

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EVALUACIÓN DE LAS PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES EN ETAPA
DE CRECIMIENTO, EN DOS VARIEDADES DE CAFÉ (*Coffea arabica*)**

POR:

HAROLD ISAAC SANCHEZ GARCIA

TESIS



CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

AGOSTO, 2026

EVALUACIÓN DE LAS PRINCIPALES PLAGAS Y ENFERMEDADES EN ETAPA
DE CRECIMIENTO, EN DOS VARIEDADES DE CAFÉ (*Coffea arabica*)

POR:

HAROLD ISAAC SANCHEZ GARCIA

YONI SORIEL ANTUNEZ MUNGUIA M. Sc.

ASESOR PRINCIPAL

TESIS

PRESENTADA A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERO
AGRÓNOMO

CATACAMAS, OLANCHO

HONDURAS, C.A.

AGOSTO, 2026

DEDICATORIA

A DIOS TODO PODEROSO, por la vida que me ha regalado y darme la oportunidad de estudiar en la mejor universidad la cual lleva como nombre Universidad Nacional De Agricultura y darme la sabiduría, entendimiento, salud y fuerza para poder culminar mis estudios.

A MIS PADRES: Elmer Amílcar Sánchez Melgar y Sandra García Nicolas por su amor incondicional, sus valiosos consejos y sus constantes sacrificios. Gracias a su esfuerzo y apoyo permanente, he podido alcanzar este logro académico y profesional.

A MIS TIOS: La familia Sánchez Melgar y a mis primos Marlon Yovany Yanes Sánchez y keylin Arely Yanes Sánchez por brindarme su respaldo incondicional, su confianza y su ayuda constante a lo largo de estos largos años de formación.

A MIS ABUELOS: José Oscar Sánchez Pérez y a mi abuela que en paz descansa Juana Lucila Melgar Rivera por ser pilares fundamentales en mi vida, por sus enseñanzas y por siempre estar presente en mi corazón. A mi abuela, cuyo recuerdo y legado continúan guiando mi camino hacia la superación familiar y profesional.

AGRADECIMIENTO

A **DIOS** por regalarme la vida, salud y sabiduría necesaria en cada etapa de este camino. Gracias por darme la fortaleza para superar las dificultades y permitirme culminar con éxito esta importante meta académica.

A mis padres, **Elmer Amílcar Sánchez García y Sandra García Nicolas** por su amor incondicional, sus constantes sacrificios y su esfuerzo diario para sacarme adelante. Su apoyo guía y ejemplo de perseverancia con el cimiento sobre el cual construyo este logro profesional.

A **Amanda Juliana Contreras Pérez** Por su apoyo incondicional, su compañía constante, su comprensión y sus palabras de aliento en los momentos clave de este proceso. Gracias por ser un pilar fundamental y estar siempre presente.

A mis Asesores **M.Sc. Yoni Soriel Antúnez Munguía, M.Sc. Jorge Ernesto Guevara Ohara, ING. Miguel Josué Cárcamo Medina** por compartir su conocimiento, experiencia y su tiempo, su valiosa orientación, correcciones y paciencia fueron indispensables para estructurar y finalizar con éxito este proyecto.

A mis compañeros de habitación **Carlos Mauricio Romero Garay, Eduin Fabricio Rosales Palma, Cristhian Alexander Salgado Barahona, Odanni Isaí Romero Sevilla, Rafael Edmundo Sánchez Aguilar** por la convivencia, la ayuda mutua y la amistad inquebrantable a lo largo de estos años de estudio. Gracias por las jornadas compartidas y por transformarse en verdaderos hermanos durante esta trayectoria universitaria.

CONTENIDO

DEDICATORIA	ii
AGRADECIMIENTO	iii
CONTENIDO	iv
INDICE DE FIGURAS	vii
ÍNDICE DE CUADROS	ix
INDICE DE ANEXOS	x
RESUMEN.....	xi
I. INTRODUCCION	1
II. OBJETIVOS	2
2.1. Objetivo General	2
2.2. Objetivos Específicos.....	2
III. REVISION DE LITERATURA	3
3.1. Generalidades del cultivo de café (<i>Coffea arabica</i>).....	3
3.1.1. Origen del café (<i>Coffea arabica</i>).....	3
3.1.2. Importancia económica del café (<i>Coffea arabica</i>) a nivel mundial y nacional	3
3.1.3. Clasificación taxonómica del café (<i>Coffea arabica</i>)	4
3.1.4. Clasificación morfológica del café (<i>Coffea arabica</i>).....	5
3.2. Variedades en estudio.....	8
3.2.1. Anacafe 14:.....	8
3.2.2. Parainema:	8
3.3. Desarrollo vegetativo.....	9
3.3.1. Fases Fenológicas.....	9
3.3.2. Requerimientos edafológicos	10
3.4. Plagas en etapa de crecimiento.....	11
3.4.1. Concepto de fluctuación poblacional.....	11
4.4.2. Plagas en café.....	12
3.5. Enfermedades.	15
IV. MATERIALES Y METODOS.....	19
4.1. Ubicación del experimento	19
4.2. Materiales y Equipo	20
4.3. Manejo del experimento	20
4.4. Muestreo.....	21

