintura de color rojo que se requiere para cubrir las 38 piezas que conforman la estructura, por lo cual se realizó la actividad de pintar una jaula determinando que el área a cubrir es de 9.70 m² y se requiere de 1.8 litros para cubrirla de pintura.

Otra actividad que se realizó es determinar el peso promedio de los pollos de engorde, esto se realizó cada viernes a partir del mes de agosto en la región 88 alta, con la finalidad de determinar el incremento de masa muscular.

I. INTRODUCCIÓN

Las buenas relaciones que hay entre la carrera técnico en producción agrícola (TPA) del centro universitario del Suroccidente (CUNSUROC), de la universidad de San Carlos de Guatemala (USAC). Se efectuó la petición hacia la finca el parraxé y el administrador autorizo realizar la Práctica Profesional Supervisada (PPS), al estudiante de la carrera de Técnico en Producción Agrícola (TPA). La finca se encuentra ubicada en el municipio de Samayac Suchitepéquez.

Finca El Parraxé se dedica principalmente a la producción de los cultivos de “café” *Coffea arábica*, “cacao” *Theobroma cacao*, “hule” *Hevea brasiliensis*, “plátano y banano” *Musa x paradisiaca*, “macadamia” *Macadamia integrifolia*, “aguacate” *Persea americana* y arboles forestales. Como también se dedica a lo pecuario; “vacas” *Bos taurus*, “gallinas ponedoras y pollos de engorde” *Gallus gallus*.

En el cultivo de *M. integrifolia* se ve afectada la producción de la nuez por la plaga gusano barrenador con una incidencia de 1%, por lo cual es necesario determinar la especie de barrenador para realizar un control ya sea biológico, etológico u otros.

Se realizó un control biológico con el hongo *Beauveria bassiana* en laboratorio de la finca utilizando para la prueba una larva y un adulto barrenador *G. aurantianum*.

Se realizó un control etológico en la región compañía utilizando como atrayente melaza, colocando botellas en entrado bajo y medio del árbol.

También se realizó un control con trampa de luz artificial y natural en la región compañía utilizando una manta blanca de aproximadamente 1.5 por 1.5 metros.

Otras de las actividades realizadas fue determinar que bacteria tiene presente en la leche una vaca de la lechería y con ello a que antibiótico es susceptible, ya que no ha habido mejora con los antibióticos que se han inyectado.

También determinar la cantidad de pintura que requiere una jaula de pollos de engorde que está conformada por 38 piezas.

Con los pollos de engorde se realizó una actividad importante de pesar los pollos desde el primer día que ingresan a la finca hasta su salida, lo cual consistió en pesarlos cada semana y obtener el promedio de masa muscular.

II. OBJETIVOS

General

informar sobre el control biológico, control etológico de la plaga barrenadora de la nuez de *M. integrifolia*, en finca El Parraxé.

Específicos

- Confirmar si la especie *Gymnandrosoma aurantianum* Costa Lima es el que está perforando las nueces de *M. integrifolia*.
- Determinar si el hongo *Beauveria bassiana* puede causar mortandad como control biológico del barrenador de la nuez de *M. integrifolia*
- Evaluación de trampas atrayentes para barrenadores de la nuez de *M. integrifolia*
- Evaluación de trampa de luz para el control del barrenador de la nuez de *M. integrifolia*
- Determinar la cantidad de pintura que se utiliza para una jaula de pollos de engorde.
- Descubrir por medio del cultivo de leche a que antibiótico es susceptible la bacteria según el antibiograma.
- Determinar el peso promedio de los pollos por semana y comparar si hubo rendimiento de masa muscular.

III. DESARROLLO

1. Antecedentes históricos de la finca El Parraxé

Con anterioridad la finca se llamaba el ciprés, a partir del año 1936 el nombre fue cambiado por Parraxé; que traducido del cakchiquel, según los habitantes de la finca significa “al pie del árbol”. Originalmente la finca fue comprada por el señor Zenón Posadas, aproximadamente a mediados del siglo XIX, quien fuera el que cambio el nombre del el Ciprés a Parraxé. (Cervantes, E. 2009)

Actualmente la finca se maneja con un capital constituido y representado por acciones. Se maneja como sociedad anónima, representada por varios accionistas que responden por las obligaciones monetarias, hasta el monto de sus respectivas suscripciones.

2. Información general de la finca El Parraxé

2.1 Nombre de la finca

Finca Parraxé.

Esta finca es propiedad privada y pertenece a la figura mercantil registrada como: Agrícola el Parraxé S. A.

2.2 Localización

Al norte del parque municipal de Samayac del departamento de Suchitepéquez a 300 metros aproximadamente.

2.3 Vía de acceso

El kilómetro 156 de la CA-2. Se encuentra el extravi al municipio de Samayac, que es una carretera adoquinada de aproximadamente 5 kilómetros, siguiendo las vías de señalización hacia el parque, cuatro cuadras para arriba se encuentra la entrada oficial de la finca Parraxé, de esta entrada al casco de la finca existe una distancia 2.7 kilómetros de carretera de terracería. (Cervantes, E. 2009)

2.4 Ubicación geográfica

14°36'10" latitud norte y 91°28'13" longitud oeste, respecto al meridiano de Greenwich. Latitudes correspondientes a las oficinas de Parraxé. A una altitud

de 800 msnm, geográficamente al noroeste del departamento de Suchitepéquez. (Cervantes, E. 2009)

2.5 Tipo de institución

Constituida como una sociedad anónima.

2.6 Objetivos de la finca

- Establecer y cultivar plantaciones de café y plátano
- Obtener las máximas producciones de café y plátano con el menor daño de plagas o enfermedades, por unidad de área, sin afectar la rentabilidad del cultivo.
- Lograr los mejores precios en el mercado interno y externo.
- Obtener las mejores producciones de chipa por unidad de área y hombre día, sin afectar la rentabilidad del cultivo de hule.
- Promover el agro ecoturismo.
- Plantar árboles maderables en sustitución de la sombra que se encuentra actualmente establecida.
- Producir artesanalmente el hongo *Beauveria bassiana* para el control de la broca del café.
- Educar al personal e hijos y promover el bienestar de los empleados.

2.7 Prestaciones

Salarios sujetos a la ley, con sus respectivas prestaciones.

Otros servicios tales como: educación a los trabajadores permanentes, vivienda, agua potable, beneficiado de café, arrendamiento de terreno.

3. Administración y organización de finca El Parraxé

La finca realiza un presupuesto anual, que se invertirá en las actividades programadas por el consejo directivo de la finca.

