



“Por un Desarrollo  
Agrario  
Integral y Sostenible”

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**  
**FACULTAD DE AGRONOMÍA**  
**Maestría en Ciencias en Sanidad Vegetal**

**Trabajo de Tesis**

**Identificación, diversidad y fluctuación  
temporal de insectos asociados al cultivo de  
aguacate (*Persea americana* (Mill), Carazo  
2019**

**Autor**

**Ing. Noel Antonio Herrera Rodríguez**

**Asesor**

**Dr. Edgardo Jiménez Martínez**

**Managua, Nicaragua  
Octubre, 2021**





“Por un Desarrollo  
Agrario  
Integral y Sostenible”

**UNIVERSIDAD NACIONAL AGRARIA**

**FACULTAD DE AGRONOMÍA**

**Maestría en Ciencias en Sanidad Vegetal**

**Trabajo de Tesis**

**Identificación, diversidad y fluctuación  
temporal de insectos asociados al cultivo de  
aguacate (*Persea americana* (Mill), Carazo  
2019**

**Autor**

**Ing. Noel Antonio Herrera Rodríguez**

**Asesor**

**Dr. Edgardo Jiménez Martínez**

Presentado a la consideración del Honorable Comité  
Evaluador como requisito final para optar al grado de  
Maestro en Ciencias

**Managua, Nicaragua**

**Octubre, 2021**

Hoja de aprobación del Tribunal Examinador

Este trabajo de graduación fue evaluado y aprobado por el Honorable Comité Evaluador designado por el Decanato de la Facultad de Agronomía como requisito final para optar al título profesional de:

***Maestro en Ciencia en Sanidad Vegetal***

---

Miembros del Tribunal Examinador

---

Presidente: MSc. Victor Monzón  
Ruíz

Secretario: MSc. Eliezer Lanuza  
Rodríguez

---

Vocal: MSc. Ivania Zeledón Castro

Lugar y Fecha: Managua, Nicaragua, 21 de octubre 2021

## ÍNDICE DE CONTENIDO

SECCIÓN	PÁGINA
<b>DEDICATORIA</b>	i
<b>AGRADECIMIENTOS</b>	ii
<b>ÍNDICE DE CUADROS</b>	iii
<b>ÍNDICE DE FIGURA</b>	iv
<b>ÍNDICE DE ANEXOS</b>	v
<b>RESUMEN</b>	vi
<b>ABSTRACT</b>	vii
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	1
<b>II. OBJETIVOS</b>	3
2.1    Objetivo general	3
2.2    Objetivos específicos	3
<b>III. MARCO DE REFERENCIA</b>	4
3.1    Botánica de la planta de aguacate	4
3.1.1  Especies	4
3.1.2  Morfología	5
3.1.3  La semilla	5
3.1.4  El fruto	5
3.1.5  Inflorescencia	5
3.1.6  Hojas	6
3.1.7  Tallos	6
3.1.8  La raíz	6
3.2    Insectos plagas del aguacate	6
3.2.1  Barrenadores de la semilla	6
3.2.2  Barrenador de la yema terminal o de la fruta	7
3.2.3  Gusano telarañero o enrollador de la hoja	7
3.2.4  Barrenador de las ramas y tallos	7
3.3    Microorganismos fitopatógenos del árbol de aguacate	7
3.3.1  Pudrición de la raíz	7
3.3.2  Antracnosis	7
3.4    Nematodo en aguacate	8
3.5    Manejo de malezas en aguacate	8
<b>IV MATERIALES Y MÉTODOS</b>	9
4.1    Ubicación del estudio	9
4.2    Descripción de las fincas evaluadas muestreadas	9
4.3    Diseño metodológico de estudio	10

4.4	Metodología para el muestreo de insectos	10
4.4.1	Descripción del método de muestreo usando trampas de caída libre	10
4.4.2	Descripción del método de muestreo, utilizando trampas de galón con agua y melaza	11
4.4.3	Descripción del método de muestreo, utilizando botellas plásticas y atrayentes de alcohol	11
4.5	Procesamiento de muestras e identificación de insectos en laboratorio	12
4.6	Variables evaluadas en el estudio	12
4.6.1	Familias de insectos encontradas en el cultivo de aguacate	12
4.6.2	Hábito alimenticio de las familias de insectos encontradas	13
4.6.3	Abundancia total de insectos encontrados por finca	13
4.6.4	Riqueza total de familias de insectos encontrados por finca	13
4.6.5	Fluctuación de las principales cinco familias de insectos encontrados por finca	13
4.6.6	Índice de diversidad Shannon-Weaver de las principales familias de insectos asociados al cultivo de aguacate por finca	14
4.6.7	Análisis estadístico de los datos	15
<b>V RESULTADOS Y DISCUSIÓN</b>		16
5.1	Familia de insectos identificados y hábito alimenticio	16
5.2	Abundancia total de insectos por fincas El Paraíso, Santa Elisa, San Lorenzo y Brisas del Sur en el cultivo de aguacate	18
5.3	Riqueza total de insectos encontrados en el cultivo de aguacate en cuatro fincas evaluadas	19
5.4	Índice de diversidad de Shannon-Weaver de las principales familias de insectos asociados al cultivo de aguacate en cuatro fincas	20
5.5	Fluctuación poblacional de la familia curculionidae en el cultivo de aguacate en cuatro fincas	22
5.6	Fluctuación poblacional de la familia nittidulidae en el cultivo de aguacate en cuatro fincas	25
5.7	Fluctuación poblacional de la familia formicidae en el cultivo de aguacate en las cuatro fincas	28
5.8	Fluctuación poblacional de la familia scarabaeidae en el cultivo de aguacate en cuatro fincas	30
5.9	Fluctuación poblacional de la familia noctuidae en el cultivo de aguacate en las cuatro fincas	33
<b>VI CONCLUSIONES</b>		36
<b>VII RECOMENDACIONES</b>		37
<b>VIII LITERATURA CITADA</b>		38
<b>VIII ANEXOS</b>		41

---

## **DEDICATORIA**

*A ti, Dios Padre, porque tu misericordia es grande para conmigo, me hiciste estar atento mi oído al conocimiento, me permitiste que la sabiduría entrara a mi corazón y la ciencia fuera grata a mi alma.*

*A mi Madre y mi Padre que me concibieron y me dieron la oportunidad de existir, a mi Padre de crianza quien me inculco los mejores valores como persona. A mi esposa Fabiola Sánchez por brindarme su amor, comprensión y apoyo incondicional para seguir formándome como profesional. A mis seres queridos, en especial a mis abuelos, Bayardo Noel Herrera Ulloa, Paula de la Concepción Núñez y Leoncio Luis Rosquete a quienes les agradeceré eternamente por todos los sacrificios y esfuerzos que ellos realizaron para que llegar a esta etapa de mi vida.*

**Ing. Noel Antonio Herrera**

## AGRADECIMIENTOS

*A mis padres que fueron la fuente de mi vida, y que me brindaron su apoyo incondicional durante la formación que he logrado en esta etapa de la vida. A mi esposa Fabiola Sánchez por todo el apoyo brindado durante la realización de este trabajo.*

*A mi asesor Dr. Edgardo Jiménez Martínez, por haberme elegido para llevar a cabo este estudio, por haber tenido confianza en mí, por brindarme su valioso conocimiento, por dar su apoyo incondicional y parte de su valioso tiempo, por su esfuerzo y esmero brindado para la culminación de este trabajo y por haberme dirigido para lograr obtener frutos en el trabajo elaborado. A los docentes del Departamento de Protección Agrícola y Forestal de la Universidad Nacional Agraria por todos los conocimientos brindados en el transcurso de mi carrera.*

*A mis amigos, Yadira Rodríguez, Ariel Hernández, Wilfredo Sánchez y María José.*

*A las personas que un día estuvieron y ya no están, Leoncio Luis Rosquete, Bayardo Noel Herrera, Paula de la Concepción Núñez y Oliver Estrada que me ayudaron siempre que lo necesite.*

**Ing. Noel Antonio Herrera**

## ÍNDICE DE CUADROS

CUADRO		PÁGINA
1.	Localización de las fincas de aguacate evaluadas en el municipio de Jinotepe y Santa Teresa, Carazo	9
2.	Principales órdenes, familias y hábito alimenticio de insectos encontrados en el cultivo de aguacate entre julio y noviembre del 2019	16
3.	Índice de diversidad Shannon-Weaver de las principales familias de insectos asociados al cultivo de aguacate en las fincas Santa Elisa, Las Brisas del Sur, El Paraíso y San Lorenzo evaluadas entre los meses de julio a noviembre del 2019	21
4	Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de insectos de la familia curculionidae en fincas de aguacate entre julio y noviembre 2019	24
5	Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de insectos de la familia nitidulidae en fincas de aguacate entre julio y noviembre 2019	27
6	Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de insectos de la familia formicidae en fincas de aguacate entre julio y noviembre 2019	30
7	Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de insectos de la familia scarabaeidae en fincas de aguacate entre julio y noviembre 2019	32
8	Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de insectos de la familia noctuidae en fincas de aguacate entre julio y noviembre 2019	35



## ÍNDICE DE FIGURA

<b>FIGURA</b>		<b>PÁGINA</b>
1.	Abundancia total de insectos encontrados en cuatro fincas con cultivo de aguacate entre Julio a noviembre del 2019	19
2.	Riqueza total de familias de insectos encontrados en el cultivo de aguacate en las fincas Santa Elisa, Las Brisas del Sur, El Paraíso y San Lorenzo, en Jinotepe, Carazo entre Julio y noviembre del 2019	20
3.	Fluctuación poblacional de la familia curculionidae en el cultivo de aguacate las fincas Santa Elisa, Las Brisas del Sur, El Paraíso y San Lorenzo evaluadas entre los meses de Julio a Noviembre del 2019	23
4.	Fluctuación poblacional de la familia nitidulidae en el cultivo de aguacate las fincas Santa Elisa, Las Brisas del Sur, El Paraíso y San Lorenzo evaluadas entre los meses de Julio a Noviembre del 2019	26
5.	Fluctuación poblacional de la familia formicidae en el cultivo de aguacate las fincas Santa Elisa, Las Brisas del Sur, El Paraíso y San Lorenzo evaluadas entre los meses de Julio a Noviembre del 2019	29
6.	Fluctuación poblacional de la familia scarabaeidae en el cultivo de aguacate las fincas Santa Elisa, Las Brisas del Sur, El Paraíso y San Lorenzo evaluadas entre los meses de Julio a Noviembre del 2019	31
7.	Fluctuación poblacional de la familia noctuidae en el cultivo de aguacate las fincas Santa Elisa, Las Brisas del Sur, El Paraíso y San Lorenzo evaluadas entre los meses de julio a noviembre del 2019.	34

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO</b>		<b>PÁGINA</b>
1.	Ubicación de las fincas	41
2.	Trampa de caída libre	42
3.	Trampa de galón con melaza	42
4.	Trampa de botella con gotero	43
5.	Identificación de insectos	43
6.	Identificación de insectos	44
7.	Trampa de botella con goteo en árbol de aguacate	44
8.	Familia curculionidae	45
9.	Familia nitidulidae	45
10.	Familia noctuidae	46
11.	Familia formicidae	46
12.	Familia scarabaeidae	47
13.	Hoja de muestreo de datos	48

## RESUMEN

El aguacate (*Persea americana* Mill.) es una fruta tropical originaria de México y Guatemala, de la familia Laurácea. En Nicaragua se siembra como monocultivo y policultivo, siendo los departamentos de Carazo, Jinotega, Chinandega, Matagalpa y Rivas, donde más se desarrolla el cultivo. La siguiente investigación permite contribuir al conocimiento científico, a través de la identificación, diversidad y fluctuación temporal de insectos asociados al cultivo de aguacate. El estudio fue desarrollado en los meses de julio a noviembre del 2019 en cuatro fincas productoras de aguacate en Carazo, donde se colocaron trampas de caída libre, de galones con melaza y trampas con atrayente alcohólico. Se enumeraron tres sitios de muestreos diferentes, para un total de nueve trampas por finca. La distancia entre puntos de muestreo fue de 50 metros entre sitio y 10 metros entre tipo de trampa. La recolecta de muestras por cada trampa se realizó cada 15 días, identificando los insectos encontrados por trampa por cada tipo de trampa en cada finca durante cuatro meses. Las órdenes de insectos encontrados fueron: Coleóptera, Hymenóptera, Díptera, Lepidóptera, Hemíptera, Orthóptera, Blattodea y Neuroptera. Se identificaron 60 familias de insectos asociados al cultivo de aguacate, las principales fueron: Curculionidae, Nitidulidae, Formicidae, Noctuidae, Scarabaeidae, Bostrichidae, Phoridae, Staphylinidae, Drosophylidae, Apidae, Phycitidae, Calliphoridae. La diversidad insectil se estimó utilizando el índice de diversidad de Shannon-weaver, la familia con mayor índice de diversidad fue Curculionidae. La mayor abundancia de insectos asociados al cultivo de aguacate, fue encontrada en la finca Brisas del Sur con 1,067 insectos. La finca Brisas del Sur presentó 53 familias siendo la finca con mayor riqueza. Los mayores picos poblacionales para las familias Curculionidae, Nitidulidae, Formicidae, Scarabaeidae y Noctuidae fueron en los meses de octubre y noviembre del 2019.