4.5.	Control de plagas y enfermedades	21
4.6.	Manejo de malezas	21
4.7.	Fertilización	22
4.8.	Drenaje	22
4.9.	Riego	22
4.10.	Factor bajo estudio	23
4.11.	Variables evaluadas	23
4.11.1.	Altura de planta	23
4.11.2.	Diámetro de tallo	23
4.11.3.	Numero de hojas por planta	24
4.11.4.	Numero de bandolas por planta	24
4.11.5.	Incidencia de enfermedades	24
4.11.6.	Identificación de plagas y otros insectos asociados	25
4.11.7.	Fluctuación poblacional	25
4.12.	Análisis estadístico	26
V.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
5.1.	Altura de planta	27
5.2.	Diámetro de tallo	29
5.3.	Numero de hojas por planta	30
5.4.	Numero de Bandolas por planta	32
5.5.	Incidencia de Minador de hoja (<i>Leucoptera coffeella</i>)	33
5.6.	Incidencia de Picudo de la hoja (<i>Epicaerus capetillensis</i>)	35
5.7.	Incidencia de Zompopo (<i>Atta cephalotes</i>)	36
5.8.	Incidencia de Mancha de hierro (<i>Cercospora coffeicola</i>)	38
5.9.	Incidencia de Ojo de gallo (<i>Mycena citricolor</i>)	39
5.10.	Clasificación de los principales insectos encontrados	41
5.11.	Abundancia Total de insectos	43
5.12.	Abundancia de insectos por orden	45
5.13.	Fluctuación poblacional del orden Hymenoptera	46
5.14.	Fluctuación poblacional del orden coleóptera	48
5.15.	Fluctuación poblacional del orden Diptera	49
5.16.	Fluctuación poblacional del orden Hemíptera	51
5.17.	Fluctuación poblacional del orden Polydesmida	52
5.18.	Fluctuación poblacional del orden Orthoptera	54
5.19.	Fluctuación poblacional del orden Blattodea	56
VI.	CONCLUSIONES	58
VII.	RECOMENDACIONES	59

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	60
ANEXOS	65

INDICE DE FIGURAS

Figura 1. Evolución y tendencia del precio internacional del café expresado en dólares por quintal (2010–2025).	4
Figura 2. Variedad Anacafé-14.	8
Figura 3. Variedad Parainema.....	9
Figura 4. Plagas de café.....	12
Figura 5. Enfermedades en café.	16
Figura 7. Localización geográfica del área experimental del cultivo de café en las instalaciones de la Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho del 2026.	19
Figura 8. Altura promedio de planta (cm) en las variedades Anacafé-14 y Parainema entre mayo, junio y julio del 2026.	28
Figura 9. Crecimiento promedio del diámetro de tallo (mm) en las variedades Anacafé-14 y Parainema entre mayo, junio y julio del 2026.	30
Figura 10. Crecimiento promedio del número de hojas por planta en las variedades Anacafé-14 y Parainema entre mayo, junio y julio del 2026.	31
Figura 11. Incremento promedio del número de bandolas por planta en las variedades Anacafé-14 y Parainema entre mayo, junio y julio del 2026.	33
Figura 12. Incidencia de minador de la hoja (<i>Leucoptera coffeella</i>) en las variedades de café evaluadas entre mayo, junio y julio del 2026.	34
Figura 13. Incidencia de picudo de la hoja (<i>Epicaerus capetillensis</i>) en las variedades de café evaluadas en los meses de mayo, junio y julio del 2026.	36
Figura 14. Incidencia de zompopo (<i>Atta cephalotes</i>) en las variedades de café evaluadas en los meses de mayo, junio y julio del 2026.	37
Figura 15. Incidencia de mancha de hierro (<i>Cercospora coffeicola</i>) en las variedades de café evaluadas en los meses de mayo, junio y julio del 2026.	39
Figura 16. Incidencia de ojo de gallo (<i>Mycena citricolor</i>) en las variedades de café evaluadas en los meses de mayo, junio y julio del 2026.	40
Figura 17. Abundancia total de insectos encontrados en las variedades de café Anacafé-14 y Parainema en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), Catacamas, Olancho entre mayo, junio y julio del 2026.	44
Figura 18. Abundancia total de los órdenes de insectos encontrados en las variedades de café Anacafé-14 y Parainema en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), Catacamas, Olancho entre mayo, junio y julio del 2026.	45
Figura 19. Fluctuación poblacional del orden Hymenoptera en las variedades de café Anacafé-14 y Parainema en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), Catacamas, Olancho entre mayo, junio y julio del 2026.	47
Figura 20. Fluctuación poblacional del orden Coleoptera en las variedades de café Anacafé-14 y Parainema en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), Catacamas, Olancho entre mayo, junio y julio del 2026.	49

Figura 21. Fluctuación poblacional del orden Diptera en las variedades de café Anacafé-14 y Parainema en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), Catacamas, Olancho entre mayo, junio y julio del 2026.	50
Figura 22. Fluctuación poblacional del orden Hemiptera en las variedades de café Anacafé-14 y Parainema en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), Catacamas, Olancho entre mayo, junio y julio del 2026.	51
Figura 23. Fluctuación poblacional del orden Polydesmida en las variedades de café Anacafé-14 y Parainema en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), Catacamas, Olancho entre mayo, junio y julio del 2026.	53
Figura 24. Fluctuación poblacional del orden Orthoptera en las variedades de café Anacafé-14 y Parainema en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), Catacamas, Olancho entre mayo, junio y julio del 2026.	55
Figura 25. Fluctuación poblacional del orden Blattodea en las variedades de café Anacafé-14 y Parainema en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), Catacamas, Olancho entre mayo, junio y julio del 2026.	56

ÍNDICE DE CUADROS

Cuadro 1. Principales órdenes, familias, géneros, especies, nombre común y hábito alimenticio de insectos encontrados en el cultivo de café en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), Catacamas, Olancho entre mayo y julio del 2026.	42
---	----

INDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Formato de registro para insectos capturados por trampa.	65
Anexo 2. Formato de registro para insectos capturados por planta.....	66
Anexo 3. Formato de toma de datos para desarrollo vegetativo	67
Anexo 4. Formato de registro para enfermedades.....	68
Anexo 5. Medición de diámetro de tallo.	69
Anexo 6. Conteo de hojas manual.....	69
Anexo 7. Puesta de trampas rastreras.	69
Anexo 8. Puesta de trampas amarillas.....	69
Anexo 9. recolección de insectos.	69
Anexo 10. Vista de insectos a través de un microscopio de cable USB.....	69
Anexo 11. Vista de un insecto desde un estereoscopio.	70
Anexo 12. Identificación de insectos con un estereoscopio.....	70
Anexo 14. Preparación de medios de cultivo.	70
Anexo 13. Preparación de agar-agar.....	70
Anexo 15. Identificación de enfermedades en laboratorio.....	70
Anexo 16. Siembra de muestra de enfermedades.....	70
Anexo 17. Aporque.	71
Anexo 18. Fertilización.	71
Anexo 19. Preparación de mezcla.	71
Anexo 20. Riego manual.	71
Anexo 21. Limpieza de la parcela.	71
Anexo 22. Identificación de enfermedades en campo.	71
Anexo 24. Aporque 2.	72
Anexo 23. Fertilización foliar.....	72
Anexo 25. Eliminación de recepa.....	72

Sánchez García, HI. 2026. Evaluación de las principales plagas y enfermedades en etapa de crecimiento, en dos variedades de café (*Coffea arabica*). Catacamas, Olancho, Honduras. Tesis. Universidad Nacional de Agricultura. 84 p.

RESUMEN

El presente trabajo se realizó en la sección de cultivos industriales de la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), ubicada en el kilómetro 215 de la carretera que conduce a Dulce Nombre de Culmí, Catacamas, Olancho, entre los meses de mayo y julio de 2026. El objetivo fue evaluar la incidencia de las principales plagas y enfermedades en etapa de crecimiento en dos variedades de café (*Coffea arabica*): Anacafé-14 y Parainema. Se evaluaron las variables de desarrollo vegetativo (altura de planta, diámetro de tallo, número de hojas y número de bandolas por planta), la incidencia de plagas (minador de la hoja, picudo de la hoja y zompopo) y de enfermedades (mancha de hierro y ojo de gallo), así como la fluctuación poblacional de los insectos asociados al cultivo mediante trampas amarillas y trampas rastreras (pitfall). En desarrollo vegetativo, la variedad Parainema mostró una superioridad sostenida sobre Anacafé-14 en las cuatro variables evaluadas: la altura de planta alcanzó un rango de 37.93 a 63.63 cm con media general de 51.58 cm, siendo Parainema la más alta (63.63 cm en julio) y Anacafé-14 la más baja (37.93 cm en mayo); el diámetro de tallo osciló entre 4.10 y 9.80 mm, con Parainema por encima de la media general en todo el periodo; el número de hojas varió entre 19 y 97, con Parainema casi quintuplicando su follaje entre mayo y julio; y el número de bandolas por planta se ubicó entre 4 y 10, con media de 6.5, siendo Parainema sistemáticamente superior. En cuanto a plagas y enfermedades, se identificaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) en la incidencia de minador de la hoja (*Leucoptera coffeella*), zompopo (*Atta cephalotes*.) y ojo de gallo (*Mycena citricolor*), donde Anacafé-14 presentó los mayores niveles de afectación (25 %, 16 % y 6.6 %, respectivamente), mientras que Parainema mostro menor incidencia (18 %, 11 % y 2.6 %, respectivamente). No se encontraron diferencias significativas ($p > 0.05$) entre variedades para el picudo de la hoja (*Epicaerus capetillensis*.) ni para la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), ambas con comportamiento estadísticamente similar entre los dos materiales genéticos. Respecto a la fluctuación poblacional, se identificaron siete órdenes de insectos (Blattodea, Coleóptera, Díptera, Hemíptera, Himenóptera, Ortóptera y Polydesmida) distribuidos en 17 familias, siendo Himenóptera el orden más abundante con 700 individuos capturados, seguido de Coleóptera con 461, Díptera con 191, Hemíptera con 149, Polydesmida con 129, Ortóptera con 49 y Blattodea con 18. Las trampas amarillas capturaron principalmente insectos voladores pequeños (Coccinellidae, Curculionidae e himenópteros parasitoides), mientras que las trampas rastreras concentraron la fauna epigea (Blattidae, Scarabaeidae, Gryllidae, Paradoxosomatidae y Formicidae). La captura de insectos mostró una tendencia decreciente conforme avanzó el periodo evaluado, asociada al desarrollo fisiológico de la planta y a las condiciones climáticas propias de la época lluviosa.

Palabras claves: café, Anacafé-14, Parainema, plagas, enfermedades, desarrollo vegetativo, fluctuación poblacional.

I. INTRODUCCION

A nivel global, el café se posiciona como uno de los bienes de mayor consumo y relevancia económica, ocupando el segundo lugar en importancia comercial. Se reconoce que la excelencia del producto final es el resultado de la interacción de tres etapas críticas: el manejo del cultivo, el procesamiento industrial y las condiciones de almacenamiento. En la fase de campo, el éxito productivo depende directamente de la selección del material genético (especies y variedades) y de su adaptación a las variables climáticas y de manejo agronómico (Temis-Pérez et al., 2011).

El sector cafetalero en Honduras representa un pilar socioeconómico fundamental. Su relevancia radica en el gran volumen de familias que sustenta, su aporte al PIB agrícola y su capacidad para dinamizar el mercado laboral, empleando a casi el 75% de la Población Económicamente Activa (PEA). Además, es un motor clave para la economía nacional al fortalecer la balanza de pagos mediante la exportación y captación de divisas. (Castellanos Acevedo, 2016).