3.1 Organización; finca Parraxé

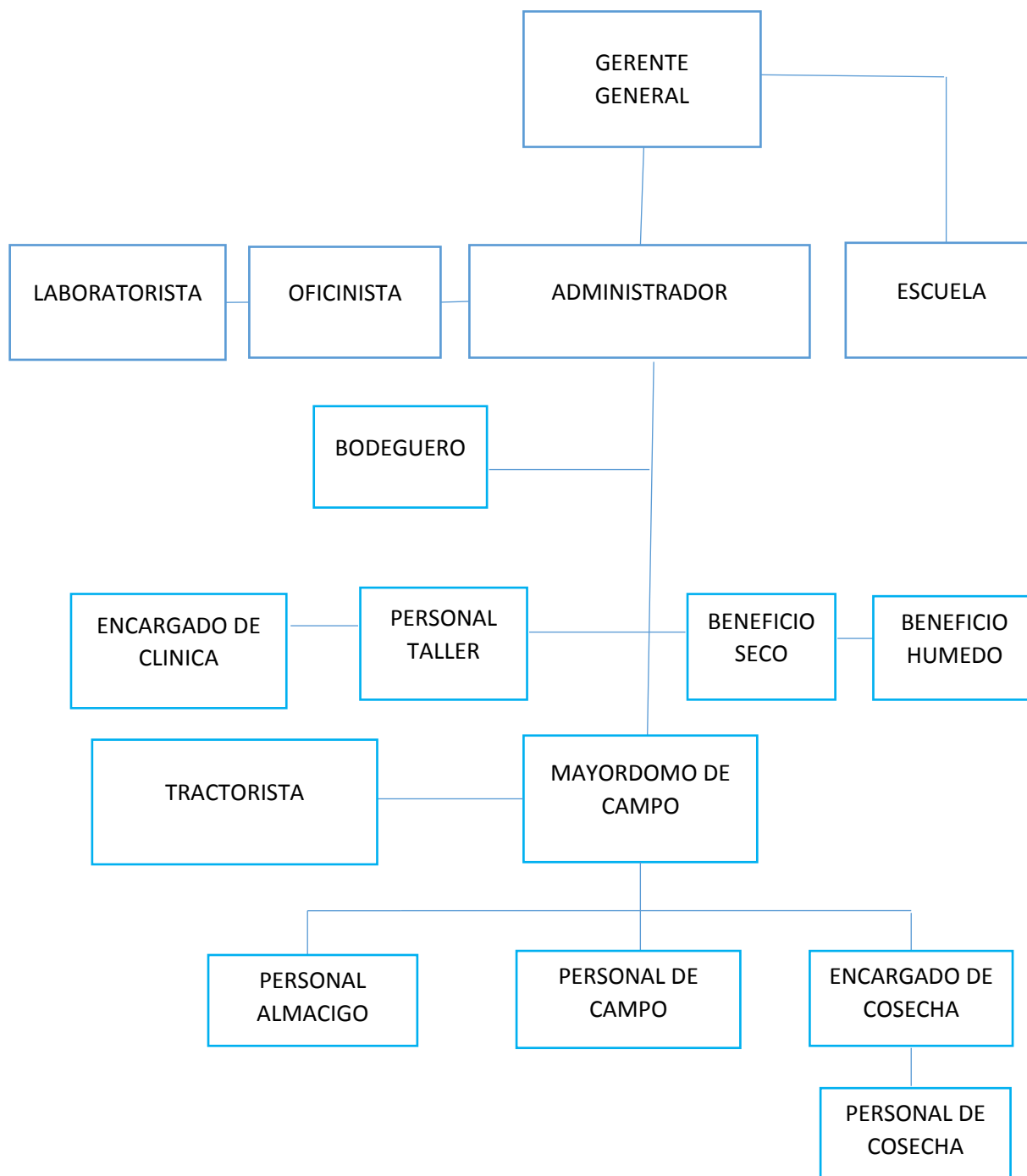


Figura 1. Organigrama de la finca Parraxé

Fuente: Porras, E. (2004)

3.2 Descripción del organigrama

Consejo administrativo: se compone por las accionistas de la empresa, y son quienes se encargan del financiamiento y de la aprobación de proyectos dentro de finca.

Gerente general: es la persona que se encarga de elaborar y ejecutar proyectos, previamente autorizado por consejo administrativo. Se encarga del proceso administrativo de la empresa agrícola. También es el encargado de la toma de decisiones y la comercialización de los productos, rinde cuentas al consejo administrativo.

Administrador: es el representante legal, planifica y supervisa, así como la evaluación de las labores que se deben realizar, trasmitiéndolas al mayordomo y es quien le rinde cuentas al gerente.

Oficinista: es el encargado de llevar el registro de los jornales o tareas a cada trabajador de campo de acuerdo con el tipo de labor y tarea realizada, y en donde se emite los cheques para cancelar al finalizar la quincena, así como también mantener y actualizar la existencia de insumos y presupuestos de los gastos, reporta constantemente al gerente general.

Bodeguero: suministra todos los insumos que se utilizan en las actividades diarias de la finca. Reporta a la oficina de todas las salidas de insumos agrícolas.

Laboratoristas: son los encargados de la producción del hongo *Beauveria bassiana* y el conteo de brocas vivas y muertas (actualmente no se encuentra habilitado).

Personal taller: se encargan de realizar trabajos de estructuras metálicas y otros trabajos que requieran soldadura eléctrica.

Tractorista: personal que se encarga del transporte de insumo agrícola, del personal de cosecha, leña.

Personal beneficio seco: personal que trabaja únicamente en la cosecha de café y se encarga de procesar el fruto maduro a café oro y catadura.

Personal beneficio húmedo: son los encargados de procesar el fruto maduro a café pergamino y natas.

Maestros de escuela: imparten educación a los hijos de los trabajadores.

Encargado de clínica: su objetivo es el bienestar de los empleados en el área de salud.

Mayordomo: encargado de la ejecución y supervisión de los trabajos que se realiza en el campo.

Personal de almacigo: se encargan de producir plántulas de café.

Personal de Campo: ejecuta todo tipo de actividad que se les asigne en la finca.

Encargado de cosecha: asigna y supervisa la tarea de los trabajadores de cosecha. Este personal solo es contratado durante la cosecha.

3.3 Planificación a corto, mediano y largo plazo

3.3.1 Planificación a corto plazo

- Continuar con las labores de control de malezas, tanto químico y manualmente.
- Continuar con la fertilización orgánica en cada uno de los cultivos.
- Realizar los preparativos para los puntos picos de la cosecha de *M. integrifolia* y *M. x paradisiaca*.

3.3.2 Planificación a mediano plazo

- Continuar con las labores de limpias, fertilizaciones para todos los cultivos.

3.3.3 Planificación a largo plazo

- Realizar un plan de muestreo antes y después del invierno para determinar severidad e incidencia de plagas y enfermedades.
- Implementar del manejo integrado del cultivo de café.

- Promover agroturismo.

En el cultivo de *M. integrifolia* el personal solo recolecta las nueces que están dentro del ancho del árbol, algunas nueces enfermas que quedan fuera del plateo no son recolectadas este es el hospedero para la plaga barrenador de la nuez, se les debería indicar que todas las nueces que estén dentro y fuera del árbol se deben recolectar no importando si están enfermas.

4. Descripción ecológica de finca Parraxé

4.1 Zona de vida

(L, 1982), la finca Parraxé se encuentra localizada en la zona de vida Bosque Muy Húmedo premontano tropical. Con una temperatura mínima de 18°C y máxima de 34°C. Los vientos en su mayoría se dirigen de Norte a Sur con velocidades variables, durante todo el año.

El cultivo de macadamia prospera en Guatemala en altitudes de 600 a 1600 msnm, similares a las apropiadas para el cultivo de café, se adapta a precipitaciones pluviales anuales de 1000 a 4000 mm y con niveles adecuados de insolación. En caso de contar con más de dos meses de sequía se recomienda suministrar agua a través de sistemas de riego. El viento tiene dos efectos destructivos en este cultivo, mecánico y ambiental. Ya que provoca doblamiento deformación, caída de frutos inmaduros y volcamiento de árboles. Además, los vientos causan una transpiración fuerte lo que provoca deshidratación de las hojas. La macadamia se adapta desde los 14 hasta los 32 grados centígrados de temperatura. (Anacafé, 2014)

Con lo citado se determina que el cultivo requiere una temperatura mínima de 14°C y una temperatura máxima de 32°C y la finca tiene una condición climática de 18°C como mínimo y un máximo de 34°C, lo cual es favorable para su desarrollo fenológico del cultivo.

4.2 Suelo

Según (Simmons, 1959) los suelos de la zona que abarca la finca El Parraxé, pertenecen a la serie Samayac (Sm), siendo uno de los suelos de material lodoso volcánico cementado, con un relieve inclinado, con un drenaje interno bueno, de color café oscuro, con una textura franco limosa friable, con un espesor aproximado de 20 a 30 centímetros, con un declive dominante del cuatro al diez por ciento, con capacidad de abastecimiento de humedad media.

La macadamia prospera en suelos franco arenosos, franco arcilloso y arcilloso, deben evitar los que tengan mal drenaje. Se desarrolla bien en un rango de PH entre 5.5 y 7.0, por tener sistema radicular muy superficial se necesita que los suelos sean fértiles, sueltos, bien drenados y sin capas impermeables que impiden el crecimiento normal de la raíz. (Anacafé, 2014)

La finca cuenta con un suelo franco limoso friable bien drenado, lo cual es favorable para el desarrollo fenológico del cultivo de *M. integrifolia*.

4.3 Hidrología

Los ríos que atraviesan las finca son: Nimá, Pumá y El Gualtzin. Los ríos que nacen en la finca son: Bolas, Zarza, Pixcum. El río Nimá es desviado para una presa que se utiliza en la generación de energía eléctrica y para el lavado de café. En verano el agua es entubada para fines de riego. El agua que se utiliza para el consumo humano es proveniente del río Nimá que pasa por un tanque de filtración artesanal, antes de ser depositada en el tanque principal. (De la entrevista personal a Porras, E. 2005).

En finca Parraxé solo riegan en la época seca y en la fase inicial de la planta, durante la mañana. Lo hacen por medio de aspersores giratorios, el sistema funciona por medio de gravedad.

4.4 Flora y fauna

4.4.1 Flora

Se muestran las especies principales que forman la flora que están compuestas de la siguiente manera.

Cuadro 1. Principales especies que conforman la flora de la finca Parraxé determinando su nombre común y su nombre técnico.