**Palabras clave:** Trampas, plaga, abundancia, riqueza, pico poblacional.

## ABSTRACT

The avocado tree (*Persea americana* Mill.) is a tropical fruit native from Mexico and Guatemala, of the Laurácea family. In Nicaragua it is sown as monoculture and polyculture, being the departments such as Carazo, Jinotega, Chinandega, Matagalpa and Rivas, where the cultivation is most developed. The following research aims to contribute to scientific knowledge, through the identification, diversity and temporal variation of insects associated with avocado cultivation. The study was developed in the months of July to November 2019 in four avocado producing farms in Carazo, in which free fall traps, gallons with molasses and traps with alcohol attractant were placed. Three different sampling sites were listed, for a total of nine traps per farm. The distance between sampling points was 50 meters between sites and 10 meters between tramp types. The collection of samples for each trap was carried out every 15 days, identifying the insects found per trap for each type of trap in each farm for four months. The orders of insects found were: Coleoptera, Hymenoptera, Diptera, Lepidoptera, Hemiptera, Orthoptera, Blattodea and Neuroptera. Sixty families of insects associated with avocado cultivation were identified, the main ones were: Curculionidae, Nitidulidae, Formicidae, Noctuidae, Scarabaeidae, Bostrichidae, Phoridae, Staphylinidae, Drosophylidae, Apidae, Phycitidae, Calliphoridae. Insect diversity was estimated using the Shannon-weaver diversity index, the family with the highest diversity index was the Curculionidae family. The highest abundance of insects associated with avocado cultivation was found in the Brisas del Sur farm with 1067 insects. The Brisas del Sur farm presented 53 families, being the farm with the greatest wealth. The largest population peaks for the Curculionidae, Nitidulidae, Formicidae, Scarabaeidae and Noctuidae families were in the months of October and November, 2019.

**Keywords:** Traps, plague, abundance, wealth, population peak.

## I. INTRODUCCIÓN

México es el centro de origen del aguacate (*Persea americana* Mill). La evidencia más antigua del consumo de esta fruta data de 10,000 años A. C. y fue encontrada en una cueva localizada en Coxcatlán, Puebla. El origen del aguacate tuvo lugar en las partes altas del centro y este de México, y partes altas de Guatemala. Esta misma región está incluida en lo que se conoce como Mesoamérica, y también es considerada como el área donde se llevó a cabo la domesticación del mismo (Sánchez, et al., 2015).

En Nicaragua las mayores zonas productoras de aguacate se encuentran principalmente en el departamento de Carazo, seguido por los departamentos de Jinotega, Matagalpa, Madriz, Rivas (Ometepe), Chinandega y Río San Juan (Archipiélago de Solentiname). En el país se pueden encontrar un conjunto de variedades de aguacate, desde benick, simpson, hass, nabal, choquette entre otros (PRONicaragua, 2020).

El rendimiento promedio de producción de aguacates es de aproximadamente 12,700 kg/ha<sup>-1</sup>, lo cual representa un gran potencial para la industrialización. En el año 2012 se reportó el mayor monto exportado, alcanzando los US\$300 mil y en el 2016 las exportaciones ascendieron a US\$186 mil. Los principales destinos de las exportaciones en los últimos siete años son: Costa Rica a quien se envió el 73% del aguacate, Honduras con un 16% y El Salvador con un 11%. Los volúmenes de las exportaciones nicaragüenses de aguacate alcanzaron los 2,286,000 kg en 2016. En el año 2012 fue el año en que alcanzaron su punto más alto, con 3,486,000 kg exportadas (PRONicaragua, 2020).

La familia Lauraceae alberga una gran diversidad de insectos fitófagos, muchos desconocidos para la ciencia e igualmente, se desconoce el rango de hospedantes y la importancia económica que pueden alcanzar como plagas para plantas, de la misma familia, que se cultiven dentro del mismo ecosistema. Por la pérdida y disturbios del hábitat, algunas especies de insectos asociados a Lauraceae silvestres, pueden convertirse en plagas limitantes de la producción del aguacate cuando el cultivo se establece en amplios monocultivos (Rubio, et al., 2009). Los insectos plagas reconocidos en el cultivo de aguacate son, barrenadores de la semilla (*Heilipus lauri* Boheman), (*Stenomoma catenifer* Wals), gusano telarañero o enrollador de la hoja (*Amorbia* sp.), barrenador de las ramas y tallos. (*Copturus aguacatae* Kissinger) (Jiménez-Martínez & Rodríguez, 2014).

El inicio de la floración en este cultivo es fundamental para la fructificación y producción. En Nicaragua los productores de aguacate desconocen cuáles son los insectos asociados al cultivo en la etapa de floración, su diversidad y variación temporal. Esto limita la rentabilidad del productor (Carabalí, et al., 2012).

Debido a esta problemática, se realizó este estudio con el propósito de identificar la diversidad y variación de los insectos asociados en el cultivo de aguacate en el departamento de Carazo. Se busca contribuir con nuevos conocimientos y desarrollar mejores estrategias de manejo integrado de plagas en las plantaciones de aguacate en Nicaragua.

## **II. OBJETIVOS**

### **2.1 Objetivo general**

Contribuir al conocimiento científico nacional a través de la identificación, descripción de la fluctuación poblacional y hábito alimenticio de los principales insectos asociados al cultivo de aguacate en Nicaragua.

### **2.2 Objetivos Específicos**

- Identificar las familias de insectos asociados al cultivo de aguacate.
- Identificar el hábito alimenticio de las familias insectiles asociadas al cultivo de aguacate.
- Estimar la diversidad, abundancia y riqueza de insectos asociados al cultivo de aguacate.
- Describir la fluctuación poblacional de los insectos asociados al cultivo de aguacate.

### III. MARCO DE REFERENCIA

El aguacate llamado el oro verde principalmente en el departamento de Carazo, seguido por los departamentos de Jinotega, Matagalpa, Madriz, Rivas (Ometepe), Chinandega y Río San Juan (PRONicaragua, 2020, pág. 20).

Los volúmenes de las exportaciones nicaragüenses de aguacate alcanzaron las 2,286 toneladas en 2016 y las importaciones alcanzaron en el 2016 los US\$63 mil. Guatemala ha enviado el 44 por ciento del aguacate que importa Nicaragua, seguido por Costa Rica con una participación del 27 por ciento, Honduras con un 17 por ciento y México con un 12 por ciento (PRONicaragua, 2020, pág. 22).

En 2020, Guatemala lideró las ventas con siete millones de dólares, Honduras con cuatro millones, Costa Rica y Nicaragua con 200,000 dólares (Velázquez, 2021).

Entre 2019 y 2020, Costa Rica aumentó sus ventas de aguacate al exterior en 339%. Sin embargo, las empresas de Guatemala y Nicaragua registraron una caída de cinco por ciento y seis por ciento, respectivamente (Velázquez, 2021).

#### 3.1 Botánica de la planta de aguacate

El aguacate (*Persea americana* Mill) es una especie originaria de México y Centro América. Donde posee más de 100 cultivares y clones clasificados en cuatro razas hortícolas: guatemalteca (*P. americana* var. *Guatemalensis*), Antillana (*P. americana* var. *Drymifolia*), mexicana (*P. americana* var. *americana*) (14) y costarricense (*P. americana* var. *Costaricensis*) (Pérez, et al., 2015).

##### 3.1.1 Especies

Según Pérez et al en Cultivos Tropicales:

El número de cromosomas (cariotipo) del aguacatero solo se ha estudiado en algunas especies: *P. americana*, *P. nubigena*, *P. borbonia*, *P. longipes*, *P. floccosa*, *P. palustris*, *P. cinerascen*, *P. schiedeana*, *P. indica*, *P. donnellsmithii* y *P. pachypoda*, todos con el número cromosómico de  $2n=24$ , y solamente se ha identificado una sola especie tetraploide, *P. hintonii* (20), originaria



de Temascaltepec y Tejupilco, en México. Sin embargo, el mismo autor identificó algunos tipos de *P. americana* tetraploides y triploides provenientes de San Juan de la Vega, en Guanajuato, México (Pérez, et al., 2015).

### **3.1.2 Morfología**

Planta perenne que puede alcanzar 20 metros de altura con hojas alargadas y varias ramificaciones que generan follaje denso. Es una planta leñosa con tronco recto, de color verde los primeros años y color café en estado adulto.

### **3.1.3 La semilla**

Está formada por dos cotiledones pulposos y una plúmula, hipocotíleo y radícula, rodeada por dos cubiertas seminales adheridas centralmente. También presenta una cubierta seminal y embrión carente de endospermo en la madurez (Baíza, 2003).

### **3.1.4 El Fruto**

El fruto es una drupa carnosa, de forma periforme, ovoide, globular o alargada. El color varía de verde claro a verde oscuro y de violeta a negro. Estas características y otras como la estructura, consistencia de la cáscara y pulpa, están determinadas por la raza y variedad cultivada. Los frutos con cáscara dura son resistentes al transporte y manipuleo (Baíza, 2003).

### **3.1.5 Inflorescencia**

La inflorescencia es una panícula axilar o terminal. Las flores son hermafroditas, simétricas y se agrupan en racimos de color verde amarillento. Constan de un perigonio con dos verticilos trímeros. La flor está compuesta por 12 estambres insertados alrededor del ovario, un pistilo y un ovario. Las flores presentan dicogamia, es decir, los órganos masculinos y femeninos de una misma flor no maduran al mismo tiempo; por ello las variedades de aguacate se clasifican en tipos A y B (Rodríguez & Gutiérrez, 2012).

El manejo de la floración inicia, incluso antes de que pueda observarse alguna flor en las ramas de los árboles. Es importante aclarar que el cultivar empleado como polinizante no debe ser menos del 11 % del número total de árboles. El empleo de polinizadores, como las abejas, es importante para una adecuada polinización de las flores. Suelen utilizarse de 4 a 6 grupos de

colmenas y separadas por no más de 50 m por hectárea (Intagri, 2018).

### **3.1.6 Hojas**

Son simples, alternas, enteras, elípticas, alargadas y con nervaduras pinnadas con inserción peciolada. La epidermis es pubescente, al llegar a la madurez se tornan lisas, coriáceas, con color verde intenso y oscuro en el haz, pubescentes y glaucas en el envés. El árbol se defolia cuando existe renovación de ramas y las hojas verdes han cumplido su ciclo (Baíza, 2003).

### **3.1.7 Tallo**

Es un tronco cilíndrico, erecto, leñoso, ramificado, con una corteza áspera y a veces surcada longitudinalmente. La copa, de ramas extendidas, es de forma globosa y acampanada (González, 2018).

### **3.1.8 Raíz**

Las raíces son generalmente superficiales, la raíz principal es corta y débil, como la mayoría de las especies arbóreas originarias de ambientes ricos en agua durante el período vegetativo (Calatrava, 1992).

Como las raíces poseen pocos pelos absorbentes, la absorción del agua y nutrientes la realizan a través de los tejidos primarios de las puntas de las raíces. Esta característica del aguacate provoca susceptibilidad al encharcamiento, porque la planta se asfixia con facilidad y es vulnerable al ataque por hongos en el tejido radicular (Godínez, et al., 2000). Por eso es importante el buen manejo del suelo y raíces, usando productos biológicos para proteger y solubilizar nutrientes a la planta.

## **3.2 Insectos plagas del aguacate**

### **3.2.1 Barrenadores de la semilla**

“*Heilipus lauri* Boheman (Coleoptera: Curculionidae) es una especie que afecta los frutos de *Persea americana* Miller... *Heilipus lauri* es una especie que afecta frutos criollos y variedades mejoradas de *P. americana*” (Díaz, Caicedo, & Carabalí, 2017).

### **3.2.2 Barrenador de la yema terminal o de la fruta**

El insecto *Stenoma catenifer* es una de las plagas más importante para el cultivo de aguacate, dañando ramas con presencia de flores. Las larvas pueden atacar la fruta, ramas y tallos del árbol de aguacate (Santos, Carranza, & Abrego, 2018).

### **3.2.3 Gusano telarañero o enrollador de la hoja**

El daño es causado por: *Amorbia* sp. Pertenece al orden Lepidoptera y familia Tortricidae. El daño es causado por las larvas, pegan o unen las hojas y mientras tanto se alimentan de ella. Causando defoliación de los árboles, disminuyen la actividad de fotosíntesis y esto perjudica la cosecha, (Jiménez Martínez & Rodríguez, 2014).

### **3.2.4 Barrenador de las ramas y tallos**

Otra plaga en el cultivo de aguacate es el barrenador de la rama *Copturus aguacatae* Kissinger (Coleoptera: Curculionidae). Su daño inicia con la oviposición; la larva barrena las ramas, causando defoliación, aborto de flores y marchites de frutos (Sánchez, Cortez, & Ochoa, 2012).