Una vez establecida la relevancia global y nacional del rubro, es imperativo señalar la crisis fitosanitaria que enfrenta el sector. La problemática central de esta investigación fue evaluar la fluctuación poblacional de plagas y la incidencia de enfermedades permitirá identificar cuál de las variedades en estudio presenta una mejor adaptación y respuesta sanitaria en la zona. Esta investigación contribuirá a generar información técnica valiosa para los productores, optimizando las estrategias de manejo integrado y asegurando la sostenibilidad de la producción desde sus etapas más tempranas.

II. OBJETIVOS

2.1. Objetivo General

- Evaluar la incidencia de las plagas y enfermedades en etapa de crecimiento, en dos variedades de café (*Coffea arabica*) Anacafe-14 y Parainema.

2.2. Objetivos Específicos

- Medir el desarrollo vegetativo de dos variedades de café (Anacafe-14 y Parainema).
- Identificar las principales plagas y enfermedades en la etapa de crecimiento en café en las variedades.
- Describir la fluctuación poblacional de los insectos plagas y otros asociados al cultivo de café en etapa de crecimiento.

III. REVISION DE LITERATURA

3.1. Generalidades del cultivo de café (*Coffea arabica*).

3.1.1. Origen del café (*Coffea arabica*)

Etiopía es reconocida como la cuna genética del café arábica, especie que presenta su mayor variabilidad en los bosques del suroeste del país. Según Ferreira et al. (2021), la evidencia científica respalda este origen, identificando a Kefa como punto central, con ramificaciones probables en el altiplano de Boma y el Monte Marsabit. El proceso de internacionalización de la especie comenzó tras su introducción en Yemen en el siglo VI, lo que facilitó su posterior dispersión hacia la India y el resto de los continentes, consolidando su actual relevancia comercial (Nureña, 2018).

3.1.2. Importancia económica del café (*Coffea arabica*) a nivel mundial y nacional

Según la FAO (2025), el café es Considerado uno de los productos básicos de mayor intercambio comercial, el café representa el motor económico de aproximadamente 25 millones de productores a nivel global, además de dinamizar el empleo en los distintos eslabones de su cadena de valor. Para las economías en desarrollo, este rubro constituye una fuente estratégica de divisas, facilitando la importación de bienes esenciales y la integración en mercados internacionales. Recientemente, el mercado global experimentó una tendencia alza en los precios durante 2024, impulsada por la reducción en la oferta de potencias productoras como Vietnam e Indonesia, sumado a las complicaciones climáticas que mermaron las cosechas en Brasil.

En el contexto económico de Honduras, el café se posiciona como el rubro agrícola de exportación más relevante, con una contribución superior al 3% del Producto Interno Bruto (PIB) nacional y aproximadamente el 30% del PIB sectorial agrícola. Esta importancia se refleja en la generación de divisas, donde el grano supera ampliamente al banano, el cual ocupa el segundo lugar en la balanza comercial de productos agrícolas del país (IHCAFE, s.f.).



Figura 1. Evolución y tendencia del precio internacional del café expresado en dólares por quintal (2010–2025).

fuelle: CNOC 2025

3.1.3. Clasificación taxonómica del café (*Coffea arabica*)

Según Monroig (2016), El género *Coffea*, perteneciente a la familia Rubiaceae, abarca cerca de un centenar de especies; sin embargo, solo tres poseen relevancia comercial. las de mayor importancia económica son *Coffea arabica* L. y *C. canephora*, seguidas en menor escala por *C. liberica*. Taxonómicamente, el café se clasifica dentro del reino

Plantae, división Magnoliophyta y clase Magnoliataea, situándose específicamente en el orden Rubiales.

Reino: Plantae

División: Magnoliophyta

Clase: Magnoliopsida (o Magnoliataea)

Orden: Gentianales

Familia: Rubiaceae

Género: *Coffea*

Especie: *Coffea arabica* L.

Nombre Científico: *Coffea arabica* (de Ingeniería Agropecuaria, s/f).

3.1.4. Clasificación morfológica del café (*Coffea arabica*)

A. Raíz

El sistema radicular se estructura a partir de una raíz principal o pivotante con una profundidad que alcanza o supera los 50 centímetros. De este eje se derivan las raíces secundarias, destinadas al anclaje, y las terciarias, de las cuales brotan las raicillas o "cabellera" encargadas de absorber agua y minerales (Adriana Calva Maya, 2010).

Las ramificaciones axiales y laterales emergen de la pivotante; estas últimas desarrollan raicillas que, en su gran mayoría (80-90%), se concentran en los primeros 30 centímetros del suelo y en un radio de 2 a 2.5 metros desde el tronco. Esta estructura se origina en el embrión de la semilla como una radícula, siendo la primera formación en emerger y adquiriendo diversas formas según la especie vegetal (Megías M, 2019).

B. Tallo

La estructura del cafeto se organiza a partir de un eje central o tallo, coronado por una yema terminal de crecimiento ortotrópico que define el desarrollo vertical de la planta mediante la formación de nudos y entrenudos. A partir de estos nudos, se originan las ramificaciones laterales, conocidas como bandolas o palmillas, las cuales presentan un crecimiento plagiotrópico. La interacción entre estos dos ejes de crecimiento determina la arquitectura final del arbusto, integrando tanto su capacidad vegetativa como su potencial productivo (Adriana Calva Maya, 2010).

C. Hojas

El follaje del cafeto se caracteriza por hojas de disposición opuesta y alterna, presentes tanto en el eje vertical u ortotrópico como en las ramificaciones plagiotrópicas. Físicamente, presentan una lámina ovalada con ápice pronunciado y márgenes ondulados, exhibiendo un haz de color verde oscuro brillante y un envés de tono verde claro mate. Al brotar, las hojas jóvenes muestran tonalidades que varían entre el verde claro y el bronce, alcanzando su pigmentación definitiva conforme maduran (Esther Figueroa Hernández, 2011).