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO
Banano y plátano	<i>Musa x paradisiaca</i>
Macadamia	<i>Macadamia integrifolia</i>
Balsamito	<i>Myroxylon balsamun</i>
Bambú	<i>Bambusa sp.</i>
Aguacate	<i>Persea americana</i>
Cacao	<i>Theobroma cacao</i>
Café	<i>Coffea arabica</i>
Caimito	<i>Chrysophyllum cainito</i>
Chile chiltepe	<i>Capsicum anuum</i>
Cushin	<i>Inga laurina</i>
Eucalipto	<i>Eucalyptus sp.</i>
Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i>
Guaba	<i>Inga vera</i>
Hule	<i>Hevea brasiliensis</i>
Madre cacao	<i>Gliricida sepium</i>
Maíz	<i>Zea mays</i>
Mandarina	<i>Citrus reticulata</i>
Matiliguat	<i>Tabebuia pentaphyla</i>
Mundani	<i>Acrocarpus fraxinifolius</i>
Nance	<i>Byrsonima crassifolia</i>
Naranja	<i>Citrus sinensis</i>
Orgullo de la india	<i>Lagerstroemia speciosa</i>

Palo Blanco	<i>Roseodendron donnell-smithii</i>
Paterna	<i>Inga sp.</i>
Pito	<i>Erythrina sp.</i>
Suncillo	<i>Licania sp.</i>
Volador	<i>Terminalia oblonga</i>

Fuente: Cervantes, E. (2009)

Algunas de las especies que se reportan en el cuadro uno han disminuido su frecuencia dentro de la finca, tal es el caso de la “guaba” *Inga vera*, “Cushin” *Inga laurina*, “paterna” *Inga sp.*, entre otros. Y algunas especies han aumentado su frecuencia debido a las políticas de la finca, tal es el caso de las especies forestales como “mundani” *Acrocarpus fraxinifolius* y “palo blanco” *Roseodendron donnell-smithii*. (Porras, 2018)

Cuadro 2. Principales especies de malezas que se encuentran en la Finca Parraxé determinando su nombre común y nombre técnico.

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO
Caminadora	<i>Rottboelia cochinchinensis</i>
Malanquilla	<i>Philodendrom sp.</i>
Hierba de sapo	<i>Hyptis atrorubens Poit</i>
Come mano	<i>Philodendron sp.</i>
Mozote	<i>Cenchrus equinatus</i>
China	<i>Impateins balsamina</i>
Cordoncillo	<i>Peperomia pellucida (L)</i>
Ixcanal	<i>Acacia hindsii</i>
Tibey blanco	<i>Hippobroma longiflora</i>

Fuente: Cervantes, E. (2009)

4.4.2 Fauna

La fauna está constituida por especies muy variadas las cuales se muestran en los cuadros siguientes.

Cuadro 3. Principales especies de plagas en la finca Parraxé determinando su nombre común y nombre técnico.

NOMBRE	NOMBRE TECNICO
Ácaros	<i>Fam. Pyroglyphidae</i>
Afidos y pulgones	<i>Aphis sp.</i>
Broca de café	<i>Hypothenemus hampei</i>
Chinches	<i>Loxa viridis</i>
Cochinillas	<i>Fam. Pseudococcidae</i>
Crisomélidos	<i>Fam. Chrysomelidae</i>
Enrolladores de la hoja	<i>Fam. Pyralidae</i>
Gallina ciega	<i>Philophaga sp.</i>
Hormigas	<i>Atta sp.</i>
Minador de la hoja	<i>Leucoptera coffeella</i>
Mosca del fruto	<i>Toxotrypana curvicauda</i>
Saltahojas del fruto	<i>Fam. Cicadellidae</i>
Trips	<i>Fam. Thripidae</i>

Fuente: Cervantes, E. (2009)

Cuadro 4. Especies de fauna doméstica en la finca Parraxé determinando su nombre común y nombre técnico.

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO
Caballos	<i>Equus caballus</i>
Gallos y Gallinas	<i>Gallus gallus</i>
Gatos	<i>Felis domestica</i>
Perros	<i>Canis familiaris</i>
Vacas	<i>Bos taurus</i>

Fuente: Cervantes, E. (2009)

Cuadro 5. Especies de fauna silvestre en la finca Parraxé determinando su nombre común y técnico.

NOMBRE COMUN	NOMBRE TECNICO
Conejos	<i>Oryctolagus cuniculus</i>
Gavilanes	<i>Aceipiter sp.</i>
Ratas	<i>Ratus sp.</i>
Palomas	<i>Culumba livia</i>
Tacuazines	<i>Ecidna aculeata</i>
Sapos	<i>Buffo viridis</i>
Taltuzas	<i>Geomys sp.</i>
Ranas	<i>Rana sp.</i>
Ardillas	<i>Sciurus sp.</i>

Fuente: Cervantes, E. (2009)

IV. INFORME DE LOS SERVICIOS REALIZADOS EN FINCA PARRAXE

1. Confirmar si la especie *Gymnandrosoma aurantianum* Costa Lima es el que está perforando las nueces de *M. integrifolia*

1.1 Problema

El gusano barrenador está afectando la producción ya que hay 1% de infestación en la región compañía, estos se alimentan de la nuez, para contrarrestar la infestación se determinara la especie de barrenador para esto se almacenaran larvas en frascos hasta que cumpla cada fase de su metamorfosis y se obtenga el adulto y con ello iniciar un programa de control biológico, etológico, cultural y control químico.

1,2 Revisión bibliográfica

Familia Tortricidae

Según (Campos, 2012) dentro de la familia Tortricidae se incluyen enrolladores de hojas, que pueden ser dañinos en algunos cultivos; existen numerosas especies endémicas que han cambiado de hospedero y se han convertido en plagas. Son pequeños, de coloración variable, mitad superior de la frente con escamas largas dirigidas hacia delante, con ocelos, trompa y palpos maxilares cortos, palpos labiales largos y trisegmentados; antenas generalmente filiformes. Larva con protórax esclerosado, ganchos de las patas en círculos; pupa con 2 filas transversales de espinas en los segmentos abdominales 3 - 7.

Gymnandrosoma aurantianum Costa Lima

Según (Campos, 2012) es un barrenador de cítricos y de nueces de macadamia es una plaga de cítricos y otros cultivos de frutas en las regiones tropicales de las Américas.

Daño que ocasiona

Según (Campos, 2012) el daño es causado por las larvas que se alimentan dentro de las frutas. Las hembras generalmente depositan un solo huevo por fruta y ponen

de 150 a 200 huevos durante su vida. Después de la eclosión, la larva perfora la cáscara y penetra dentro de la fruta, donde se alimenta de la pulpa (o el grano). En los cítricos, las frutas atacadas se vuelven amarillas antes. El ciclo de vida del huevo al adulto dura de 32 a 60 días. Dependiendo de las condiciones ambientales y la disponibilidad de alimentos, se pueden producir hasta 10 generaciones por año. Los adultos son pequeñas polillas parduscas (aproximadamente 10-12 mm de largo y 18 mm de envergadura) de comportamiento crepuscular o nocturno. Los huevos se depositan en la superficie del fruto y las larvas eclosionan después de 3 a 4 días. Las larvas penetran dentro de la fruta y se someten a 5 etapas larvales durante 14 a 30 días (las larvas maduras tienen 18 mm de largo). Las larvas dejan que las frutas se pupen en el suelo (dentro de un capullo hecho de hojas secas u otros desechos). En algunos casos, la pupación puede tener lugar dentro de la fruta.

1.3 Objetivos específicos

- Determinar si la especie *Gymnandrosoma aurantianum* Costa Lima es la que está perforando las nueces de *M. integrifolia*.

1.4 Metas

- Determinar la especie de barrenador.

1.5 Materiales y métodos

1.5.1 Materiales e insumos

Recursos humanos

- Encargado de la finca
- Personal de la finca.
- Estudiante PPS.

Materiales técnicos

- Costales

- Sierra
- Suelo
- Frascos de vidrios de 500 ml
- Manta blanca
- Tijera
- Hule
- Lupa o estereoscopio
- Libreta

1.5.2 Metodología

- Se realizó una recolecta de nueces dañadas por el gusano barrenador en la región compañía, esta actividad se realizó con las personas que recolectan las nueces.
- Se colecto un total de 1510 nueces, de esta cantidad 22 son la dañadas por el gusano barrenador, las 22 nueces fueron almacenadas en frascos de vidrio de 500 ml. Luego se procedió a partirlas con la ayuda de una cierra manual, se determinó que de las 22 nueces dañadas solo se encontraron 10 larvas, estas se almacenaron en un frasco de vidrio de 500 ml con porciones de cascara de nuez para que se alimenten.
- Se recolecto una porción de suelo en la región compañía, esta se almaceno en una bolsa, para luego ser secada en estufa con la ayuda de un comal, para determinar si estaba seca se utilizó un pedazo de vidrio transparente al observar que ya no humedecida se sacó de la estufa y se dejó enfriar, luego para separar los grumos se tamizo con un colador casero. El secado del suelo consiste en eliminar microorganismos que pueda afectar a las larvas al introducir las en los frascos.