## **3.3 Microorganismos fitopatógenos del árbol de aguacate**

### **3.3.1 Pudrición de la raíz**

Microorganismo como *Phytophthora* sp, es el causante de pudrición de la raíz, tanto en etapa de vivero como en campo. La humedad del suelo es el factor climático fundamental que influye en el desarrollo de este microorganismo.

El follaje de los árboles afectados presenta una coloración verde clara o verde amarillenta, que contrasta claramente con los árboles sanos. Las hojas presentan un tamaño más reducido y algún grado de marchitez. El síndrome anteriormente descrito tiene su origen en el daño que el agente causal le produce a las raíces menores, cuya función principal es la absorción de agua y nutrientes (Alfonso, 2008).

### **3.3.2 Antracnosis**

La forma sexual del agente causal es *Glomerella cingulata* y la forma asexual, que es la más común, es *Colletotrichum gloeosporioides*. La antracnosis puede afectar las hojas, brotes, inflorescencias y frutos. En el primer caso se manifiesta como manchas circulares color café rojizo que se ubican en los bordes o en cualquier parte de la lámina foliar, si las lesiones son

muy extensas o numerosas se produce defoliación. Cuando afecta brotes tiernos provoca muerte descendente o torceduras al formarse lesiones laterales. En las inflorescencias aparecen manchas oscuras en las ramificaciones o necrosis en los extremos; cuando hay frutos recién cuajados puede provocar la caída prematura de ellos. Los frutos más desarrollados muestran lesiones circulares de color oscuro que a veces producen rajaduras en su interior. Durante periodos muy húmedos, pueden observarse puntuaciones de color rosado o salmón sobre las manchas (Alfonso, 2008).

### **3.4 Nematodo en aguacate**

El nematodo reniforme (*Rotylenchulus reniformis*) es un ectoparásito sedentario y semiendoparásito en raíces de muchas plantas como habas, platanera, acacia, judías, cacao, zanahoria, café, tomate y el aguacate, del cual se han registrado 34 especies más de nematodos que lo parasitan. Es causante de necrosis radiculares y corticales en los cultivos. Los individuos jóvenes se encuentran libres en el suelo y es a partir del cuarto estadio larvario cuando se hacen sedentarios fijándose a la raíz (Lorenzo, 2016).

La selección del sustrato a usar en vivero debe ser bien elegida y tratado para prevenir problemas de nematodos en vivero y campo. La buena calidad de plantas en vivero, asegura la producción y sanidad del cultivo en campo.

### **3.5 Manejo de malezas en aguacate**

Según observaciones de manejo en finca de aguacate y diálogo con los productores, estos comentan que tradicionalmente hacen control de maleza usando productos químicos. El efecto negativo se ha hecho presente con el paso de los años, dando como consecuencia fijación de nutrientes en arcillas de suelo por los ingredientes activos de herbicidas. Actualmente el control cultural de maleza es la práctica más recomendada, usando chapodadoras que mantienen las malezas pequeñas. El árbol de aguacate en dos años supera en altura a las malezas, lo que evita la competencia por luz y espacio.

## IV. MATERIALES Y MÉTODOS

### 4.1 Ubicación del estudio

El estudio se realizó en los meses de julio a noviembre del 2019 en cuatro fincas de productores independientes de aguacate, las plantaciones estaban en floración. Las fincas donde se realizó la investigación se encuentran ubicadas en el departamento de Carazo, a 30 km de Managua (Anexo 1).

Cuadro 1. Localización de las fincas de aguacate evaluadas en el municipio de Jinotepe y Santa Teresa, Carazo

Finca	Comunidad	Área (ha)	Productor	Latitud norte	Longitud oeste	msnm
San Lorenzo	Santa Cruz	10.91	Oliver Estrada	11°48'31.90"	86°07'51.70"	400
Santa Elisa	La Breña	1.40	Cesar Arévalo	11°52'35.66"	86°11'47.90"	385
El Paraíso	Los cruces	2.81	Francisco Garrido	11°48'54.75"	86°08'00.27"	436
Brisas del Sur	Las Mercedes cañas blancas	1.40	Eduardo Vado	11°51'13.36"	86°10'40.79"	500

Fuente: Google Earth

### 4.2 Descripción de las fincas muestreadas

Se evaluaron cuatro fincas productoras de aguacate en el departamento de Carazo, finca Brisas del Sur propiedad de Eduardo Vado en la comunidad Las Mercedes Cañas Blancas número dos, Santa Elisa propiedad de Cesar Arévalo de la comunidad La Breña, San Lorenzo propiedad de Sr. Oliver Estrada en la comunidad Santa Cruz y finca El Paraíso propiedad del Sr. Francisco Garrido en la comunidad Los Cruces. La plantación contaba con edad de 4 a 6 años, plantas productivas de la variedad Benick.

Las condiciones edafo-climáticas presentan suelos con textura franco generalmente, topografía del terreno va de moderadamente inclinado a moderadamente escarpado (15% a 30%) de pendiente. La temperatura en los meses de muestreo fue de 21°C a 35°C y precipitaciones entre 13 mm y 178 mm (Weather Spark, 2019).

Las principales prácticas de manejo en estas fincas de aguacate son: limpieza de malezas manual, fertilización convencional y orgánica, podas sanitarias, aplicación de pesticidas para control de plagas y recolección de frutos.

Los estratos vegetales silvestres están compuestos generalmente por las especies de arvenses, entre ellas; (*Conyza bonariensis* L), (*Melanthera nivea* L), (*Simsia amplexicaule* (Cav.) Pers), (*Solanum nigrum* L), (*Cenchrus sp* L), (*Amaranthus spinosus* L), (*Baltimora recta* L), (*Lantana camara* L), (*Ageratum conyzoides* L), (*Portulaca oleracea* L) y (*Argemone mexicana* L).

### **4.3 Diseño metodológico**

El estudio es no experimental del tipo cuantitativo, descriptivo. Consistió en la comparación de cuatro fincas productoras de aguacate ubicadas en el departamento de Carazo en un perímetro de 10 km<sup>2</sup>. En cada finca se colocaron nueve trampas para captura de insectos, tres trampas del tipo caída libre (Anexo 2), tres trampas del tipo galones de plástico con agua y melaza (Anexo 3) y tres trampas de botella con atrayente alcohólico (Anexo 4)

Por finca fue seleccionada una ha<sup>-1</sup> con plantación de aguacate para realizar el muestreo de insectos. En cada finca se seleccionaron tres sitios de muestreo, con una distancia entre ellos de 50 metros, cada sitio de muestreo contaba con tres tipos de trampas diferentes y con una distancia entre trampas de 10 metros, para un total de 9 trampas por finca.

### **4.4 Metodología para el muestreo de insectos**

#### **4.4.1 Descripción del método de muestreo usando trampas de caída libre**

Para la captura y colecta de insectos rastreros se utilizaron tres trampas de caída libre (Mairena & Jiménez-Martínez, 2017). Se ubicaron en el interior de la parcela a una distancia de 10 metros entre trampas y 50 metros entre sitio de muestreo. Las trampas de caída libre fueron panas plásticas de 30 cm de diámetro, las que se colocaron al ras del suelo con capacidad de dos litros de agua, a estas se les agregó dos gramos de detergente (1g/Litro de agua) y dos gramos de Bórax como refrigerante en la solución del agua. La solución se cambió en cada recolecta de insectos.

Se recolectaron los insectos encontrados dentro de las panas, luego se depositaron en viales entomológicos de siete cm de alto y de tres cm de diámetro, con alcohol al 75%. Se rotularon con la fecha, nombre del productor y el número de sitio muestreado. Todos los insectos encontrados en las trampas de caída libre se registraron en una hoja de muestreo. Luego se colocó la trampa con los ingredientes correctos para darle continuidad al muestreo.

#### **4.4.2 Descripción del método de muestreo, utilizando trampas de galón con agua y melaza**

Se colectaron insectos voladores, utilizando trampas de galones plásticos de capacidad de cuatros litros de agua, se le adicionó 10 ml de melaza para atraer insectos (Mairena & Jiménez-Martínez, 2017).

Los galones fueron cortados por ambos lados dando espacio a los insectos atraídos. Se utilizó tres trampas por finca, a una distancia de 50 metros entre sitio de muestreo y 10 metros entre trampas, a una altura de 1.40 metros. Estos recipientes se colocaron horizontalmente al árbol de aguacate. La inspección a las trampas fue realizada cada quince días, cambiando la solución y se colectaron los insectos en viales entomológicos con alcohol al 70% se etiquetaron y se enviaron al laboratorio de entomología de la Universidad Nacional Agraria (UNA).

#### **4.4.3 Descripción del método de muestreo, utilizando botellas plásticas y atrayentes con alcoholes**

La botella fue cortada al centro, con espacio suficiente para colocar el gotero con capacidad de 20 ml y agua en la parte inferior de la botella. La solución del gotero estuvo compuesta por mezclas de alcohol etílico, metílico, más café molido en proporción 1:1:1 (Fernández & Cordero, 2005). Se utilizó tres trampas por finca, a una distancia de 50 metros entre sitio de muestreo y 10 metros entre trampas. La trampa fue colocada a un metro de altura, sostenida por una cuerda al árbol de aguacate. La inspección a las trampas fue realizada cada quince días, cambiando la solución y colectaron los insectos en viales entomológicos con alcohol al 70% se etiquetaron, identificaron y se enviaron al laboratorio de entomología de la Universidad Nacional Agraria (UNA).

#### **4.5 Procesamiento de muestras e identificación de insectos en laboratorio**

Las muestras de insectos que se recolectaron cada 15 días, fueron trasladadas al museo entomológico de la UNA donde se realizó el montaje. Se tomaron los insectos de los viales entomológicos y se colocaron en platos petri de 14 cm de diámetro y dos cm de alto para ser lavados en alcohol al 75%, luego cada muestra de insectos se colocó en papel toalla para secar durante unos 30 minutos a temperatura ambiente (Anexo 6).

Los insectos se observaron en el estereoscopio (CARL ZEISS, modelo 475002 y 475002-9902 de 4x, 6.3x y 2.5x) y se utilizaron las claves dicotómicas y mediante la comparación con otros insectos clasificados según consultas bibliográficas en textos básicos: (Sáenz & De La Llana, 1990); (Nunes & Dávila, 2004); (Marshall, 2008); (Cibrían-Tovar, 2017). (Jiménez-Martínez, 2020), (Andrews & Caballero, 1989), (Maes, 1998), se logró así la identificación final hasta nivel de familia.

#### **4.6 Variables evaluadas en el estudio**

1. Familias de insectos encontradas en el cultivo de aguacate
2. Hábito alimenticio de las familias de insectos encontradas
3. Abundancia total de insectos encontrados por finca.
4. Riqueza total de insectos encontrados en el cultivo de aguacate en cuatro fincas evaluadas
5. Índice de diversidad de Shannon-Weaver
6. Fluctuación poblacional de cinco familias de insectos

##### **4.6.1 Familias de insectos encontradas en el cultivo de aguacate**

Las muestras de insectos recolectadas provinieron de las fincas San Lorenzo, Brisas del Sur, Santa Elisa y El Paraíso. Posteriormente, en el laboratorio de entomología de la Universidad Nacional Agraria, se observaron los especímenes recolectados con la supervisión de técnicos en entomología. Fueron utilizadas las claves dicotómicas mediante la comparación con otros insectos clasificados y según consultas bibliográficas (Castner, 2000).



#### **4.6.2 Hábito alimenticio de las familias de insectos encontradas**

Para especificar el hábito alimenticio se tomó como referencia el libro (Jiménez-Martínez, 2020). Primero se identificaron las familias y luego se asignó el hábito alimenticio correspondiente. Es importante señalar que el hábito alimenticio de las familias de insectos encontrados nos permitió interpretar la relación con el cultivo de aguacate.

#### **4.6.3 Abundancia total de insectos encontrados por finca**

Se comenzaron a tomar datos desde el 30 de julio del 2019, con intervalos de quince días hasta el 11 de noviembre del 2019, se realizó suma de insectos colectados por finca en las trampas caída libre, galón plástico con agua más melaza y trampas de botella con atrayente alcohólico en las fincas El Paraíso, Santa Elisa, Brisas del Sur y San Lorenzo. Se realizó pasando los datos obtenidos en la identificación a una tabla en Excel, donde se elaboró una tabla con los resultados obtenido por finca. Calculando la abundancia total de insectos encontrados por las cuatro fincas.

#### **4.6.4 Riqueza total de familias de insectos encontrados por finca**

Se hizo una sumatoria total de familias de insectos por fincas evaluadas en todas las fechas de muestreo, para determinar cuál era la finca con mayor número de riqueza de familias.

#### **4.6.5 Fluctuación poblacional de las principales cinco familias de insectos encontrados por finca**

Para determinar la fluctuación poblacional se sumó el total de familias encontradas (Curculionida, Nitidulidae, Formicidae, Scarabaeidae y Noctuidae) por fecha de muestreo en cada una de las fincas evaluadas. Posteriormente, se trasladaron los datos obtenidos de las cinco familias a una tabla en Excel, donde se elaboraron gráficas con los resultados.