La lámina foliar del cafeto se caracteriza por una textura resistente y ondulada, con dimensiones que oscilan entre los 12 y 24 cm de longitud. Su morfología varía desde formas elípticas hasta lanceoladas, presentando una venación deprimida en el haz y sobresaliente en el envés. En términos de longevidad, las hojas de la especie *C. arabica* tienen un ciclo de vida de 7 a 8 meses, mientras que en *C. canephora* este periodo se extiende ligeramente, alcanzando entre 7 y 10 meses (Monroig, 2016).

D. Flores

La floración del cafeto presenta una disposición distal, organizándose en racimos que emergen de los nudos en las ramas laterales (Hector O Trioani, 2017). Estructuralmente, cada flor posee un cáliz verde de 1 a 2 mm y un gineceo con ovario súpero y estilo alargado (Monroig, 2016). Fisiológicamente, este proceso es estacional y depende de estímulos como la radiación solar, la temperatura y un estrés hídrico seguido de lluvias (Monroig, 2016; Pilaguano, 2017).

Debido a su naturaleza autógama, el café arabica alcanza una autofecundación del 90 al 95%, lo que preserva su estabilidad genética (Pilaguano, 2017). Finalmente, factores climáticos adversos pueden inducir la aparición de "flores estrella" estériles, siendo el potencial productivo dependiente del número de nudos desarrollados con anterioridad (Agudelo, 2012).

E. Frutos

El fruto del cafeto es una drupa, técnicamente denominada "café uva" o "cereza", que generalmente contiene dos semillas de 10 a 17 mm de longitud. Su estructura anatómica comprende el exocarpio y mesocarpio (pulpa), el endocarpio (pergamino), la testa (película plateada), el endospermo (semilla o almendra) y el embrión (Esther Figueroa Hernández, 2011).

Fisiológicamente, el fruto atraviesa una transición cromática que inicia en verde y culmina en rojo o amarillo al alcanzar la madurez, proceso que requiere entre 7 y 8 meses. Un fenómeno particular ocurre cuando solo un óvulo se desarrolla, dando lugar al grano conocido como "caracolillo" (Figueroa, 2011; Monroig, 2016).

3.2. Variedades en estudio

3.2.1. Anacafe 14:

Originaria del oriente de Guatemala, esta variedad surgió de un cruce espontáneo entre un Catimor T-5175 y un Pacamara. Tras el hallazgo de la primera planta (F1) en 1984, se inició un proceso de selección genética que se extendió por más de tres décadas. El resultado es una planta de porte bajo y brotes verdes, caracterizada por su alta productividad y un sistema de ramificación abundante. Además de su resistencia a la roya y su capacidad para tolerar periodos de sequía, destaca por producir granos elípticos de gran tamaño con una excelente calidad de taza.



Figura 2. Variedad Anacafé-14.

Fuente: World Coffee Research 2026

3.2.2. Parainema:

Esta variedad fue desarrollada en Honduras por el IHCAFÉ, partiendo de un cruce realizado originalmente en 1959 en el CIFC (Portugal) entre Villa Sarchí 971/10 e Híbrido de Timor 832/2 (denominado técnicamente como CIFC H 361). El objetivo principal de

este cruce fue dotar a la variedad Villa Sarchí de defensas genéticas contra la roya y los nematodos.

A finales de la década de 1970, con el apoyo de PROMECAFÉ, el instituto hondureño introdujo la generación F2 del material T-5296. Tras un riguroso proceso de selección, se identificó la línea T-5296-184 como la más prometedora debido a su alta productividad, tamaño de grano y resistencia fitosanitaria, consolidando finalmente la base genética de la variedad en su quinta generación (F5) (Anacafé, s.f., p. 14).



Figura 3. Variedad Parainema

Fuente: World Coffee Research 2026

3.3. Desarrollo vegetativo

3.3.1. Fases Fenológicas

Fase Vegetativa: A diferencia de las plantas anuales, en el cafeto el crecimiento de tejidos (hojas, nudos y raíces) ocurre de forma constante. En el contexto colombiano, esta fase se divide en tres momentos clave: el periodo desde la germinación hasta el trasplante (2

meses), la etapa de almácigo (5 a 6 meses) y el tiempo desde la siembra definitiva hasta la aparición de las primeras flores (aproximadamente 11 meses). Durante este primer año y medio, la planta se enfoca exclusivamente en crecer.

Fase Reproductiva: Inicia formalmente con la apertura de las primeras flores. Este proceso depende de factores externos como la duración del día (fotoperiodo), la época en que se sembró, la temperatura y el acceso a agua. Se considera que esta fase se ha establecido plenamente cuando al menos la mitad de las plantas del cultivo han florecido, dando paso a la formación y maduración de los granos.

Superposición de Fases: Una vez que ocurre la primera floración, el cafeto entra en un estado donde el crecimiento vegetativo y el ciclo reproductivo ocurren al mismo tiempo. A partir de este punto y por el resto de su vida, la planta seguirá produciendo nuevas ramas y hojas mientras simultáneamente desarrolla sus frutos.

Fase de Senescencia: Al ser una planta perenne, el cafeto llega a su pico de desarrollo y productividad entre los 6 y 8 años de edad. Pasado este tiempo, su rendimiento empieza a decaer progresivamente hasta que deja de ser económicamente rentable para el productor debido al envejecimiento natural de sus tejidos (Arcila et al., 2007).