- Al tener el suelo tamizado se procedió a introducirlo al frasco de 500 ml, luego se sometieron las cinco larvas vivas en el frasco y les dejo como alimento cascara de nuez, el suelo sirvió para determinar si la larva empupa en ella o en la cascara de la *M. integrifolia*.
- La tapa a utilizada del frasco fue una manta blanca ajustada con hule, para que tuvieran entrada de aire y no se mueran de asfixia.
- Se realizó observaciones diarias de las larvas hasta que eclosionara y su comportamiento dentro del frasco.
- Al obtener el adulto se identificó con la ayuda de una lupa.

1.6 Presentación y discusión de resultados

Se introdujeron cinco larvas al frasco en la cual se puede observar una de ellas en la figura 2.



Figura 2. Estado larvario del gusano barrenador de *M. integrifolia*

Fuente: autor 2019

La larva que se presenta en la figura dos tiene un longitud de 1.2 cm, el promedio de las cinco larvas es de 1 cm, estas al momento de introducir las en el frasco se les dejo alimento lo que es la cascara de la nuez, según las observaciones estas forman galerías dentro de las cascara, ya que al momento de introducirse no se pueden ver a simple vista, se necesita de una pinza para remover la cascara y encontrarlas.

Las larvas tienen una apariencia de tipo eruciforme, son de color blanco cremoso al eclosionar y a medida que va creciendo se va tornando de color blanco amarillento, se observan tres segmentos torácicos y ocho segmentos abdominales aparte de la cabeza. Según COSTA (1945)

Las larvas fueron introducidas al frasco el 4 de septiembre de 2019 y se presenta en el cuadro 6.

Cuadro 6. Numero de larvas vivas, larvas muertas y adultos que eclosionaron en el frasco de la región compañía.

No. de larvas capturadas	No. de larvas muertas	Adultos que eclosionaron
5	3	2

Fuente: autor 2019

En el cuadro 6 el primer adulto eclosiono en la fecha 29 de septiembre de 2019, el segundo eclosiono en la fecha 2 de octubre de 2019, el primer adulto murió en la fecha 2 de octubre de 2019, con el segundo adulto se realizara una prueba biológica con el hongo *Beauveria bassiana*.

El adulto que murió se determina que las causas pudieron ser la falta de alimentación como el néctar de las flores.

Observaciones: de larva a pupa duro aproximadamente 15 a 18 días desde su captura, y de pupa a adulto aproximadamente 12 días a 15 días.



Figura no. 3 estado de pupa en la nuez de *M. integrifolia*

Fuente: autor 2019

En la figura tres se observa que las larvas empuparon en la cascara y no en el suelo que está en el frasco, por lo tanto se determina que ellas si empupan dentro de la cascara y no necesariamente busca el suelo al momento de empupar. Estas emergen a la superficie de la cascara para pasar a estado adulto.



Figura 4. Adulto *G. aurantianum* en *M. integrifolia*
Fuente: autor 2019

En la figura cuatro se observa al adulto *G. aurantianum* presenta un tamaño pequeño en cuerpo y sus alas son de color gris cenizo oscuro, tamaño aproximadamente 10 milímetros de largo.

Según COSTA (1945) el insecto adulto, es una pequeña mariposa que mide entre 10 a 12 milímetros y 18 mm de extensión alar o de punta, de color oscuro y difícilmente distinguibles entre el follaje de los frutales cabeza de forma redondeada, tórax cubierto de micropubescencias, alas estrechas con una mancha, el abdomen es un poco ancho y corto y delgado en la base.

Son pequeños, de coloración variable, mitad superior de la frente con escamas largas dirigidas hacia delante, con ocelos, trompa y palpos maxilares cortos, palpos labiales largos y trisegmentados; antenas generalmente filiformes.

Cuadro 7. Taxonomía del barrenador *Gymnandrosoma aurantianum* Costa Lima

Clase	Hexápoda
Orden	Lepidóptera
Familia	Tortricidae
genero	<i>Gymnandrosoma</i>
especie	<i>Gymnandrosoma aurantianum</i> Costa Lima

2. Determinar si el hongo *Beauveria bassiana* puede causar mortandad como control biológico del barrenador de la nuez de *M. integrifolia*

2.1 Problema

El gusano barrenador es el causante de pérdidas en producción y calidad de nuez ya que hay un 1% de infestación. Por lo cual un control que sea eficiente y amigable con el ambiente puede ser el hongo *beauveria bassiana*, por ende el efecto del hongo se evaluara en las larvas y adultos.

2.2 Revisión bibliográfica

Beauveria bassiana

Insecticida microbiana con base en una cepa patógena del hongo *Beauveria bassiana*. El cual es un hongo imperfecto natural que pertenece a la subdivisión Deuteromycotina, clase Hyphomycetes, caracterizado por la formación de micelio septado con producción de conidias de aproximadamente 0.5 a 0.8 micras de diámetro o formas de reproducción asexual, en conidióforos que nacen a partir de hifas ramificadas. Contiene una cepa patógena natural selectiva de *Beauveria bassiana* que afecta a algunos insectos del orden Homóptero, Coleóptera así como mosca blanca, paratíoxa, pulgones, picudos. Según (Monzón, 2001)

El ciclo biológico del *Beauveria bassiana* comprende dos fases: una patógena y otra saprofítica. La fase de patogénesis ocurre cuando el hongo entra en contacto con el tejido vivo del huésped, y la saprofítica cuando el hongo completa su ciclo aprovechando los nutrientes del cadáver del insecto. El *B. bassiana* es parásito facultativo, el cual posee conidias que constituyen la unidad infectiva del hongo. El proceso infectivo que lleva al insecto atacado por el hongo a morir se cumple en tres etapas: La primera de germinación de esporas y penetración de hifas al cuerpo del hospedero dura de 3 a 4 días. La penetración del hongo al hospedero ocurre a través de la cutícula o por vía oral. La segunda etapa es la invasión de los tejidos por parte del micelio del hongo hasta causar la muerte del insecto, dura de 2 a 3 días. Según (Monzón, 2001)

Los síntomas de la enfermedad en el insecto son la pérdida de sensibilidad, incoordinación de movimientos y parálisis. Cuando el insecto muere queda momificado. Finalmente sigue la tercera etapa, la esporulación y el inicio de un nuevo ciclo. El micelio del hongo se observa primero en las articulaciones y partes blandas de los insectos y en días posteriores se incrementa a todo el cuerpo hasta finalmente cubrirlo. Tras la muerte del insecto y bajo unas condiciones de humedad relativa alta las conidiosporas pueden extenderse a través del cuerpo cubriéndolo con material fungoso. Según (Monzón, 2001)

2.3 Objetivos Específicos

- Determinar si el hongo *Beauveria bassiana* puede causar mortandad al barrenador de la nuez de *M. integrifolia*

2.4 Metas

- Que el hongo cause mortandad a las 12 horas de su aplicación.

2.5 Materiales y métodos

2.5.1 Materiales e insumos

Recursos humanos

- Encargado de la finca
- Personal de la finca
- Estudiante PPS

Materiales técnicos

- Cajas petris
- Pinzas
- cloro
- Agua esterilizada

- Bomba para rociar capacidad de un litro
- Hongo *beauveria bassiana* (estado líquido)
- Papel absorbente

2.5.2 Metodología

- Se obtuvo larvas del barrenador de la nuez, estas se extrajeron partiendo las nueces perforadas.
- Se trasladaron a un frasco de vidrio, para luego ser utilizadas para la prueba.
- Se utilizó una caja petri, pero antes de utilizarla se desinfecto con cloro al 5%.
- Inoculación del hongo *Beauveria bassiana* en las larvas y adultos, para esta actividad se utilizó una concentración pura del hongo en estado líquido, antes de utilizarlo se pasó por un filtro (colador) para que no tuviera residuos que afectaran la prueba, se tomó una caja Petri y en el fondo se colocó una toalla absorbente, luego se colocó la larva y el adulto y se les roció el hongo, se tapó la caja Petri y luego de 12 horas se evaluó si causo mortandad.
- Al mismo instante se colocó en la parte superior un pedazo de cinta blanca anotando el tiempo de inoculación. Para la evaluación se tomara el tiempo hasta que el hongo haga efecto, en este periodo no se le dará alimento a las larvas para que sea más ágil la infección y proliferación del hongo en el cuerpo de las mismas.