Estas familias de insectos fueron comparadas por finca ya que son homogéneas en cuanto a las condiciones edafoclimáticas en las cuatro fincas de estudio.

#### **4.6.6 Índice de diversidad Shannon-Weaver de las principales familias de insectos asociados al cultivo de aguacate por finca.**

Fue comparado el índice de diversidad Shannon-Weaver de las principales familias de insectos encontradas en este estudio en las fincas El Paraíso, Santa Elisa, Brisas del Sur y San Lorenzo para medir la biodiversidad de insectos (Shannon & Weaver, 1949).

El índice de diversidad se determinó para conocer cómo un organismo es compartido en el ecosistema. Para realizar este cálculo, se tomaron muestras de población observando un área determinada, se contaron las diferentes especies en la población y se evaluó su abundancia en el lugar.

El índice de diversidad Shannon-Weaver es una medida importante para la biodiversidad.

Este cálculo se realizó por cada finca:

- 1- Se determinó el número de especies dentro de la población de insectos.
- 2 –Se dividió el número de especies que observamos entre el número de la población para calcular la abundancia relativa.
- 3- Se calculó el logaritmo natural de la abundancia. Los cálculos logarítmicos se realizaron utilizando el botón Ln de la calculadora.
- 4-Se multiplicó la abundancia por el logaritmo natural de la abundancia. Esta es la suma de la abundancia y el logaritmo natural de la abundancia.
- 5- Se realizó una repetición de estos pasos para cada especie que se encontró en la toma de muestras.
- 6 –Se sumó el resultado de la abundancia y el logaritmo natural de la abundancia de cada especie.
- 7- Se multiplicó la cantidad calculada en el paso seis por -1. Esto es H’.
- 8-Se aumentó a la potencia de H’. Se calculó H 'en el paso siete. Y este fue nuestro índice de diversidad de Shannon-Weaver.

Fórmula que se utilizó para el cálculo de índice de diversidad de Shannon-Weaver.

$$H' = - \sum_{i=1}^S p_i \log_2 p_i$$

Donde:

- $S$ – número de especies (la riqueza de especies)
- $P_i$ – proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos (es decir la abundancia relativa de la especie  $i$ ):  $\frac{n_i}{N}$
- $n_i$ – número de individuos de la especie  $i$
- $N$ – número de todos los individuos de todas las especies

De esta forma, el índice contempla la cantidad de especies presentes en el área de estudio (Riqueza de especies), y la cantidad relativa de individuos de cada una de esas especies (abundancia).

#### **4.7 Análisis estadístico de los datos**

Fue realizado el análisis de datos según los insectos colectados en cada finca. Se utilizó Excel (como una hoja para ordenar los datos). Así mismo, se realizó los cálculos de diversidad de insectos usando el índice de Shannon-Weaver.

El análisis de varianza y separación de media fueron utilizados para el análisis estadístico, con el programa InfoStat (InfoStat, 2018). Se compararon cinco familias de insectos en cuatro fincas de aguacate. El nivel de significancia usado en el análisis fue de ( $P=0.05$ ). Esto permitió la interpretación de resultados en cada finca.

## V RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 5.1 Familia de insectos identificados y hábito alimenticio

Se encontraron 60 familias de insectos distribuidos en ocho órdenes, con 10 hábitos alimenticios diferentes, asociados al cultivo de aguacate en el departamento Carazo, específicamente en el municipio de Jinotepe y Santa Teresa, durante el tiempo comprendido de la investigación utilizando tres métodos de trapeo en cuatro fincas, El Paraíso, Santa Elisa, Brisas del Sur y San Lorenzo, donde se recolectaron 288 muestras, para un total de 3,560 insectos.

Cuadro 2. Principales órdenes, familias y hábito alimenticio de insectos encontrados en el cultivo de aguacate entre julio y noviembre del 2019.

<b>Orden</b>	<b>Familia</b>	<b>Hábito alimenticio</b>
<b>Díptera</b>	Calliphoridae	Saprófago
	Culicidae	Hematófago
	Asilidae	Depredador
	Drosophilidae	Saprófago
	Dolichopodidae	Depredadores
	Phoridae	Saprófago
	Muscidae	Saprófago
	Otitidae	Nectarívoro
	Simuliidae	Hematófago
	Sarcophagidae	Saprófago
	Syrphidae	Nectarívoro
	Tachinidae	Fitófago
<b>Coleóptera</b>	Scarabaeidae	Fitófago
	Curculionidae	Fitófago
	Tenebrionidae	Fitófago
	Meloidae	Polífago
	Staphylinidae	Detritívoros
	Pselaphidae	Saprofagos
	Cerambycidae	Xilófago
Lampyridae	Depredador	

	Coccinellidae	Depredador
	Bostrichidae	Fitófagos
	Chrysomelidae	Fitófagos
	Trogositidae	Deprepadores
	Histeridae	Saprófagos
	Nitidulidae	Saprófagos
	Buprestidae	Fitófago
	Carabidae	Depredadores
	Passalidae	Saprófago
<b>Hemíptera</b>	Cercopidae	Fitófaga
	Cicadellidae	Fitófagos
	Miridae	Fitófagos
	Fulgoridae	Fitófago
	Cydnidae	Fitófago
	Anthocoridae	Depredador
	Aphididae	Fitófagos
	Alydidae	Fitófagos
<b>Hymenóptera</b>	Apidae	Nectarívoro
	Chrysididae	Parasitoide
	Cepidae	Fitófagos
	Encyrtidae	Parasitoide
	Figitidae	Parasitoide
	Formicidae	Depredador
	Halictidae	Nectarívoros
	Megachilidae	Nectarívoro
	Platygastridae	Parasitoide
Pompilidae	Depredador	
Vespidae	Depredador	
Scoliidae	Parasitoide	
<b>Lepidóptera</b>	Noctuidae	Fitófago
	Pyralidae	Fitófago

	Pieridae	Fitófago
	Nymphalidae	Fitófago
	Gelechiidae	Fitófago
<b>Neuróptera</b>	Chrysopidae	Depredador
	Gryllidae	Fitófago
<b>Orthóptera</b>	Tettigoniidae	Fitófago
	Acrididae	Fitófago
<b>Blattodea</b>	Blattellidae	Omnívoros
	Blattidae	Omnívoros

## 5.2 Abundancia total de insectos por fincas El Paraíso, Santa Elisa, San Lorenzo y Brisas del Sur en el cultivo de aguacate

La abundancia total de insectos encontrados durante el período de estudio en las cuatro fincas de aguacate fue de 3,560 insectos. Siendo la finca Brisas del Sur donde se encontró el mayor número de insectos durante el periodo de colecta con 1064, segundo lugar la finca Santa Elisa con 943, tercer lugar la finca San Lorenzo con 841, y la finca El paraíso con 709 siendo esta donde menos insectos se capturaron, (Figura 1).

En la abundancia total de insectos por finca se puede observar que la finca Brisas del Sur fue donde se presentó la mayor cantidad de insectos seguido por finca Santa Elisa. La mayor presencia de insectos en estas dos parcelas posiblemente se debe a la abundancia de vegetación (malezas de hoja ancha y hoja fina) que predominó durante el periodo de evaluación en ambas fincas, sin embargo, en las fincas San Lorenzo y El Paraíso que cuentan con una menor diversidad vegetal, presentaron menor abundancia de insectos.

En un estudio realizado por Gómez y González (2015), en diversidad de artrópodos asociada a dos sistemas de manejo de plantación de Marango (*Moringa oleífera* Lam) en la Finca Santa Rosa, Managua, se encontró una abundancia de 1775 insectos colectados, registrándose con mayor abundancia 975 insectos en el sistema de manejo con enfoque agroecológico; en comparación al sistema de manejo convencional con 800 insectos. Esto quiere decir que, comparando con este estudio, la abundancia total de insectos por finca es mayor en aguacate que en plantación de Marango.

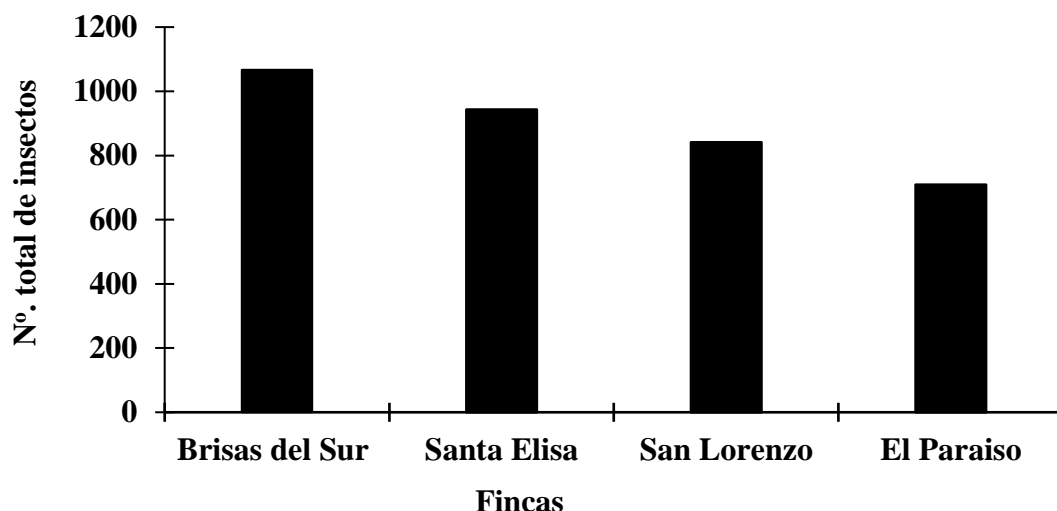


Figura 1. Abundancia total de insectos encontrados el cultivo de aguacate en cuatro fincas entre julio a noviembre del 2019.

### 5.3 Riqueza total de insectos encontrados en el cultivo de aguacate en cuatro fincas evaluadas

La riqueza total de familias de insectos encontrados en el cultivo de aguacate en las fincas Santa Elisa, Las Brisas del Sur, El Paraíso y San Lorenzo, se presenta en la (Figura 2). La riqueza total de familias encontradas en el cultivo de aguacate fue de 60 familias de insectos, siendo la finca Brisas del Sur la que mayor riqueza de familias presentó con 53, la finca Santa Elisa con 50, finca San Lorenzo con 36 y finca El Paraíso con 33 familias encontradas.

La mayor riqueza de familias de insectos fue encontrada en la finca Brisas del Sur donde esta se caracterizó por presentar una mayor cobertura vegetal (malezas de hoja ancha y hoja fina) durante el periodo de evaluación y se asume este factor como la posible causa de una mayor presencia de insectos respecto a las fincas que presentaron una menor riqueza de familias insectos.

En identificación, diversificación y distribución temporal de insectos asociados al cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Catacamas, Honduras, 2016. En la finca La Vega se encontró el mayor número de familias de insectos un total de 52 familias, en la finca Rosales se encontraron 51 familias, sin embargo, en la finca El Nance se encontró un menor número de familias un total de 45 y en la finca Los Guanacastes fue donde se obtuvo menor cantidad de

familias de insectos encontrando solamente 41 familias (Antúnez, 2018). Comparando con este estudio, la finca Brisas del Sur presentó mayor riqueza, con 53 familias encontradas.

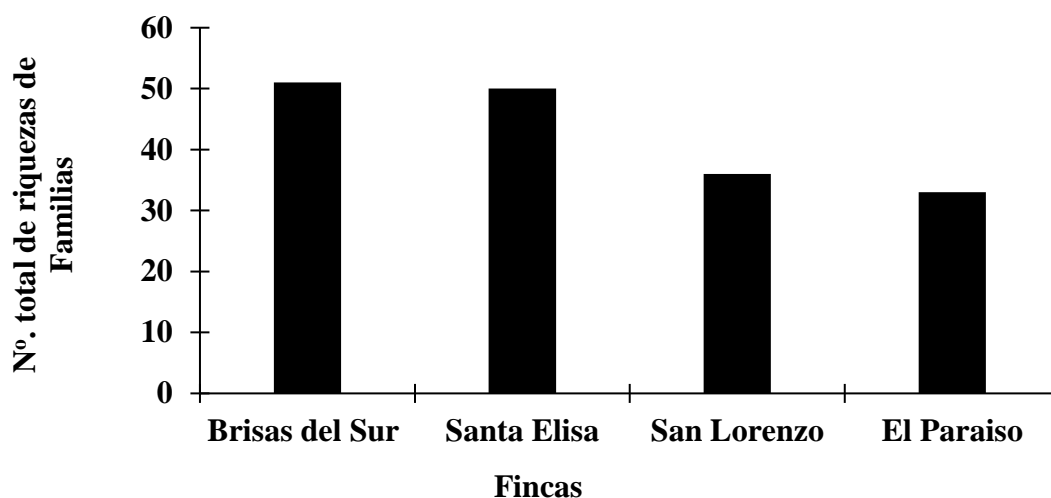


Figura 2. Riqueza total de familias de insectos encontrados en el cultivo de aguacate en las fincas Santa Elisa, Las Brisas del Sur, El Paraíso y San Lorenzo, en Jinotepe, Carazo entre julio y noviembre del 2019.