3.3.2. Requerimientos edafológicos

El éxito productivo de *C. arabica* depende de un equilibrio agroecológico preciso donde la temperatura óptima oscila entre 18,5°C y 22,5°C; desviaciones de este rango pueden provocar desde un crecimiento vegetativo excesivo en climas frescos, hasta abortos

florales y malformaciones tipo "estrella" si se superan los 23°C en periodos secos. Geográficamente, el cultivo prospera entre los 1.200 y 1.800 msnm, requiriendo una pluviosidad anual de 1.000 a 3.000 mm para evitar que el estrés hídrico debilite la planta o que el exceso de lluvia degrade la calidad de taza. Asimismo, es vital mantener la humedad relativa por debajo del 85% y proteger los cafetos de vientos fuertes que causen desecación o daños mecánicos. Finalmente, el suelo ideal debe ser de textura franca, con buena profundidad (20-100 cm) y un pH de 5,2 a 5,5, lo que a menudo exige prácticas de encalado para optimizar la nutrición; además, requiere un alto contenido de materia orgánica y un drenaje impecable, dado que la especie no tolera suelos inundados (Ficha técnica cultivo de café —, s/f).

3.4.Plagas en etapa de crecimiento

3.4.1. Concepto de fluctuación poblacional.

La dinámica y el tamaño de las poblaciones de insectos están determinados por una interacción constante entre elementos bióticos y abióticos, donde la disponibilidad de alimento y las condiciones climáticas actúan como los reguladores principales de su abundancia y distribución geográfica. Al analizar cómo responden estos individuos a su entorno, es posible comprender el funcionamiento de comunidades complejas que coexisten en un mismo espacio y tiempo. En términos prácticos, estas variaciones se representan mediante curvas de densidad poblacional que permiten identificar los periodos de mayor o menor presencia de una especie; este conocimiento es un pilar fundamental para la ecología aplicada, ya que permite anticipar picos poblacionales y

establecer estrategias precisas y oportunas dentro de un programa de manejo integrado de plagas (Morales et al., 2000).



Figura 4. Plagas de café.

Fuente: info agrónomo 2025

4.4.2. Plagas en café

A) Broca

La broca del café es la plaga más destructiva de la caficultura a nivel mundial. Su control es complejo debido a que el insecto se refugia dentro del fruto, causando la caída de cerezas jóvenes y la pérdida de peso del grano. Además del daño agrícola, afecta drásticamente la calidad sensorial (sabores amargos y fermentos) y el valor comercial, perjudicando la rentabilidad y el prestigio del productor en mercados de alta calidad (Ospina, 2019).

B) Minador de la hoja.

El minador de la hoja es una larva que destruye el tejido interno foliar, pudiendo necrosar hasta el 90% del área de la hoja. Este daño reduce drásticamente la capacidad fotosintética de la planta, deteniendo su crecimiento y afectando la maduración del fruto. El resultado final son cosechas reducidas y granos de baja calidad que aportan sabores amargos y astringentes a la bebida, comprometiendo la viabilidad económica del cafetal.

C) Cochinillas.

Las cochinillas debilitan al cafeto al succionar su savia y excretar una sustancia azucarada que provoca la aparición de fumagina, un hongo que bloquea la fotosíntesis. Este estrés fisiológico impide el desarrollo normal de los frutos, resultando en granos inmaduros y de baja densidad. El impacto final se refleja en una bebida con notas metálicas y amargor punzante, lo que deprecia el valor comercial y la rentabilidad del lote (Ospina, 2019).

D) Nematodos.

Estos microorganismos vermiformes colonizan el sistema radicular, limitando la capacidad de la planta para succionar savia y nutrientes esenciales mediante la formación de nudos o agallas. La interferencia fisiológica resultante reduce el vigor del arbusto y altera el llenado del fruto, derivando en granos inmaduros o de baja densidad que comprometen los estándares de calidad del café (Ospina, 2019).

E) Grillo indiano.

El grillo indiano es un insecto nocturno que se refugia en las malezas durante el día. Aunque se alimenta del follaje mediante perforaciones circulares, su mayor daño es el debilitamiento estructural causado por las hembras al insertar huevos bajo la corteza del tallo y las ramas. El control de este insecto depende estrechamente del manejo de las coberturas vegetales y la vigilancia de los troncos para evitar ataques masivos que comprometan la vitalidad del arbusto (Trejo Sosa et al., 2019).

F) Escamas

En Honduras, la producción de café se ve afectada por la escama verde (*Coccus viridis*) y la escama marrón (*Saissetia coffeae*), son pequeños insectos del orden Homóptera que se asemejan a diminutos caparazones. Su aparición suele ser un síntoma de un manejo deficiente, originándose por malformaciones radiculares, el uso de abonos orgánicos mal procesados (como la gallinaza fresca) o desequilibrios nutricionales por falta de microelementos. Al succionar la savia, estos insectos provocan un debilitamiento general que se traduce en clorosis, caída de hojas y frutos, y un retraso en el crecimiento; además, su secreción azucarada facilita la aparición de hongos que obstruyen la fotosíntesis, comprometiendo gravemente la salud y productividad de la planta (Fuentes Gutiérrez 2016).

G) Zompopos

El *Atta cephalotes*, perteneciente a la familia Formicidae, es una especie de hormiga altamente organizada que habita en colonias compuestas por una reina y millones de obreras. Su impacto en la agricultura es severo, ya que cortan fragmentos de hojas en forma de media luna para alimentar al hongo *Pholiota gongylophora*, el cual constituye su única fuente de sustento. Esta actividad defoliadora puede devastar plantaciones enteras, mientras que la magnitud de sus hormigueros provoca una remoción de tierra tan drástica que inhabilita el terreno para la siembra en las zonas donde se asientan (Fuentes Gutiérrez 2016).