2.6 Presentación y discusión de resultados

Se inoculo la larva y el adulto barrenador *G. aurantianum* a las 8:45 am, el 3 de septiembre de 2019 en la cual se puede observar en la figura 5.



Figura 5. Aplicación del hongo *Beauveria bassiana* en larva y adulto barrenador *G. aurantianum*

Fuente: autor 2019

Al momento de rociar el hongo al adulto, tres minutos despues este presenta paralisis por cinco minutos, luego empieza a mover las alas y se estabiliza. En la larva no ocasiono ningún efecto, este siguió moviéndose hacia todas las direcciones dentro de la caja Petri.

Cuadro 8. Afirmación de la muerte de la larva y el adulto del barrenador *G. aurantianum* bajo condiciones de caja pétri con el hongo *B. bassiana*

Fecha	Larva (mortandad)	Adulto (mortandad)
03-10-19	No	No
04-10-19	No	Si
09-10-19	No	Si
10-10-19	No	Si
11-10-19	No	Si
16-10-19	No	Si

Fuente: autor 2019

En el cuadro ocho se observa que el primer día a las 12 horas de la aplicación aún no había causado mortandad alguna, al siguiente día cumpliendo 36 horas causo mortandad en el adulto, pero no en la larva.

Trece días despues de la aplicación aún no ha causado mortandad en la larva.



Figura 6. Estado de pupa en la caja Petri despues de la aplicación de *B. bassiana*
Fuente: autor 2019

En la figura seis se observa que la larva ha tenido un cambio de estadio a pupa, este estadio sucedió diez despues de la aplicación de la *Beauveria bassiana*, esto significa que el hongo no ha causado ningún efecto de mortandad ya que una de las características es que presentaría miscelio en el cuerpo es un material fungoso de color blanquecino. A pesar de que a la larva no se le ha dado alimento desde la aplicación del hongo.

3. Evaluación de trampas atrayentes para barrenadores *G. aurantianum* de la nuez de *M. integrifolia*

3.1 Problema

Debido a la presencia del barrenador en la macadamia se implementara trampas atrayentes como control etológico para la captura de los adultos, ya que en la finca no se ha implementado un control para esta plaga. Esta implementación es amigable con el ambiente al no utilizar insecticidas para su control.

3.2 Revisión bibliográfica

Control Etológico de plagas se entiende la utilización de métodos de represión que aprovechan las reacciones de comportamiento de los insectos. El comportamiento está determinado por la respuesta de los insectos a la presencia u ocurrencia de estímulos que son predominantemente de naturaleza química, aunque también hay estímulos físicos y mecánicos. (Control etológico, 2004)

Las trampas consisten básicamente en una fuente de atracción, que puede ser un atrayente químico o físico (la luz), y un mecanismo que captura a los insectos atraídos. Los atrayentes químicos son sustancias que hacen que el insecto oriente su desplazamiento hacia la fuente que emite el olor. (Control etológico, 2004)

Melaza

Que viene a ser un sub-producto del procesado de la caña de azúcar el cual se utiliza como alimento del ganado vacuno generalmente, se caracteriza por su olor agradable y consistencia viscosa que atrapa al insecto y evita que pueda escapar, logrando que muera ahogado. Generalmente se utiliza una concentración de 1 / 2, que quiere decir que cada litro de melaza se debe mezclar con dos litros de agua, para que funcione como atrayente de polillas y mariposas. (Ecosiembra, 2010)

3.3 Objetivos

- Determinar si es funcional la implementación de trampa atrayente con melaza para la captura del barrenador *G. aurantianum* de *M. integrifolia*

3.4 Metas

Implementar 24 trampas atrayentes en la región compañía.

3.5 Materiales y métodos

3.5.1 Materiales e insumos

Recursos humanos

- Encargado de la finca
- Estudiante PPS

Materiales técnicos

- Botellas de 1.5 a 3 litros
- Cuchilla
- Rollo de pita
- Estufa
- Agua común
- Azúcar morena (4 ½ libra)
- Panela (4 ½ libra)
- Olla (para hacer la melaza casera)
- Paleta
- Escalera

3.5.2 Metodología

- Se utilizó 24 envases de gaseosa de 1.5 – 3.0 lt, a los cuales se les realizo dos ventanas con la ayuda de una cuchilla, una de cada lado, con medidas de 20 cm * 8 cm.

- Al tapón de cada botella se le abrió un agujero con un clavo, esto con el fin de poder pasar un trozo de cuerda de plástico, al cual se le hizo un nudo en el interior, esto sirvió para anclar la botella al árbol.
- Para obtener un litro de melaza casera se necesitó una libra de azúcar morena, una libra de panela, luego se hirvió agua y se dejó caer el azúcar y la panela al mismo tiempo y con la ayuda de una paleta se disolvió, no se removió de la estufa hasta que estuviera completamente líquida la melaza casera, luego se dejó a enfriar. .
- Al tener la melaza casera se mezcló con agua común con dosificación 1:1, al tener las botellas listas se procedió a colgar al árbol, se colocó dos en cada árbol una en la parte intermedia y la otra en la parte inferior, con la finalidad de realizar un comparativo de cada estrato y pero antes se echó los 100 ml de la dosificación prevista.
- En cada una de las botellas se le aplicó 150 ml de melaza, el monitoreo se realizó a cada 24 horas.

3.6 Presentación y discusión de resultados

Cuadro 9. Resultados de monitoreo de trampas con atrayente instaladas en estrato bajo y medio del árbol de *M. integrifolia* para la captura del barrenador *G. aurantianum*.

No. de trampas	Estrato Bajo del árbol			No. de trampas	Estrato medio del árbol		
	Octubre				Octubre		
	9	11	16		9	11	16
1	0	1	0	2	0	0	1
3	0	0	1	4	0	1	0
5	0	0	0	6	0	0	1
7	0	1	0	8	0	0	0
9	0	0	0	10	0	0	0
11	0	0	1	12	0	0	0
13	0	0	0	14	0	0	0
15	0	0	0	16	0	0	1
17	0	0	0	18	0	0	0
19	0	0	0	20	0	0	0
21	0	0	0	22	0	0	0
23	0	0	0	24	0	1	0
Total	0	2	2	Total	0	2	3

Fuente: autor 2019

En el cuadro nueve se determina que en el estrato bajo se capturo 4 barrenadores y en el estrato medio 5 barrenadores, siendo este un total de 9, la diferencia es de 1 por lo tanto colocar las trampas abajo o intermedio del árbol ambas son efectivas para el control del barrenador.

En la fecha 11 de octubre se capturaron 4 adultos en total de 24 trampas colocadas.

En la fecha 16 de octubre se capturaron 5 adultos en total de 24 trampas colocadas.

Por lo tanto se determina que el atrayente de melaza es efectivo para la captura del barrenador de la nuez siendo un total de 9 adultos capturados en la región compañía.



Figura 7. Captura del barrenador con la trampa etologica

Fuente: autor 2019

En la figura siete se observa que el barrenador queda adherida a la melaza, siendo efectiva por su viscosidad.

Además de la captura del barrenador se hace mención que se capturaron otros insectos los cuales se mencionan en el cuadro diez.

Cuadro 10. Orden y nombre común de los insectos capturados y el (%) de captura de las 24 trampas.

Orden	Nombre común de los insectos capturados	Captura de los insectos de las 24 trampas (%) en las fecha 11 y 16 de octubre
Lepidópteros	polillas	100%
Dípteros	Moscas	50%
Coleópteros	Escarabajos	25%
hymenoptera	hormigas	60%
	avispas	100%
	Abejas	20%
Neuroptero	-	30%

Fuente: autor 2019



Figura 8. Insectos capturados con la trampa con atrayente de melaza

Fuente: autor 2019

En la figura ocho se observa los insectos capturados con la trampa etológica, el orden y nombre común están descritos en el cuadro diez. La melaza un atrayente efectivo para la captura de barrenadores, hormigas, zompopos y escarabajos que son los que afectan a los diferentes cultivos. Las avispas, abejas y del orden neuróptero son insectos benéficos por lo tanto no sería recomendable utilizar como atrayente la melaza porque las avispas al igual que las abejas son atraídas por el azúcar y se adhieren fácilmente a la melaza.

En la figura nueve se observa a las hormigas alimentándose de la inflorescencia de la *M. integrifolia*, y el control con la melaza es efectivo para este problema ya que tuvo un 60% de control según la tabla diez.