#### **5.4 Índice de diversidad de Shannon-Weaver de las principales familias de insectos asociados al cultivo de aguacate en cuatro fincas**

El índice de Shannon o índice de Shannon-Weaver se usa en ecología u otras ciencias similares para medir la biodiversidad específica. Este índice se representa normalmente como  $H'$  y se expresa con un número positivo, que en la mayoría de los ecosistemas naturales varía entre 0.5 y cinco, aunque su valor normal está entre dos y tres. No tiene límite superior o en todo caso lo da la base del logaritmo que se utilice. Los ecosistemas con mayores valores son los bosques tropicales y arrecifes de coral, y los menores las zonas desérticas (Shannon & Weaver, 1949).

Los promedios de diversidad según Shannon (1949) en este estudio resultan ser bajos con promedio de 1.02 para la finca El Paraíso, valor promedio de 1.03 para la finca Santa Elisa, valor promedio de 1.03 para la finca San Lorenzo y valor promedio de 1.03 para la finca Brisas del Sur. La baja biodiversidad encontrada, posiblemente se debe a la aplicación del insecticida Engeo.



En la tesis de Antúnez (2018), en identificación, diversificación y distribución temporal de insectos asociados al cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Catacamas, Honduras, 2016. Confirmó que los promedios de diversidad según Shannon en este estudio resultan ser bajos con valores de 1,05 para la finca Rosales y Los Guanacastes; 1,06 para la finca La Vega y El Nance respectivamente, considerado como un ecosistema de baja biodiversidad. Haciendo una comparación con este estudio, se demostró que hubo mayor biodiversidad en cultivo de cacao que en cultivo de aguacate.

Cuadro 3. Índice de diversidad Shannon-Weaver de las principales familias de insectos asociados al cultivo de aguacate en las fincas Santa Elisa, Las Brisas del Sur, El Paraíso y San Lorenzo evaluadas entre los meses de julio a noviembre del 2019.

FAMILIA	Índice de diversidad de Shannon-Weaver			
	El Paraíso	Santa Elisa	San Lorenzo	Brisas del Sur
Tenebrionidae	1.01	1.02	1.02	1.02
Curculionidae	1.21	1.10	1.22	1.11
Staphylinidae	1.02	1.06	1.02	1.06
Scarabaeidae	1.05	1.12	1.05	1.13
Nitidulidae	1.08	1.16	1.09	1.15
Bostrichidae	1.04	1.05	1.05	1.04
Chrysomelidae	1.00	1.03	1.01	1.01
Buprestidae	1.00	1.00	1.01	1.00
Carabidae	1.00	1.01	1.00	1.01
Simuliidae	1.02	1.02	1.01	1.02
Phoridae	1.04	1.04	1.05	1.04
Muscidae	1.02	1.02	1.01	1.02
Otitidae	1.01	1.00	1.00	1.01
Drosophylidae	1.04	1.04	1.03	1.04
Syrphidae	1.00	1.01	1.00	1.01
Calliphoridae	1.02	1.01	1.03	1.02
Culicidae	1.01	1.03	1.03	1.01

Cicadelidae	1.01	1.01	1.01	1.01
Anthocoridae	1.00	1.02	1.01	1.02
Formicidae	1.09	1.11	1.08	1.15
Apidae	1.03	1.03	1.03	1.04
Pompilidae	1.00	1.01	1.02	1.01
Vespidae	1.01	1.02	1.01	1.02
Megachilidae	1.00	1.01	1.01	1.01
Platygastridae	1.01	1.01	1.01	1.00
Figitidae	1.01	1.01	1.00	1.01
Noctuidae	1.05	1.06	1.06	1.09
Pyralidae	1.02	1.03	1.03	1.04
Gelechiidae	1.01	1.02	1.01	1.02
<b>Promedio</b>	<b>1.0287</b>	<b>1.0363</b>	<b>1.0319</b>	<b>1.0387</b>

### 5.6 Fluctuación poblacional de la familia curculionidae en el cultivo de aguacate en cuatro fincas

Se comparó la fluctuación poblacional de insectos de la familia curculionidae en las fincas Santa Elisa, Las Brisas del Sur, El Paraíso y San Lorenzo desde el 30 de julio hasta el 11 de noviembre del 2019 (Figura 2), donde la mayor cantidad de insectos encontrados fue en la finca San Lorenzo con 276 insectos, El Paraíso con 250 insectos, Brisas del Sur con 105 insectos y Santa Elisa con 90 insectos. En general, la presencia de insectos se mantuvo estable en los primeros meses de muestreo, donde el mayor número de insectos se presentó en los meses de octubre y noviembre. Posiblemente, estos resultados se deben a la utilización de insecticidas.

El análisis realizado de la distribución temporal de la familia curculionidae en cuatro fincas indica que existe diferencia significativa con probabilidad de ( $P=0.0011$ ) y al realizar la prueba de probabilidad según DMS (diferencia mínima significativa), mayor promedio de estos insectos lo presentó la finca San Lorenzo, con 9.86 insectos por trampas comparado con la finca Santa Elisa, con un promedio de 3.17 insectos por trampa (Cuadro, 4).

Según Orihuela & Sánchez (2012), en el estudio determinar la fluctuación poblacional de los insectos plagas y su fauna benéfica en el cultivo de piñón blanco (*Jatropha curcas* L) en la

estación experimental, el Porvenir, se encontró mayor aumento de insectos plagas en los meses de abril, mayo y junio para los insectos, (*Hypothenemus spp.*, *Cicadellides spp* y afidos). Se encontró aumento de insectos como controladores biológicos en los meses de abril con *Ammophilasp sp* y *Himenóptera sp*. Las fluctuaciones están asociadas con las variaciones climáticas o de estación, con la acción de los enemigos naturales y la disponibilidad de alimentos (discontinuidad de los cultivos y la represión de los insectos con el uso de pesticidas).

Los curculionidos pueden ocasionar daños en ramas, tallos, brotes y frutos del aguacate (Micheletti, et al., 2019). Estas familias se reconocen principalmente por la prolongación frontal de la cabeza que forma un rostro alargado y general cilíndrico, el rostro varía en longitud, desde no proyectado, corto y muy ancho hasta estrecho y considerablemente alargado. Puede ser sexualmente dismórfico, más corto en los machos debido a que en las hembras la longitud rostral está relacionada con la longitud del ovopositor la que utiliza para perforar tejidos vegetales en preparación del sitio donde insertaran sus huevos (Anderson, 2018).

“La forma del rostro combinada con la forma de sus antenas, siempre geniculadas y clavadas e insertadas en el rostro, permite diferenciar a esta familia de gorgojos, de otras muy similares” (Jiménez-Martínez, 2020, pág. 256).

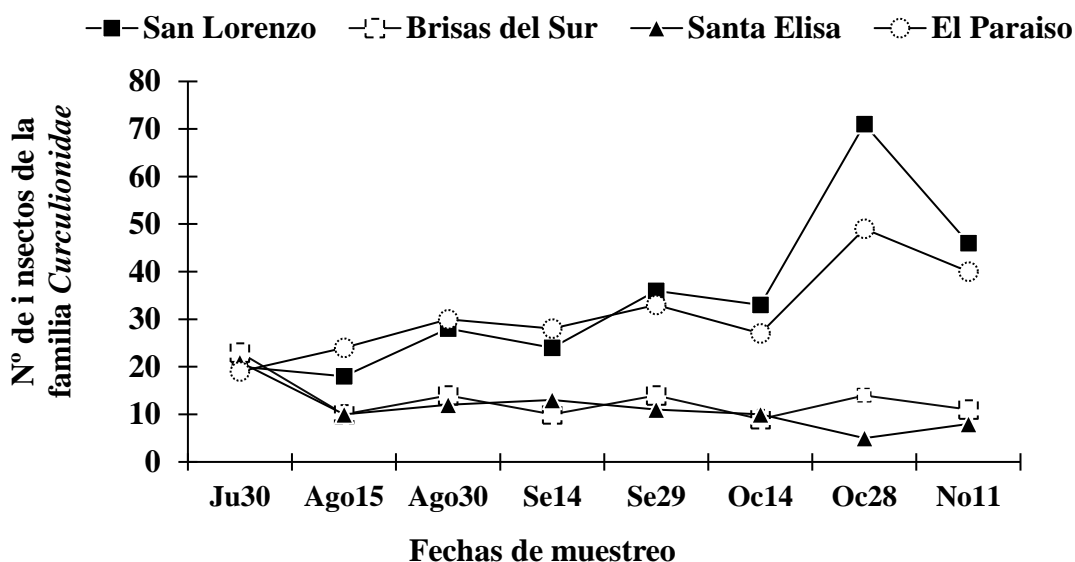


Figura 3. Fluctuación poblacional de la familia curculionidae en el cultivo de aguacate las fincas Santa Elisa, Las Brisas del Sur, El Paraíso y San Lorenzo evaluadas entre los meses de julio a noviembre del 2019.

Cuadro 4. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de insectos de la familia curculionidae en fincas de aguacate entre julio y noviembre 2019.

CURCULIONIDAE	
FINCA	Medias* ± ES
San Lorenzo	9.86 ± 1.01 a
Brisas del Sur	3.39 ± 0.96 b
Santa Elisa	3.17 ± 0.99 b
El Paraíso	8.33 ± 0.97 a
n	118
P	0.0001
R <sup>2</sup>	0.24
CV	86.9
(F,gl)	11.99, 116
ES = Error estándar	gl = Grados de libertad del error
C.V = Coeficiente de Variación	P = Probabilidad según DMS
n = Números de datos utilizados en el análisis	* Medias con letras distintas existe diferencias significativas
F = Fisher calculado	

## **5.6 Fluctuación poblacional de la familia nitidulidae en el cultivo de aguacate en cuatro fincas**

Se comparó la fluctuación poblacional de insectos de la familia nitidulidae en las fincas Santa Elisa, Las Brisas del Sur, El Paraíso y San Lorenzo desde el 30 de julio hasta el 11 de noviembre del 2019 (Figura 4), obteniendo en cada finca presencia de esta familia de insectos, donde la mayor cantidad de insectos encontrados fue en la finca, Santa Elisa con 173 insectos, Brisas del Sur con 154 insectos, San Lorenzo con 81 insectos y El Paraíso con 73 insectos. La mayor cantidad de insectos de esta familia se encontró en los meses de julio y septiembre. Posiblemente, estos resultados se deben a la utilización de insecticidas.

El análisis realizado de la distribución temporal de la familia nitidulidae indica que existe diferencia significativa con probabilidad de ( $P=0.0011$ ) y al realizar la prueba de probabilidad según DMS (diferencia mínima significativa), mayor promedio de estos insectos lo presentó la finca Santa Elisa, con 3.68 insectos por trampas comparado con la finca El Paraíso, con un promedio de 1.78 insectos por trampa (Cuadro, 5). Las fincas Santa Elisa y Brisas del Sur superan con mayor promedio de estos insectos a la finca San Lorenzo y El Paraíso.

En un estudio de diversidad de insectos plagas y benéficos asociados al cultivo de Chayote en Matagalpa, Nicaragua 2017. Se calculó la fluctuación poblacional de la familia nitidulidae, donde los mayores picos poblacionales de esta familia se presentaron en la finca Sarsalosa, en las fechas de muestreo; 27 de enero con 35 insectos, 10 de marzo con 32 insectos y el 7 de abril con 36 insectos. En la finca Las vegas la presencia de estos insectos fue menor, presentando los mayores picos poblacionales el 17 de febrero con 18 insectos, 24 de febrero con 22 insectos y 28 de abril con 35 insectos, no presentándose en 12 ocasiones durante las 21 fechas de muestreo (Jiménez- Martínez, et al., 2020). La familia nitidulidae estuvo presente tanto en cultivo de chayote como en cultivo de aguacate, esto refleja que dicha familia está presente en más de un cultivo agrícola en Nicaragua.

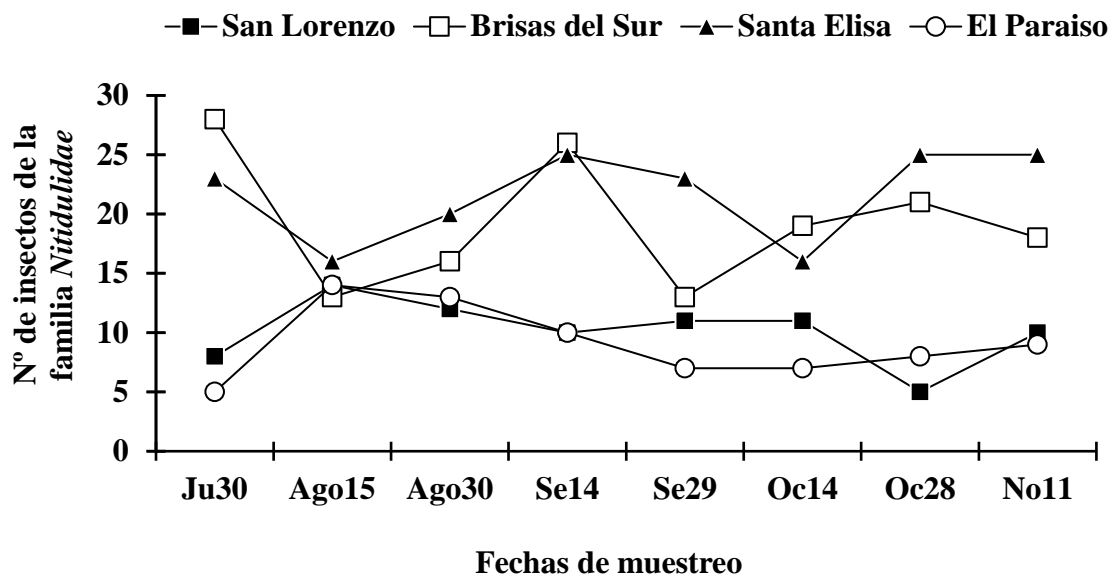


Figura 4. Fluctuación poblacional de la familia nitidulidae en el cultivo de aguacate las fincas Santa Elisa, Las Brisas del Sur, El Paraíso y San Lorenzo evaluadas entre los meses de julio a noviembre del 2019.