H Gallina ciega

La gallina ciega (*Phyllophaga spp.*), popularmente llamada "mayate de mayo", representa una amenaza crítica para la agricultura, capaz de provocar la pérdida absoluta de las cosechas. El peligro radica en sus larvas, las cuales tienen la capacidad de aniquilar el sistema radicular de las plantas en muy poco tiempo. Aunque tradicionalmente se ha combatido mediante el uso de pesticidas, la tendencia actual busca reducir la dependencia de estos químicos. Por ello, se propone el manejo integrado de plagas, una estrategia que busca controlar la población del insecto o minimizar su impacto económico de forma más sostenible y equilibrada (Intagri, 2017).

3.5. Enfermedades.

Las enfermedades que afectan al café representan una amenaza crítica para la productividad de las fincas, la excelencia del grano y la vida útil de las plantas. Estos

padecimientos, originados principalmente por hongos y en ocasiones por bacterias o condiciones climáticas adversas, se propagan con rapidez. El impacto resultante es doble: por un lado, provoca pérdidas financieras inmediatas al disminuir la cosecha y, por otro, causa un deterioro progresivo en la salud de la planta y en el valor comercial del producto final (“Principales Enfermedades Del Café”, 2024).



Figura 5. Enfermedades en café.

Fuente: SciELO 2023

A) Mancha de hierro.

La Mancha de Hierro se manifiesta mediante lesiones circulares de aproximadamente un centímetro de diámetro, aunque pueden expandirse. Estas manchas presentan una coloración que varía entre el pardo claro y el café oscuro, distinguiéndose por un centro de tono blanco cenizo y un halo amarillento periférico. Esta patología infecta al cafeto en todas sus etapas fenológicas —desde el vivero hasta la edad adulta— y afecta tanto al tejido foliar como a los frutos. La progresión de la necrosis en las hojas induce una senescencia prematura, lo que deriva en una defoliación severa del arbusto (Anacafé, 2018).

B) Antracnosis.

La Antracnosis se manifiesta en el follaje mediante lesiones necróticas de color café o grisáceo con márgenes irregulares, las cuales pueden colonizar tanto el centro como los bordes de la lámina foliar. Un indicador diagnóstico fundamental es la aparición de acérvulos, estructuras fúngicas visibles como pequeños puntos negros sobre el tejido afectado. Esta patología no se limita a las hojas, sino que también infecta ramas y frutos inmaduros, tornándolos negruzcos. Su impacto fisiológico más severo incluye una defoliación masiva, la caída de frutos y la muerte regresiva (dieback) de las ramas, progresando desde el ápice hacia la base.

C) Mal de hilachas.

El Mal de Hilachas se identifica por la formación de una película micelial con apariencia de "telaraña" de tono blanco grisáceo, la cual recubre hojas, ramas y frutos. El signo más distintivo se localiza en el envés foliar, donde el hongo puede extenderse casi en su totalidad. Una vez colonizadas, las hojas inician un proceso de necrosis desde la base hasta secarse por completo; sin embargo, al desprenderse, permanecen suspendidas de las ramas mediante los filamentos fúngicos. Esta patología provoca el secamiento y la caída de los granos, dejando los tejidos leñosos vulnerables a infecciones secundarias por otros patógenos (Anacafé, 2018).

D) Ojo de gallo.

El síntoma principal consiste en manchas redondas bien definidas que atraviesan la lámina foliar (visibles por haz y envés). El color de la necrosis transita del café oscuro al grisáceo a medida que el hongo se desarrolla. Sobre el área afectada, se pueden observar

filamentos con una pequeña cabeza en la punta, que corresponden a los órganos de reproducción del hongo. Esta característica permite diferenciarla fácilmente de otras manchas foliares durante el monitoreo en la finca.

E) Fumagina.

El síntoma principal de la Fumagina es un revestimiento negro similar al hollín que puede desprenderse fácilmente de la superficie vegetal sin dejar lesiones directas en el tejido. Su presencia es un indicador indirecto de infestaciones por insectos que secretan sustancias dulces. El daño fundamental es de carácter mecánico-fisiológico: la capa oscura actúa como una barrera que bloquea la radiación solar y el intercambio gaseoso, limitando la capacidad de la planta para generar energía y desarrollarse de forma óptima (Anacafé, 2018).

F) Roya.

La infección por Roya se manifiesta inicialmente en el envés de las hojas mediante pequeñas lesiones cloróticas de aproximadamente 2 mm. Estas manchas se expanden de forma circular hasta alcanzar un diámetro cercano a 1 cm, volviéndose perceptibles en el haz como áreas amarillas translúcidas. En la cara inferior, la lesión desarrolla una masa pulverulenta de color anaranjado compuesta por uredosporas, signo patognomónico del hongo. Al progresar la enfermedad, las manchas pueden coalescer y cubrir extensiones considerables del tejido foliar, lo que deriva en una defoliación severa y la reducción de la capacidad fotosintética, comprometiendo así el rendimiento productivo de la planta (Anacafé, 2018).

IV. MATERIALES Y METODOS

4.1. Ubicación del experimento

El trabajo se realizó en la sección de cultivos industriales en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), ubicada en el kilómetro 215 carretera que conduce a Dulce nombre de Culmi, Ubicada en las coordenadas de latitud -85.8793252 y longitud 14.8437223, a una altitud de 350 msnm, una precipitación pluvial promedio anual de 1350 mm con temperatura promedio de 28 °C. (Mejía Mejía, J. E. 2017).



Figura 6. Localización geográfica del área experimental del cultivo de café en las instalaciones de la Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho del 2026.

Fuente: Google maps.