Figura 9. Hormigas que se están alimentando de la inflorescencia de la *M. integrifolia*

Fuente: autor 2019

4. Evaluación de trampa de luz para el control del barrenador *G. aurantianum* de la nuez de *M. integrifolia*

4.1 Problema

Debido a la presencia del barrenador de la macadamia se implementara una trampa de luz como control etológico para la captura de los adultos, ya que en la finca no se ha implementado un control para esta plaga. La implementación es diferente ya que consiste en colocar una manta de algodón y luz natural y artificial para su captura.

4.2 Revisión bibliográfica

Trampa de luz

Es común observar a las polillas volar alrededor de las luces nocturnas en calles y casas. Esto implica con frecuencia un peligro y no se sabe con seguridad que ventaja pueden obtener los insectos de este comportamiento. No es un estímulo de tipo sexual el que lleva a las polillas a la luz, aunque algunos estudios parecen concluir que, en algunos grupos, las polillas macho serían las más atraídas por la luz. Se conoce que algunas especies de polillas son migratorias viajando a otras latitudes en cuanto cambian las estaciones. Para este recorrido se guían por la luz de la luna al ser la mayoría nocturnas, esta luz lunar les hace volar más alto y esto les permite evitar obstáculos y depredadores, así como aprovechar las corrientes de aire. (Ecosiembra, 2010)

4.3 Objetivos

- Determinar si la trampa de luz es funcional para la captura del barrenador de la nuez de *M. integrifolia*.

4.4 Metas

- Capturar al barrenador con la trampa de luz natural y artificial en la región compañía.

4.5 Materiales y métodos

4.5.1 Materiales e insumos

Recursos humanos

- Encargado de la finca

- Estudiante PPS

Materiales técnicos

- Manta blanca de 1*1 metro
- Pita
- Velas
- Encendedor
- Lámpara led
- Pinza

4.5.2 Metodología

- Se tomó una manta blanca de algodón de aproximadamente un 1.5*1.5 metros, en la parte superior en las puntas se le amarrara una pita, esto sirvió para sujetarlo en las ramas del árbol.
- Se tomó tres velas y una lámpara led para reflejar la luz en la manta, las velas se colocaron de bajo de la manta, cada vela se colocó dentro de recipiente de agua y se encendieron, esto se realizó para determinar si se quedan atrapadas en el recipiente de agua, al mismo tiempo se encendió la luz led para reflejarlo en la manta.
- En el momento que se incrustaron los insectos en la manta se atraparon y se almacenaron en un frasco hermético.

4.6 Presentación y discusión de resultados

Esta actividad se realizó el 9 de octubre, por la noche del horario de 8:00 Pm a 10:30 Pm en la región compañía, en la figura 10 se puede observar la trampa de luz.



Figura 10. Trampa de luz natural y luz artificial en *M. integrifolia*

Fuente: autor 2019

Al momento de encender las velas y la luz led, pocos insectos se empezaron a acercarse pero al mismo tiempo se alejaban, el barrenador que es una plaga diurna no se acercó en ningún momento. En los recipientes de agua donde estaban las velas tampoco los atrajo, esto puede ser por las fuertes lluvias que azotaron en la tarde de ese día. Los insectos que se adherían a la manta eran los zancudos, se cambió de ubicación hacia otro árbol y se empezaron a acercarse algunas polillas y escarabajos, lo cual fueron capturas y se describen en el cuadro once.

Cuadro 11. Orden y nombre común de los insectos capturados y el (%) de captura en la trampa de luz.

Orden	Nombre común de los insectos capturados	No. de capturas
Lepidópteros	Polillas	2
Coleópteros	Escarabajos	1
	Luciérnaga	1

Dípteros	Zancudos	10
Hemípteros	chinche	1

Fuente: autor 2019

Se determinó que la presencia del barrenador fue ausente durante las dos horas y media que duró la actividad.

5. Determinar la cantidad de pintura que se utiliza para una jaula de pollos de engorde.

5.1 Problema

Las jaulas de pollos que se fabrican se pintan con Agualock, es una pintura impermeabilizante y termorefectante de color rojo, no se sabe con exactitud la cantidad en litros que se requiere para pintar una de ellas, por ello se pintara cada una de las piezas que conforman la jaula para saber con exactitud la cantidad en litros.

5.2 Revisión bibliográfica

Agualock 8000

Impermeabilizante elastomérico de última generación formulado para impermeabilizar techos, losas, paredes por más tiempo y madera. Su tecnología autoreticulable crea una barrera de excepcional durabilidad que elimina goteras y filtraciones y refleja los rayos solares disminuyendo la temperatura interior. Su designación eco-sure, bajo voc y bajo olor le permite cumplir con los más altos estándares medioambientales. (CAcolor, 2018)

Impermeabilizar

Funciona eliminando o reduciendo la porosidad del material, llenando filtraciones y aislando la humedad del medio. (CAcolor, 2018)

5.3 Objetivos

- Determinar la cantidad de pintura que se debe utilizar en una jaula.

5.4 Metas

Pintar en su totalidad todas las piezas que conforman una jaula y con ello la cantidad de pintura (litros).

5,5 Materiales y Métodos

5.5.1 Materiales e insumos

Recursos humanos

- Encargado de la finca
- Estudiante PPS

Materiales técnicos

- **Pintura Agualock (3.78 litros)**
- Brocha de 10 cm.
- Metro
- Libreta
- Agua común
- Regla de 30 cm de longitud.

5.5.2 Metodología

- Las piezas que conforman la jaula son 38, fueron trazados y cortadas por los carpinteros de la finca.
- Antes de pintar las piezas, se quitó el polvo y los residuos con la ayuda de una brocha de 0.10 metros.
- Antes de utilizar el galón de pintura, se procedió a tomar las medidas de la cubeta para tener de referencia de altura y luego determinar la cantidad que se utilizó.

Diámetro: 0.16 metros

Altura: 0.185 metros

- Al tener todas las piezas se procedió a tomar las medidas y con ello determinar el área en metros cuadrados.

Cuadro 12. Número de piezas, sus dimensiones y el área total (metros)

No. de piezas	Largo (metros)	Ancho (metros)	Espesor (metros)	Área de la pieza (m ²)	Área total de piezas (m ²)
2	3.40	0.10	0.0254	0.0855	1.71
2	2.39	0.075	0.0254	0.49	0.98
2	1.20	0.08	0.0254	0.254	0.50
2	3.05	0.075	0.0254	0.64	1.28
4	1.58	0.05	0.0254	0.24	0.96
4	1.22	0.055	0.0254	0.19	0.76
1	2.45	0.08	0.0254	0.51	0.51
1	2.54	0.08	0.0254	0.53	0.53
8	0.61	0.08	0.0254	0.13	1.04
8	0.50	0.05	0.0254	0.078	0.62
1	1.55	0.05	0.0254	0.015	0.015
1	1.60	0.05	0.0254	0.23	0.23
1	1.30	0.05	0.0254	0.20	0.20
1	2.35	0.05	0.0254	0.36	0.36
				Total	9.70

Fuente: autor 2019

- Al tener las piezas listas se procedió a pintar, se aplicó una mano cubriendo completamente toda el área, para luego dejarlas secar.
- Al terminar de pintar se procede a medir la altura del bote con una regla para determinar la cantidad de pintura utilizada (litros), para esto se utilizó la fórmula:

$$V=3.1416*r^2*h$$

$$V=3.1416*(0.08)^2*0.09$$

$$V=1.80 \text{ litros de pintura utilizada}$$

5.6 Presentación y discusión de resultados

Antes de pintar las piezas se determinó el área a pintar lo cual se observa en el cuadro 13.

Cuadro 13. Cantidad de piezas (m²) y el volumen utilizado de pintura (litros)

Cantidad de piezas	M ² de madera	Litros utilizados
38	9.70	1.80

Fuente: autor 2019

Según la etiqueta la pintura dice que el rango de rendimiento es de 7.6 m²/L-10.29m²/L a una mano y en el cuadro 13, se determina que se utiliza 1.80 litros para 9.70 m² por lo tanto cubre un área de 5.40 m²/L, esto significa que el rendimiento a una mano en madera está por debajo del rango. La superficie de la madera no son 100% compacta si no que se encuentran conformadas por pequeñas celdas muy similares a los panales de abeja, esto significa que la superficie de la madera utilizada tiene mayor porosidad.



Figura 11. Jaula de pollos de engorde pintada de color rojo

Fuente: autor 2019

En la figura once se observa las piezas ya ensambladas, la lámina que está en la parte superior y en la parte lateral fueron pintadas con anterioridad, son recicladas. Para pintar las 38 piezas requiere de un jornal de trabajo.