La mayoría de los nitidulidos son considerados saprófagos y menos del uno por ciento plagas agrícolas (Hernández, 2013). En cuanto la forma del cuerpo, tamaño y coloración. La mayoría son pequeños menores de 12 mm, muchas veces son ovalados o alargados, algunos presentan alas cortas o muy cortas, dejando ver los últimos segmentos del abdomen. Las antenas presentan una maza de tres segmentos, algunos tienen en el último segmento de la maza un anillo, lo que da la impresión de una maza de cuatro segmentos. La mayoría de las especies se encuentran sobre material vegetal en descomposición, comiendo jugo fermentado, otros sobre hongos, cadáveres de animales o flores (Sáenz & De La Llana, 1990); (Maes, 1998).

Cuadro 5. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de insectos de la familia nitidulidae en fincas de aguacate entre julio y noviembre 2019

NITIDULIDAE	
FINCA	Medias* $\pm$ ES
San Lorenzo	1.88 $\pm$ 0.24 b
Brisas del Sur	3.21 $\pm$ 0.23 a
Santa Elisa	3.68 $\pm$ 0.23 a
El Paraíso	1.78 $\pm$ 0.25 b
n	179
R <sup>2</sup>	0.21
P	0.0001
CV	59.78
(F,gl)	16.62, 175
ES = Error estándar	gl = Grados de libertad del error
C.V = Coeficiente de Variación	P = Probabilidad según DMS
n = Números de datos utilizados en el análisis	* Medias con letras distintas existe diferencia significativas
F = Fisher calculado	

## **5.7 Fluctuación poblacional de la familia formicidae en el cultivo de aguacate en las cuatro fincas**

Se comparó la fluctuación poblacional de insectos de la familia formicidae en las fincas Santa Elisa, Las Brisas del Sur, El Paraíso y San Lorenzo desde el 30 de julio hasta el 11 de noviembre del 2019 (Figura 5), obteniendo en cada finca presencia de esta familia de insectos, donde la mayor cantidad de insectos encontrados fue en la finca, de mayor a menor, Brisas del Sur con 162 insectos, Santa Elisa 105 insectos, El Paraíso 80 insectos y San Lorenzo 72 insectos. La mayor cantidad de insectos fue en la fecha del 30 de julio y 14 de septiembre. Probablemente la lluvia favoreció al crecimiento vegetativo del cultivo y por lo tanto esto pudo influir en la aparición de más insectos en las fincas evaluadas.

El análisis realizado de la distribución temporal de la familia formicidae indica que existe diferencia significativa con probabilidad de ( $P=0.0011$ ) y al realizar la prueba de probabilidad según DMS (diferencia mínima significativa), mayor promedio de estos insectos lo presentó la finca Brisas del Sur, con 6.75 insectos por trampas comparado con la finca San Lorenzo, con un promedio de 3.0 insectos por trampa (Cuadro, 6).

Según Mairena & Jiménez-Martínez (2017), en factores de diversidad y fluctuación poblacional de insectos asociados al cultivo de piña (*Ananas comosus* L. Merrill) en Ticuantepe, Nicaragua. De acuerdo la fluctuación poblacional, las mayores poblacionales de insectos se alcanzaron en los meses de abril, mayo y julio, y las familias de insectos que presentaron mayor incidencia fueron; *Formicidae*, *Scarabaeidae* y *Pseudococcidae*.



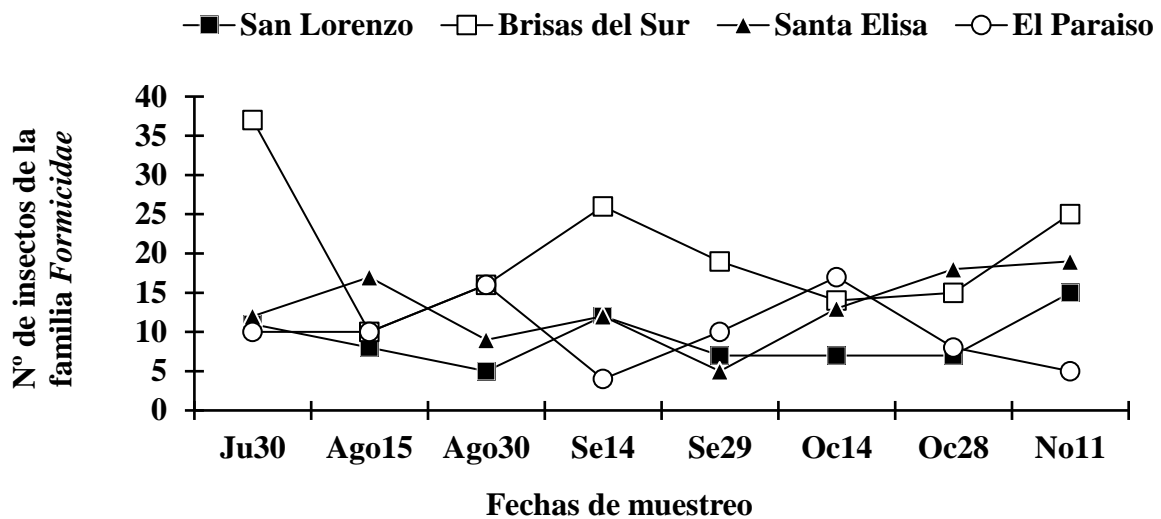


Figura 5. Fluctuación poblacional de la familia formicidae en el cultivo de aguacate las fincas Santa Elisa, Las Brisas del Sur, El Paraíso y San Lorenzo evaluadas entre los meses de julio a noviembre del 2019.

Los adultos de la familia formicidae son insectos plagas de diversos cultivos entre ellos el aguacate en los primeros años, atacando tallos, hojas, flores y frutos (Jiménez Martínez & Rodríguez, 2014). Los insectos eusociales, se distinguen por presentar un par de ojos compuestos que varían en tamaño con tres ocelos, un par de antenas geniculadas con siete o 12 artejos en hembras y 13 en machos. Los hábitos alimenticios varían desde generalista hasta especialista, lo que incluye el consumo de hongos, semillas, secreciones azucaradas de plantas, otras especies de hormigas o insectos. Son de actividad diurna principalmente las obreras y soldados cortan las hojas de los árboles y lo utilizan para cultivar un tipo de hongo que es su alimento principal, en algunos casos provocan la muerte de las especies arbóreas que utilizan (Vásquez-Bolaños, 2017, págs. 332-334).

Cuadro 6. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de insectos de la familia formicidae en fincas de aguacate entre julio y noviembre 2019

<b>FORMICIDAE</b>	
<b>FINCA</b>	<b>Medias* ± ES</b>
San Lorenzo	3 ± 0.56 b
Brisas del Sur	6.75 ± 56 a
Santa Elisa	4.38 ± 0.56 b
El Paraíso	3.33 ± 0.56 b
n	96
R <sup>2</sup>	0.23
P	0.0001
CV	62.81
(F,gl)	9.17, 92

ES = Error estándar	gl = Grados de libertad del error
C.V = Coeficiente de Variación	P = Probabilidad según DMS
n = Números de datos utilizados en el análisis	* Medias con letras distintas existe diferencias significativas
F = Fisher calculado	

### 5.8 Fluctuación poblacional de la familia *scarabaeidae* en el cultivo de aguacate en cuatro fincas

Se comparó la fluctuación poblacional de insectos de la familia *scarabaeidae* en las fincas Santa Elisa, Las Brisas del Sur, El Paraíso y San Lorenzo desde el 30 de julio hasta el 11 de noviembre del 2019 (Figura 6), obteniendo en cada finca presencia de esta familia de insectos, donde la mayor cantidad de insectos encontrados fue en la finca, de mayor a menor, Brisas del Sur con 138 insectos, Santa Elisa 124 insectos, El Paraíso 35 y San Lorenzo 34 insectos. Los meses donde presentó la mayor cantidad de insectos fueron el 15 de agosto y 28 de octubre. Probablemente la lluvia favoreció al crecimiento vegetativo del cultivo y por lo tanto esto pudo influir en la aparición de más insectos en las fincas evaluadas.

El análisis realizado de la distribución temporal de la familia scarabaeidae indica que existe diferencia significativa con probabilidad de ( $P=0.0011$ ) y al realizar la prueba de probabilidad según DMS (diferencia mínima significativa), mayor promedio de estos insectos lo presento la finca Brisas del Sur, con 2.88 insectos por trampas comparado con la finca San Lorenzo, con un promedio de 0.83 insectos por trampa (Cuadro, 7). Esto nos indica que la finca Brisas del Sur y Santa Elisa supera en mayor promedio de insectos a las fincas San Lorenzo y El Paraíso.

Según (Rodríguez, et al., 2019), en escarabajos peloteros (coleóptera: scarabaeidae) en la reserva El Zapotal, Chiapas, México, respecto a la distribución temporal, se capturaron escarabajos durante el ciclo anual completo pero los valores observados fueron superiores en los meses de la temporada lluviosa, observando una correlación positiva entre los niveles de precipitación mensual con la riqueza y abundancia de especies. El mes de julio presentó las abundancias más altas y el mayor número de especies se obtuvo durante julio y agosto, ambos meses con 18 especies. Por el contrario, marzo registró la riqueza y abundancia más bajas. Los meses de lluvias influyen en la distribución temporal de la familia scarabaeidae en ecosistema de selva mediana.

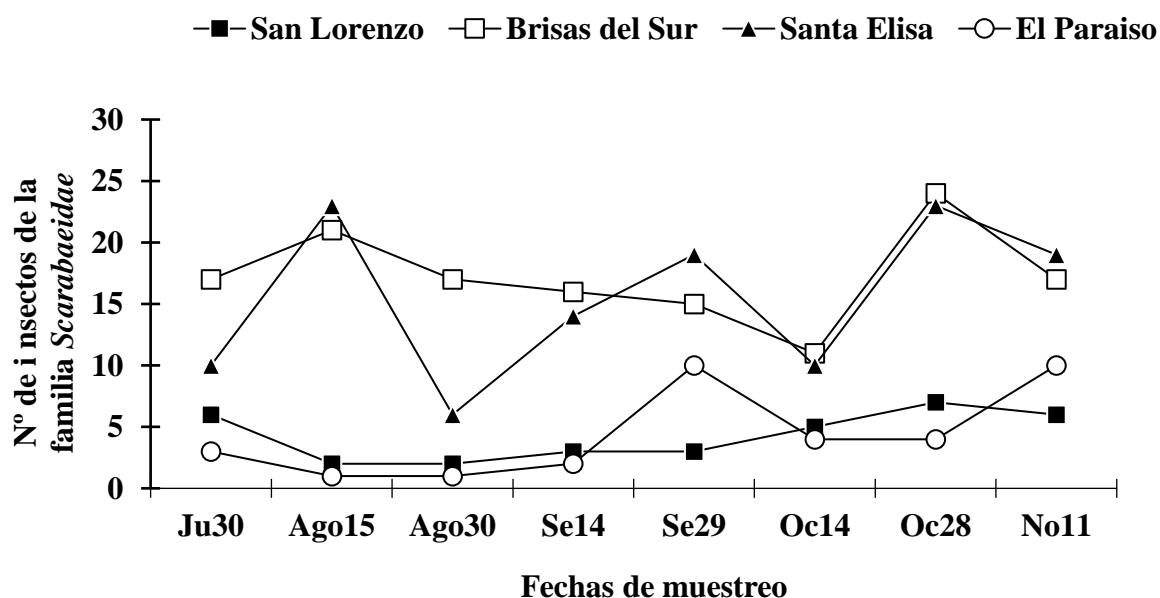


Figura 6. Fluctuación poblacional de la familia scarabaeidae en el cultivo de aguacate las fincas Santa Elisa, Las Brisas del Sur, El Paraíso y San Lorenzo evaluadas entre los meses de julio a noviembre del 2019.

La familia scarabaeidae presenta algunas especies que son plagas para diferentes cultivos entre ellos el aguacate, atacando las raíces de las plantas (Jiménez-Martínez & Rodríguez, 2014).