6. Descubrir por medio del cultivo de leche a que antibiótico es susceptible la bacteria según el antibiograma.

6.1 Problema

La vaca tiene inflamación en las glándulas mamarias por lo cual la leche tiene presencia de una bacteria lo que le causa dolor al realizar la descarga y mal olor, esto puede causarle fiebre y si no se envía una muestra de leche a analizar al laboratorio no se sabrá a que antibiótico es susceptible la bacteria.

6.2 Revisión bibliográfica

Corynebacterium bovis

Es una bacteria de interés en veterinaria, por ser causante de mastitis y pielonefritis en el ganado vacuno.

C. bovis es un organismo anaerobio facultativo, Gram positivo, caracterizado por tener forma de bacilo no encapsulado, no esporulado, inmóvil, con forma recta o curvada, longitud de 1 a 8 μm y diámetro de 0.3 a 0.8 μm , formando agregaciones ramificadas en cultivo con aspecto de "letras chinas". (Veterinary manual, 2016)

En infecciones con mastitis *C. bovis* es transmitido entre el ganado vacuno habitualmente mediante técnicas de ordeño inadecuadas. Sin embargo suele ser una infección leve, dando una elevada cuenta de célula somáticas. Esta bacteria presenta sensibilidad a la mayoría de los antibióticos, tales como penicilinas, ampicilina, cefalosporinas, quinolonas, cloranfenicol, cefuroxima y trimetoprim. (Veterinary manual, 2016)

Antibiograma

El antibiograma es la prueba microbiológica que se realiza para determinar la susceptibilidad (sensibilidad o resistencia) de una bacteria a un grupo de antibióticos. Las técnicas de antibiograma son las utilizadas en el laboratorio de microbiología para estudiar la actividad de los antimicrobianos frente a los microorganismos responsables de las infecciones. Se considera como antimicrobiano cualquier sustancia con capacidad de matar o al menos de inhibir el

crecimiento de los microorganismos y que sea susceptible de utilización como tratamiento en los pacientes. (Veterinary manual, 2016)

6.3 Objetivos específicos

Determinar con el análisis de laboratorio a que antibiótico es susceptible la bacteria.

6.4 Metas

- Extraer la muestra de leche, llevarla al laboratorio y obtener los resultados.

6.5 Materiales y Métodos

6.5.1 Materiales e insumos

Recursos humanos

- Encargado de la finca
- Estudiante PPS

Materiales técnicos

- Pedazo de trapo.
- Agua común
- Guantes de látex
- Solución de yodo (1 litro)
- Alcohol al 70%
- Gasa
- Frasco esterilizado de 100 ml
- Marcador de color rojo
- Hielera.

6.5.2 Metodología

- Para tomar la muestra de leche primero se amarro a la vaca con la ayuda de un laso, este laso se colocó en el cuello y se pegó a un poste, también se le amarro las patas.
- Al estar atada a la vaca procedí a colocarme los guantes, luego a limpiar cada cuarto mamario con agua y secadas con una toalla.
- Al estar limpio cada cuarto mamario se procedió a realizar el despunte, esto consistió en extraer una mínima cantidad de leche de cada cuarto mamario para eliminar lo que estaba contaminado en el canal del pezón.
- Al haber terminado el despunte, se procedió a higienizar cada cuarto mamario con solución de yodo, se dejó actuar por 2 minutos luego se limpió con una toalla.
- Al estar limpio cada cuarto mamario, se procedió a desinfectar cada una de ellas con alcohol al 70%.
- Al tener desinfectada los cuartos mamaros, se procedió a marcar el tubo de 100 ml esterilizado, luego se extrajo una cierta cantidad de leche de cada cuarto afectado hasta completar los 100 ml, los cuartos mamaros afectados son dos, uno de la parte superior y otra de la parte inferior.
- Al momento de terminar la extracción se metió en una hielera, ya que la muestra tiene que estar refrigerada hasta su traslado al laboratorio.
- La muestra se trasladó al día siguiente al laboratorio de microbiología de la universidad de San Carlos de Guatemala (cede central), y los resultados fueron entregados a los ocho días.

6.6 Presentación y discusión de resultados

Los resultados del análisis de la leche se presentan en el cuadro catorce.

Cuadro 14. Antibióticos utilizados en el análisis de laboratorio y antibióticos que se le han empleado a la vaca.

Bacteria presente en la leche	Antibióticos utilizados en el análisis de laboratorio	S/R/P	Antibiótico empleado en la vaca	Cantidad de veces empleado
<i>Corynebacterium</i> sp.	Ciprofloxacina	S	No	-
	Penicilina	S	No	-
	Enrofloxacin	S	Si	tres veces (10 ml)
	Oxitetraciclina	S	No	
	Amoxicilina	S	Si	Una vez (45ml)
	Cefazolin	S	No	-
	Gentamicina	S	No	-
	Sulfametoxazol+trimetoprim	R	No	-

Fuente: autor 2019

(S=Susceptible/R=resistente/PS=poco susceptible)

El antibiótico empleado antes del análisis de laboratorio fue Enrofloxacin se le inyectó 10 ml en tres ocasiones, en tres días consecutivos, pero los resultados no fueron los esperados la bacteria estaba presente en la leche y la hinchazón de la ubre seguía persistente, también se utilizó el antibiótico Ceftiofur (Clorhidrato) a razón de 20 ml en tres ocasiones, en tres días consecutivos y los resultados no fueron favorables la bacteria seguía persiste en la leche

causándole dolor al momento de la descarga, la inflamación se redujo en un 25%.

Al tener los resultados del análisis del laboratorio se le inyectó amoxicilina a razón de 45 ml en una sola ocasión, la inflamación ha disminuido en un 75%, al realizar la descarga (ordeño) a un tiene presente la bacteria se observa una mejor afluencia en la descarga de los dos cuartos afectados, esto significa que hay una mejora y habría que probar con el resto de antibiótico del análisis para determinar si alguna de ellos erradica por completo la bacteria presente en la leche.

7. Determinar el peso promedio de los pollos por semana y comparar si hubo rendimiento de masa muscular

7.1 Problema

En la finca El Parraxé se engordan aproximadamente 2500 pollos blancos en la región 88 Alto y de 500 a 1000 en estado pequeño en galeras que están ubicadas alrededor del casco de la finca, no se sabe con exactitud el rendimiento que tienen de masa muscular en una semana, por lo cual es necesario pesar los pollos desde el primer día de ingreso hasta su salida de la finca, y con ello determinar en cuanto tiempo llegan al peso ideal (venta).

7.2 Revisión bibliográfica

7.3 Objetivos

- Determinar el peso promedio de los pollos por semana y comparar si hubo rendimiento de masa muscular.

7.4 Metas

- Pesar los pollos cada semana y determinar si hubo rendimiento de masa muscular.

7.5 Materiales y Métodos

7.5.1 Materiales e insumos

Recursos humanos

- Encargado de los pollos
- Estudiante PPS

Materiales técnicos

- Balanza mecánica de triple brazo capacidad de 2610 gramos, sensibilidad de 0.1 gramos.
- Balanza mecánica Premium capacidad de 20 kg.
- Tara de 19 gramos

- Bote de capacidad de cinco galones

Libreta de campo

7.5.2 Metodología

- Para pesar los pollos de primer día de ingreso, se preparó una tara en la cual se someterán al momento de pesarlos con la finalidad de que no se muevan, luego se alisto un bote en la cual se colocó la balanza a una altura de 0.50 metros, se calibro la balanza de triple brazo de capacidad de 2610 gramos y de sensibilidad de 0.1 gramos, la población es de 500 pollos y se tomaron 20 para obtener el promedio de masa muscular. Esta actividad se realizó hasta que cumplieron las tres semanas, para luego pesarlas con otra balanza premiun de capacidad de 20 kg.
- Los pollos que están en la región 88 alto están divididos en jaulas de 70 pollos, por lo cual se pesó dos pollos por jaula, pero primero de calibro la balanza para no tener inconvenientes con el peso, esta actividad se realizaba por las mañanas cuando no habían ingerido tanto alimento ni agua, la balanza se colocaba en la parte de arriba de la jaula, luego se tomaban dos pollos al azar, para no tener preferencias de pollos con mayor volumen.

7.6 Presentación y discusión de resultados

Cuadro 15. Fecha de ingreso y pesaje de pollos de lote 1 y 2 para la determinación del incremento de masa corporal por semana.

Fecha de pesaje	Fecha de ingreso a la finca: 23/08/2019 500 pollos		Fecha de pesaje	Fecha de ingreso a la finca: 30/08/2019 500 pollos	
	Lote 1			Lote 2	
	Peso promedio (20 pollos)	Incremento de peso		Peso promedio (20 pollos)	Incremento de peso
23/08/19 Galera	45 gr (0.045 Kg)	-	30/08/19 Galera	46 gr (0.046 Kg)	-
30/08/19 Galera	106 gr (0.106 kg)	61 gr (0.061 kg)	06/09/19 Galera	82 gr (0.082 kg)	36 gr (0.036 kg)
06/09/19 Galera	171 gr (0.171 kg)	65 gr (0.065 kg)	13/09/19 Galera	159 gr (0.159 kg)	77 gr (0.077 kg)
13/09/19 Galera	385 gr (0.385 kg)	214 gr (0.214 kg)	20/09/19 Galera	286 gr (0.286 kg)	87 gr (0.067 kg)
20/09/19 Galera	1 ¼ lb (0.56 kg)	181 gr (0.181 kg)	27/09/19 Galera	1 lb (0.453 kg)	167 gr (0.167 kg)
27/09/19 Galera	1 ¾ lb (0.792 kg)	226 gr (0.226 kg)	04/09/19 Campo	1 ½ lb (0.566 kg)	226 gr (0.226 kg)
04/10/19 Campo	2 ½ lb (1.13 kg)	340 gr (0.340 kg)	11/10/19 Campo	2 ¼ lb (1.02 kg)	340 gr (0.340 kg)
11/10/19 Campo	3 ¾ lb (1.70 kg)	1 lb (0.453 kg)	18/10/19 Campo	3 ¼ lb (1.47 kg)	1 lb (0.453 kg)
18/10/19 Campo	4 ¾ lb (2.15 kg)	1 lb (0.453 kg)			

Fuente: autor 2019

En el cuadro 15 se determina que para que un pollo llegue a 2.15 kg tiene que transcurrir aproximadamente dos meses, el pollo de cero días a 15 días se consume 22.5 gramos de concentrado al día, de 15 días a 30 días se consume 45 gramos de concentrado al día, de 30 días a 60 días el pollo consume 90 gramos de concentrado al día. En dos meses aproximadamente un pollo se consume 3.71 kg de concentrado.

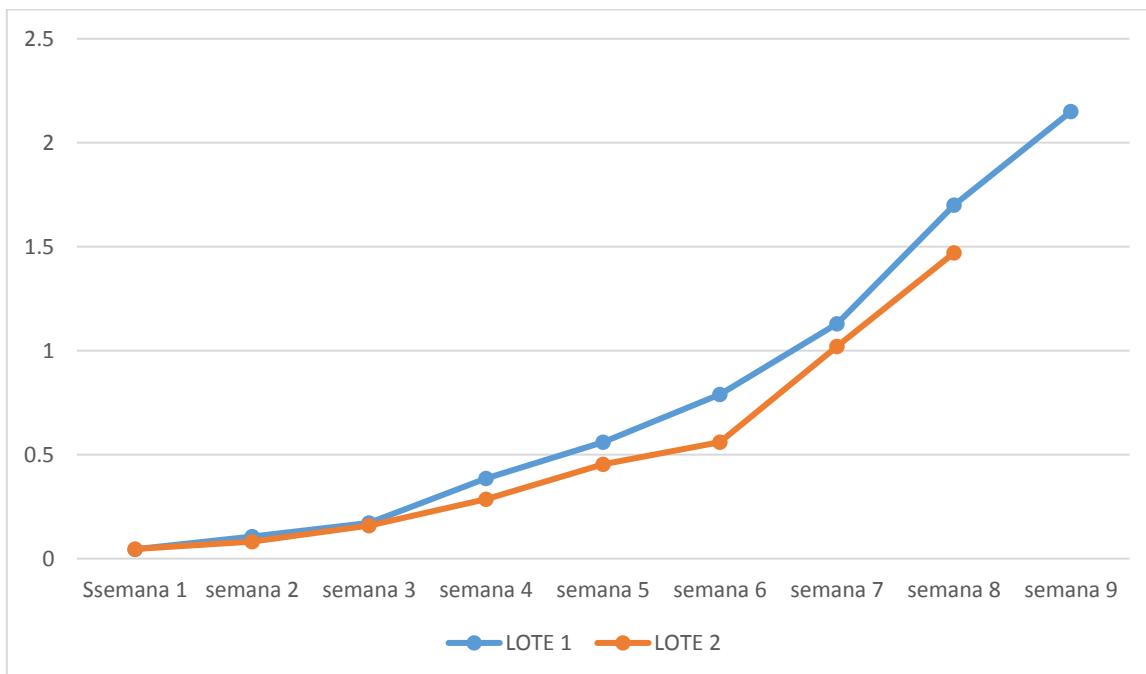


Figura 12. Incremento de masa corporal del lote 1 y 2 por semana expresados en kilogramos

Fuente: autor 2019

En la figura 12. Observamos que los dos lotes ingresados en diferentes fechas y con la misma alimentación han tenido incremento de masa corporal, por lo tanto la alimentación ha sido la adecuada ya que no descendió si no fue en aumento,

V. CONCLUSIONES

- Se identificó al barrenador y su especie es llamada *Gymnandrosoma aurantianum* Costa Lima.
- Se determina que el control biológico con la *Beauveria Bassiana* no es funcional ya que no causo mortandad en la larva y el adulto.
- Se determina que el control etológico con el atrayente de melaza es funcional ya que se capturaron nueve adultos en total, de las veinte cuatro trampas colocadas.
- Se determina que el control etológico con la trampa de luz, no es funcional ya que hubo cero capturas del barrenador *G. aurantianum* en la región compañía.
- Se determina que para pintar una jaula se necesita de 1.8 litros de pintura de color rojo.
- Se determinó que la bacteria que está afectando en la leche de la vaca es *Corynebacterium sp.*
- Se determina que para que un pollo llegue a un peso de 2.15 kilos tiene que transcurrir aproximadamente dos meses.

VI. RECOMENDACIONES

- Recolectar las nueces enfermas, ya que estos son hospederos para el barrenador *G. aurantianum*.
- Realizar muestreos constantes en el cultivo de *M. integrifolia* para implementar las trampas con el atrayente de melaza en la región que lo requiera.
- Pintar las piezas de madera a una pasada, cubriendo correctamente la brocha sin salpicar la pintura.
- Monitorear constantemente la leche de la vaca pingüinita para erradicar la bacteria *Corynebacterium sp.* con los antibióticos que estipula el antibiograma.

VII. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

1. Campos, H. (2012). *Identificación y estudio de la biología*. Obtenido de <http://repositorio.unas.edu.pe/bitstream/handle/UNAS/146/AGR591.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
2. *Control etológico: Trampas atrayentes* (2004). Recuperado el 2 de octubre de 2019, de: <https://documentslide.org › Documents>.
3. Costa, A. (1945). *Insetos lepidópteros*. Escola Nacional de Agronomía, Rio de Janeiro, Brasil, BR.
4. ECOSIEMBRA (Siembra Ecológica). (2010). *Trampas atrayentes*. Recuperado el 2 de Octubre de 2019, de: <http://ecosiembra.blogspot.com/2011/04/trampas-atrayentesdepolillas.html>
5. EPPO (European and Mediterranean Plant Protection Organización). (2017). *Morfología del barrenador de M. integrifolia* . Obtenido de https://www.eppo.int/ACTIVITIES/plant_quarantine/alert_list_insects/gymnandrosoma_aurantianum
6. *Plaga de M. integrifolia: Ecdytolopha torticornis*. (2017). Recuperado el 5 de octubre de 2019, de Arctos: <https://arctos.database.museum/name/Ecdytolopha%20torticornis>

7. Simmons, C.S., Tárano T., J.M. & Pinto Z., J.H. (1959). *Clasificación de reconocimientos de los suelos de la Republica de Guatemala*. Trad. Por Pedro Tirado Sulsona. Guatemala, GT.: Edit. José de Pineda Ibarra.



Vo. Bo. Licda. Ana Teresa de González



Bibliotecaria. CUNSUROC



Mazatenango, 31 de octubre de 2019.

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Juan José López Yac".

Juán José López Yac
Estudiante de la carrera de Técnico en Producción Agrícola

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Carlos Antonio Barrera Arenales".

Vo. Bo. _____
Ing. Agr. M.Sc. Carlos Antonio Barrera Arenales
Supervisor – Asesor

A handwritten signature in blue ink, appearing to read "Héctor Rodolfo Fernández Cardona".

Vo. Bo. _____
M.Sc. Héctor Rodolfo Fernández Cardona
Coordinador Académico



"IMPRIMASE"

A handwritten signature in black ink, appearing to read "Guillermo Vinicio Tello Cano".

Vo. Bo. _____
Dr. Guillermo Vinicio Tello Cano
Director CUNSUROC