Son insectos robustos que tiene un tamaño de pequeño a grande con longitud de 18mm, La cabeza es ancha y corta con placas marginales o estructuras que tienen forma de cuernos, el pronoto es ancho y corto, aparato bucal con mandíbulas bien desarrolladas, los palpos maxilares son de cuatro segmentos y labiales de tres, tienen cuerpo ovalado ha alargado robusto, con colores variables (negros, pardusco o metálico) con ojos medianos no visibles en vista dorsal (Jiménez-Martínez, 2020, pág. 201).

Presentan patas aptas para cavar, la tibia es aplanada y dentada con un espolón apical. Las larvas son de color cremoso o blancos, con cabeza roja o pardusca, se alimentan de raíces y otros de heces fecales. Las especies de mayor importancia son *Phyllophaga* sp., *Copris* sp. (Jiménez-Martínez, 2020).

Cuadro 7. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de insectos de la familia scarabaeidae en fincas de aguacate entre julio y noviembre 2019

<b>SCARABAEIDAE</b>	
<b>FINCA</b>	<b>Medias* ± ES</b>
San Lorenzo	0.83 ± 0.29 b
Brisas del Sur	2.88 ± 0.27 a
Santa Elisa	2.76 ± 0.28 a
El Paraíso	1 ± 0.32 b
n	169
R <sup>2</sup>	0.23
P	0.0001
CV	95.34
(F,gl)	14.6, 165
ES = Error estándar	gl = Grados de libertad del error
C.V = Coeficiente de Variación	P = Probabilidad según DMS
n = Números de datos utilizados en el análisis	* Medias con letras distintas existe diferencia significativas
F = Fisher calculado	

### **5.9 Fluctuación poblacional de la familia *noctuidae* en el cultivo de aguacate en las cuatro fincas.**

Se comparó la fluctuación poblacional de insectos de la familia *noctuidae* en las fincas Santa Elisa, Las Brisas del Sur, El Paraíso y San Lorenzo desde el 30 de julio hasta el 11 de noviembre del 2019 (Figura 7), obteniendo en cada finca presencia de esta familia de insectos, donde la mayor cantidad de insectos encontrados fue en la finca, de mayor a menor, Brisas del Sur con 79 insectos, San Lorenzo 51 insectos, Santa Elisa con 50 insectos y El Paraíso con 36 insectos. La mayor cantidad de insectos de esta familia se encontró en la fecha del 14 de octubre y 11 de noviembre.

El análisis realizado de la distribución temporal de la familia *noctuidae* indica que existe diferencia significativa con probabilidad de ( $P=0.0011$ ) y al realizar la prueba de probabilidad según DMS (diferencia mínima significativa), mayor promedio de estos insectos lo presento la finca Brisas del Sur, con 3.29 insectos por trampas comparado con la finca El Paraíso, con un promedio de 1.5 insectos por trampa (Cuadro, 8). Esto nos indica que la finca Brisas del Sur y San Lorenzo supera en mayor promedio de insectos a las fincas Santa Elisa y El Paraíso.

En el estudio de Identificación de las principales plagas que afectan la pitahaya (*Hylocereus undatus* Britt and Rose) en Carazo, Nicaragua, 2018, se encontró que las poblaciones de insectos de la familia *noctuidae* se presentaron a partir de la fecha de colecta julio 15 hasta la última fecha de noviembre 12. Los mayores picos poblacionales para esta familia, en las dos fincas fueron el 15 de julio, 14 de agosto y 28 de octubre, (Jiménez-Martínez, López, & Espinoza, 2020). Se mantuvo la presencia de insectos de la familia *noctuidae*, desde el inicio de muestreo hasta la ultima fecha, lo que refleja la importancia económica de esta familia en el cultivo de pitahaya.

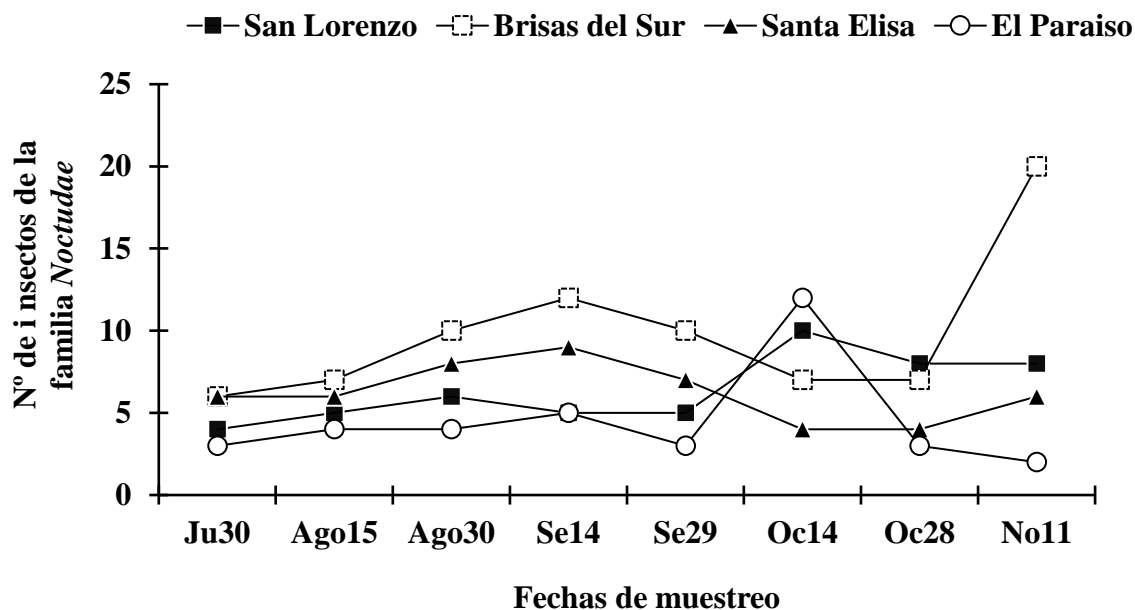


Figura 7. Fluctuación poblacional de la familia *Noctuidae* en el cultivo de aguacate en las fincas Santa Elisa, Las Brisas del Sur, El Paraíso y San Lorenzo evaluadas entre los meses de julio a noviembre del 2019.

La familia noctuidae presenta algunos gusanos que causan daño económico cortando tallos y defoliando hojas (Jiménez Martínez & Rodríguez, 2014). Por lo general son insectos de tamaño mediano, cuerpo robusto con color gris u oscuro, pueden tener puntos blancos o bandas en las alas traseras, probóscide bien desarrollada, palpos labiales largos, ojos y dos ocelos presentes. Tienen antenas filiformes y a veces pectinadas en los machos, subcosta no ramificada y tres venas medio cubitales que alcanzan el margen distal del ala superior; la mayoría de los miembros son nocturnos y tienen órganos timpánicos ubicados en la base de las alas traseras, que facilitan detectar y evitar murciélagos.

Las larvas sin muchas setas grandes, la mayoría poseen croquetas uniordinales arregladas en mesoserias, en ciertos generos, las carecen de propatas. Las especies de mayor importancia en esta familia son: *Agrotis* sp. *Anticarsia gemmatalis*, *Heliotis zea*, *Spodoptera frujiperda* todas son plagas en diferentes cultivos agrícolas (Jiménez-Martínez, 2020, pág. 337).

Cuadro 8. Análisis de varianza de la fluctuación poblacional de insectos de la familia noctuidae en fincas de aguacate entre julio y noviembre 2019

NOCTUIDAE	
FINCA	Medias* $\pm$ ES
San Lorenzo	2.13 $\pm$ 0.97 a
Brisas del Sur	3.29 $\pm$ 1.01 a
Santa Elisa	2.08 $\pm$ 0.96 b
El Paraíso	1.5 $\pm$ 0.99 b
n	96
R <sup>2</sup>	0.12
P	0.0001
CV	79.64
(F,gl)	4.21, 92
ES = Error estándar	gl = Grados de libertad del error
C.V = Coeficiente de Variación	P = Probabilidad según DMS
n = Números de datos utilizados en el análisis	* Medias con letras distintas existe diferencia significativas
F = Fisher calculado	

## **VI. CONCLUSIONES**

Se identificaron 60 familias de insectos, de las cuales las más representativas, con mayor número de insectos fueron: curculionidae, nitidulidae, formicidae, scarabaeidae y noctuidae.

Las familias identificadas contaron con hábito alimenticio de fitófago, saprofito, depredador, parasitoide, nectarívoro, hematófago, xilófago, omnívoro, detritívoro.

La mayor diversidad según Shannon Weaver se presentó en las fincas Santa Elisa, seguido de la finca San Lorenzo y Brisas del Sur con 1.03, siendo una biodiversidad baja. Con respecto a la abundancia y riqueza, la finca Brisas del Sur presentó el mayor número de familias e insectos recolectados.

Las fluctuaciones poblacionales alcanzaron su mayor número en los meses de octubre y noviembre, y fue en las familias curculionidae, nitidulidae, formicidae, scarabaeidae y noctuidae.



## **VII. RECOMENDACIONES**

Continuar las investigaciones en el cultivo de aguacate para generar mayor información sobre diversidad y distribución de los insectos asociados al cultivo en otras regiones productoras del país.

Compartir los resultados encontrados en esta investigación con los productores de aguacate para que estos tengan acceso a una mayor información de la que ellos tienen.

Realizar un estudio más detallado a nivel de especies de insectos y su relación con fitopatógenos para el cultivo de aguacate.

## VIII. LITERATURA CITADA

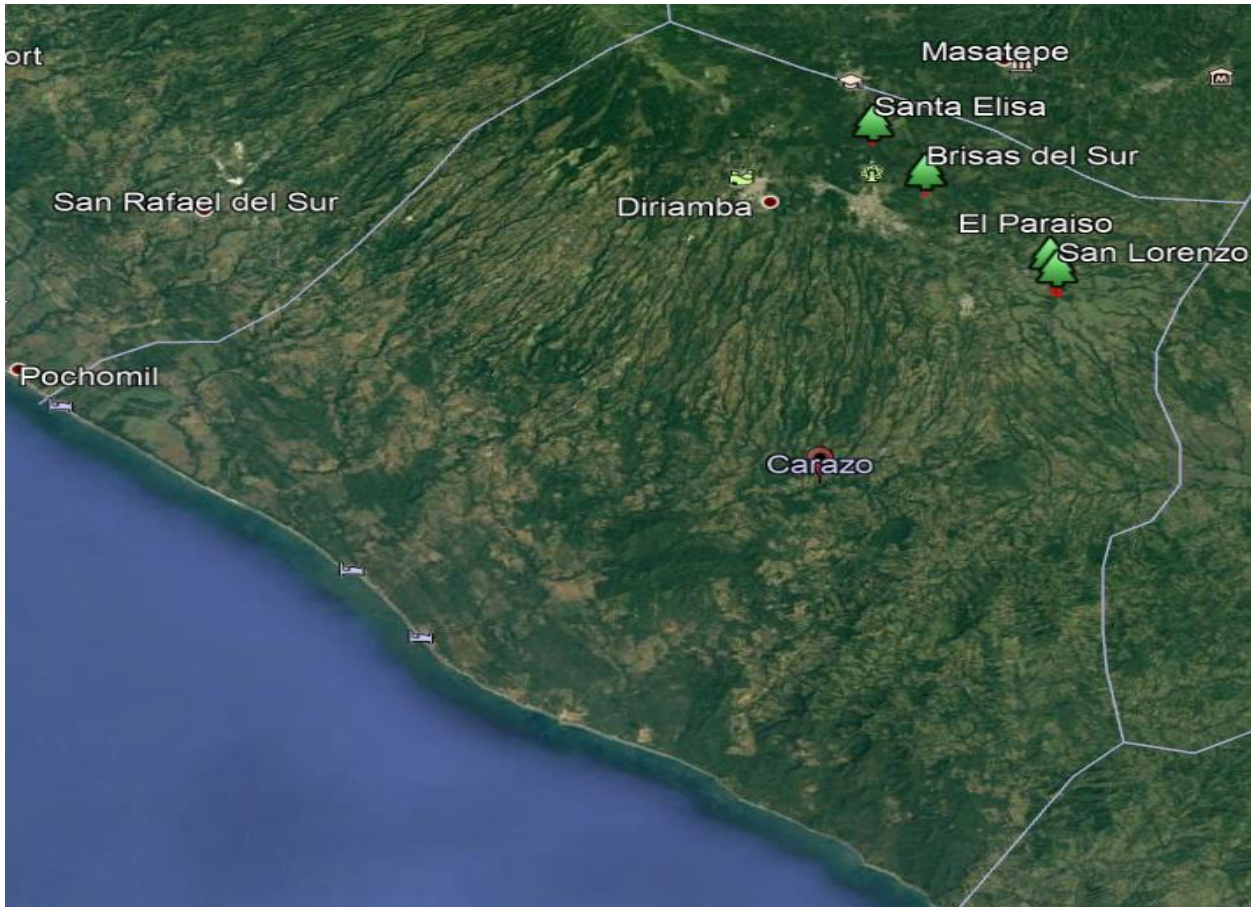
- Alfonso. (junio de 2008). Manual técnico del cultivo del aguacate Hass (*Persea americana* L.). La Lima, Cortés, Honduras.
- Anderson, R. (2018). Weevil Habitat Associations and Host Evolution/Coevolution. *Diversity*.
- Andrews, K. L., & Caballero, R. (1989). Guía para el estudio de Ordenes y Familias de Insectos de Centroamérica. El Zamorano: Escuela Agrícola Panamericana.
- Antúnez. (Octubre de 2018). Identificación, diversificación y distribución temporal de insectos asociados al cultivo de cacao (*Theobroma cacao* L.) en Catacamas, Honduras, 2016. Managua, Managua, Nicaragua.
- Baíza. (noviembre de 2003). Guía técnica del cultivo de aguacate. Nueva San Salvador, El Salvador.
- Calatrava. (1992). El aguacate. Madrid: Mundi Prensa.
- Carabalí-Banguero, D., Montoya-Lerma, J., & Carabalí-Muñoz, A. (2012). Dípteros asociados a la floración del aguacate *Persea americana* Mill cv. Hass en Cauca, Colombia. *Biota Colombiana*, 92-111.
- Castner, J. (2000). *Photographic Atlas of Entomology and Guide to insect identification*. Kansas: Pittsburg State University.
- Cibrían-Tovar. (2017). *Fundamentos de entomología forestal*. Chapingo.
- Díaz, V., Caicedo, A., & Carabalí, A. (2017). Ciclo de vida y descripción morfológica de *Heilipus Lauri* Boheman (coleoptera: curculionidae) en Colombia. *Acta Zoológica Mexicana*, 231.
- Fernández, S., & Cordero, J. (2005). Evaluación de atrayentes alcohólicos en trampas artesanales para el monitoreo y control de la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Ferrari). *Bioagro*, 143-148.
- Godínez, M., Martínez, M., Melgar, N., & Mendez, W. (2000). El cultivo de aguacate en Guatemala. Guatemala: PROFRUTA.
- Gómez, & González. (Abril de 2015). Diversidad de artrópodos asociada a dos sistemas de manejo de plantación de Marango (*Moringa Oleifera* Lam.) en la Finca Santa Rosa, Managua. Obtenido de CENIDA: <https://cenida.una.edu.ni/Tesis/tnf01g633d.pdf>
- Gonzáles. (2018). Cultivo del aguacate. Ciudad Arce, La Libertad, El Salvador.

- Hernández, H. (marzo de 2013). Escarabajos de la savia (Coleoptera: Nitidulidae) de Coahuila, México. Buenavista, Saltillo, Coahuila, México.
- Intagri. (2018). Manejo de la Floración en el Cultivo de Aguacate. Obtenido de INTAGRI: <https://www.intagri.com/articulos/frutales/manejo-de-la-floracion-en-el-cultivo-de-aguacate>
- Jiménez Martínez, & Rodríguez. (2014). Insectos Plagas de Cultivos en Nicaragua. Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.
- Jiménez-Martínez. (2020). Familia de Insectos de Nicaragua. Managua: Universidad Nacional Agraria.
- Jiménez-Martínez, González, & Centeno. (2020). Diversidad de insectos plagas y benéficos asociados al cultivo de Chayote en Matagalpa, Nicaragua 2017. Revista Ciencia e Interculturalidad, 186.
- Jiménez-Martínez, López, & Espinoza. (2020). Identificación de las principales plagas que afectan la pitahaya (*Hylocereus undatus* Britt and Rose) en Carazo, Nicaragua, 2018. Ciencia e Interculturalidad, 203.
- Lorenzo, J. (2016). El nemátodo reniforme del aguacate. Agropalca, P.22.
- Maes, J. (1998). Catálogo de los Insectos y Artrópodos Terrestres de Nicaragua. León.
- Mairena, & Jiménez-Martínez. (2017). Factores de diversidad y fluctuación poblacional de insectos asociados al cultivo de piña (*Ananas comosus* L. Merrill) en Ticuantepe, Nicaragua. La Calera.
- Marshall, S. (2008). 500 Insects a Visual Reference. New York: Firefly Books.
- Micheletti, L., Frti, S., Da Silva, N., Gómez, M., Rodrigues, S., & Cantuarias, T. (2019). *Odontopus abdominalis* (Coleoptera: Curculionidae): una nueva plaga del aguacatero en Brasil. Revista Colombiana de Entomología, 1.
- Nunes, & Dávila. (2004). Taxonomía de las Principales Familias y Subfamilias de Insectos de Interés Agícola en Nicaragua. Esteli: CIPROV.
- Orihuela, & Sánchez . (2012). Determinar la fluctuación poblacional de los insectos plaga y su fauna benéfica en el cultivo de piñón blanco en la estación experimental el porvenir. Juan Guerra, San Martín, Perú.
- Pérez, Ávila, & Coto. (2015). El aguacatero ( *Persea americana* Mill). Cultivos Tropicales, p.112.
- PRONicaragua. (2020). Estudio de Mercado Aguacate en Nicaragua. Managua , Managua, Nicaragua.

- Rodríguez, & Gutiérrez. (enero de 2012). Caracterización morfoagronómica in situ de aguacate criollo (*Persea americana* Miller) y su incidencia en la selección de germoplasma promisorio adaptado a tres departamentos de la zona costera de El Salvador. Ciudad Universitaria, El Salvador.
- Rodríguez, Sánchez, & Gómez. (2019). Dung beetles (Coleoptera: Scarabaeidae: Scarabaeinae) in the El Zapotal reserve, Chiapas, Mexico. Scielo, 342-343.
- Rubio, Posada, Osorio, Vallejo, & López. (2 de Diciembre de 2009). Primer registro de *Heilipus elegans* Guérin-Méneville (coleoptera: curculionidae) atacando el tallo de árboles de aguacate en Colombia. Revista U.D.C.A Actualidad & Divulgación Científica, 59-68. Obtenido de <http://www.scielo.org.co/pdf/rudca/v12n1/v12n1a07.pdf>
- Sáenz, & De La Llana. (1990). Entomología Sistemática. Managua.
- Sánchez, M., Cortez, H., & Ochoa, S. (2012). Parasitismo de larvas de *Copturus aguacatae* (Coleoptera: Curculionidae) por *Heterorhabditis indica* (Rhabditida: Heterorhabditidae) en laboratorio. Revista Colombiana de Entomología.
- Sánchez, Mijares, López, & Barrientos. (27 de Junio de 2015). Historia del aguacate en México. Obtenido de Hecho en Tehuacán: [https://www.icadtotal.com/blog\\_de\\_tehuacan/cultural/coxcatlan-cuna-del-aguacate/](https://www.icadtotal.com/blog_de_tehuacan/cultural/coxcatlan-cuna-del-aguacate/)
- Santos, A., Carranza, R., & Abrego, J. (2018). Presencia y daño causado por la polilla *Stenoma catenifer* Walsingham (Lepidoptera: Elachistidae) barrenadora del fruto de aguacate *Persea americana* Mill en Panamá. Centros: Revista científica universitaria.
- Shannon, & Weaver. (September de 1949). The mathematical theory of communication. Urbana, Illinois, United States.
- Vásquez-Bolaños, M. (2017). Fundamentos de Entomología Forestal. Chapingo.
- Velázquez, M. (21 de mayo de 2021). Aumenta el valor de las exportaciones de aguacate de Centroamérica. Obtenido de Forbes: <https://forbescentroamerica.com/2021/05/21/las-exportaciones-de-aguacate-de-centroamerica-aumentan-su-valor/>
- Weather Spark. (2019). Obtenido de <https://es.weatherspark.com/y/14353/Clima-promedio-en-Jinotepe-Nicaragua-durante-todo-el-a%C3%B1o>

## IX. ANEXOS

### Anexo 1. Ubicación de las fincas



**Anexo 2. Trampa de caída libre en finca El Paraíso.**



**Anexo 3. Trampa de galón con melaza en árbol de aguacate en finca San Lorenzo.**



**Anexo 4. Trampa de botella con gotero, solución con etanol y metanol en finca San Lorenzo.**



**Anexo 5. Insectos en placa Petri para montaje en estereoscopio**



**Anexo 6. Identificación de insectos capturados en cuatros fincas con cultivo de aguacate, Carazo.**

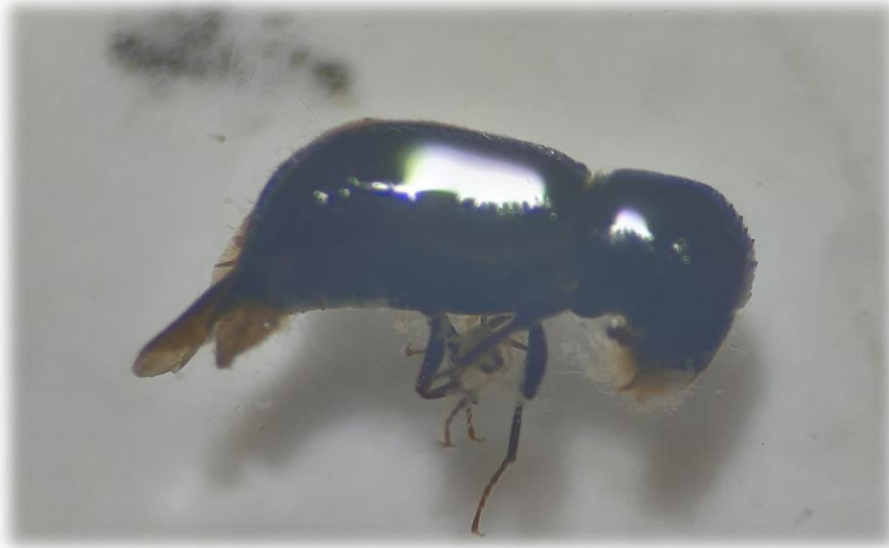


**Anexo 7. Trampa de botella con gotero, solución con etanol y metanol en finca Santa Elisa.**





**Anexo 8. Familia Curculionidae**



**Anexo 9. Familia Nitiduliade**



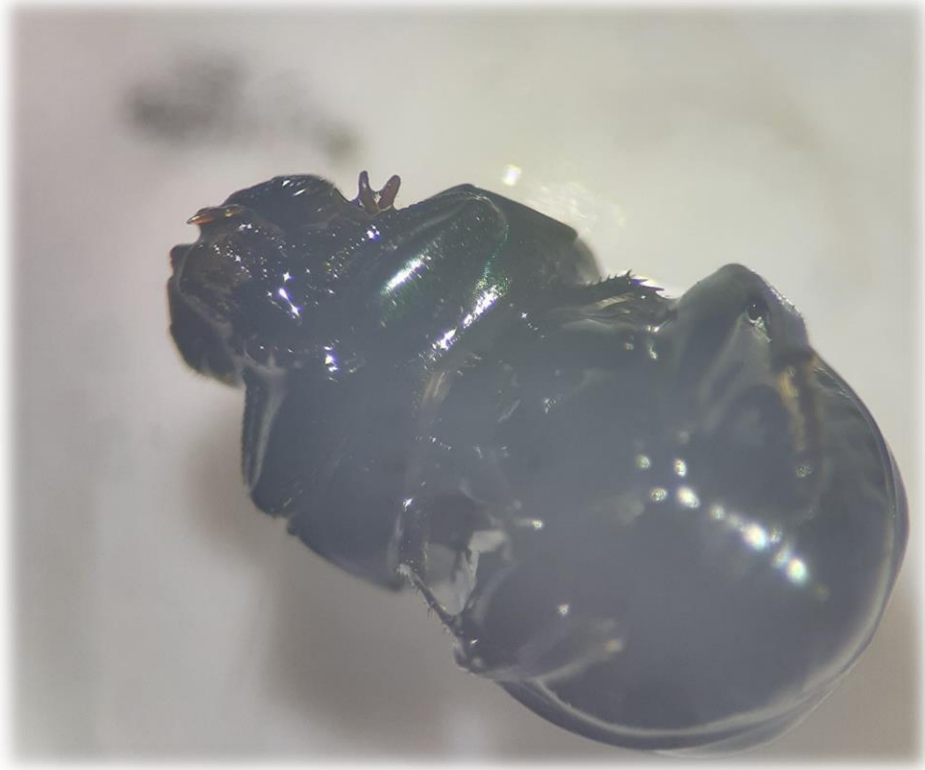
**Anexo 10. Familia Noctuidae**



**Anexo 11. Familia Formicidae**



**Anexo 12. Familia Scarabaeidae**



**Anexo 13. Hoja de muestreo de datos**

Nombre del productor: -----

--

Nombre de la finca: -----

---

Fecha: -----

---

Levantado por: -----

---

<b>Sitio Muestreo</b>	<b>Trampas</b>	<b>Finca #1 Conteo</b>	<b>Finca #2 Conteo</b>	<b>Finca #3 Conteo</b>	<b>Finca #4 Conteo</b>
<b>I</b>	<b>1</b>				
	<b>2</b>				
	<b>3</b>				
<b>II</b>	<b>1</b>				
	<b>2</b>				
	<b>3</b>				
<b>III</b>	<b>1</b>				
	<b>2</b>				
	<b>3</b>				