4.2. Materiales y Equipo

- Plástico amarillo
- Aceite vegetal
- Libreta de campo
- Pailas
- Botellas
- Atrayente
- Cinta Métrica
- Bomba de mochila
- Pie de rey
- Lupa de mano
- Marcadores
- Fertilizantes
- Azadón
- Machete

4.3. Manejo del experimento

Se utilizó una parcela de café con 2 variedades (Anacafe-14 y Parainema) de 9 meses de edad que fue establecida en el mes de noviembre de 2025. La parcela tiene un distanciamiento de 1 metro entre planta y 2 metros entre surco. El área experimental cuenta con una población de 4300 plantas.

También se utilizaron seis trampas amarillas que tenían las medidas de 40 cm de largo y 20 cm de ancho estas trampas fueron impregnadas con aceite vegetal para la captura de insectos voladores. También se utilizaron seis trampas rastreras (pitfall-traps), estas trampas son recipientes o pailas plásticas con las medidas de 30 cm de diámetro y 15 cm de profundidad, se posicionaron a ras del suelo para la captura de insectos que se encuentren en el suelo, estas trampas fueron ubicadas de forma aleatoria en ambas variedades tomando como referencia la ubicación de cada trampa como un punto de muestreo.

4.4.Muestreo

El muestreo de plagas se realizó con una frecuencia de siete días en ambas variedades donde el muestreo se hizo tomando en cuenta la ubicación de las trampas como punto de referencia donde se muestrearon diez plantas para lado izquierdo y diez plantas para la derecha y se tomó en cuenta los criterios como inspecciones en el follaje y tallo de ambas variedades, para las enfermedades se realizó con una frecuencia de 15 días donde también se tomó en cuenta la ubicación de las trampas como punto de referencia. Se hizo la identificación de las enfermedades de acuerdo a la sintomatología y se llevó el conteo de las hojas infectadas por planta y el numero de plantas infectadas.

4.5.Control de plagas y enfermedades

Se implemento un programa de Manejo Integrado de Plagas (MIP) donde se hicieron muestreos semanales mediante inspección visual y manual de las plantas de cada variedad y se realizó la identificación de los insectos encontrados en las trampas descritas anteriormente y para el monitoreo de enfermedades se hizo de forma quincenal (cada 15 días) donde se inspecciono los síntomas en el follaje y tallo.

4.6.Manejo de malezas

Para el control de las malezas se hizo de forma manual, mediante el uso de machete y azadón evitando el uso de herbicidas químicos para no interferir con la fisiología de las plántulas de café en desarrollo.

4.7.Fertilización

Se aplicó un plan de fertilización fraccionado basado en los requerimientos nutricionales del cultivo en etapa de crecimiento, se realizó la dosificación de acuerdo a las tablas de requerimientos del IHCAFE, se utilizó una mezcla (12-24-12, UREA y KCL) donde se hicieron dos fertilizaciones en el tiempo que duró la investigación aplicando 60 gramos de fertilizante por planta, aplicadas de forma local en semicírculo a una distancia de 10 a 15 cm del tallo para optimizar la absorción radicular y evitar toxicidad.

4.8.Drenaje

Para prevenir el encharcamiento y la asfixia radicular se utilizó un sistema de drenaje superficial mediante canales. Esto permitió el manejo del exceso de escorrentía durante la época lluviosa asegurando que el contenido de humedad en el suelo se mantenga en capacidad de campo.

4.9. Riego

El suministro de agua se realizó de forma complementaria durante la estación seca para garantizar el establecimiento de las dos variedades. El riego se hizo de forma manual con cubeta en la estación seca.

4.10. Factor bajo estudio

La investigación se fundamentó en el análisis comparativo del estado sanitario del café (*Coffea arabica*), tomando como factor determinante la presencia de agentes patógenos e insectos plaga. El estudio busco cuantificar la incidencia de estas amenazas biológicas en las variedades Anacafé-14 y Parainema, permitiendo establecer si existe una respuesta diferencial en la susceptibilidad o tolerancia de cada material genético bajo las mismas condiciones agroecológicas.

4.11. Variables evaluadas

4.11.1. Altura de planta

Se realizo la medición cada 30 días, desde la base del tallo (suelo) hasta el ápice terminal de la planta, se utilizó una cinta métrica graduada en centímetros. Esta variable fue fundamental para comparar el desarrollo vegetativo de ambas variedades.

4.11.2. Diámetro de tallo

Se medio con una frecuencia de 30 días, se tomó la medida del diámetro aproximadamente a 5 cm del suelo, utilizando un pie de rey (vernier) digital expresado en milímetros para medir el desarrollo fisiológico de la plántula.

4.11.3. Numero de hojas por planta

Se contaron cada 30 días, se realizó el conteo de forma manual de todas las hojas funcionales por planta. Esta variable es fundamental para determinar y comparar el área foliar de ambas variedades en estudio.

4.11.4. Numero de bandolas por planta

Se contaron cada 30 días, se realizó el conteo de forma manual de todas las bandolas funcionales por planta. Esta variable es fundamental para determinar y comparar el área foliar de ambas variedades en estudio.

4.11.5. Incidencia de enfermedades

Se calculo utilizando la fórmula de incidencia:

$$Incidencia = \left(\frac{\text{Numero de plantas afectadas}}{\text{Numero de plantas evaluadas}} \right) \times 100.$$

Esta evaluación permitió determinar la velocidad de propagación de los patógenos en cada variedad y se realizó de forma rigurosa cada 15 días, las muestras recolectadas en cada parcela fueron llevadas al laboratorio de fitopatología para una inspección, estas muestras fueron puestas en medios de cultivo para poder observar su crecimiento y poder corroborar si es la enfermedad señalada.

4.11.6. Identificación de plagas y otros insectos asociados

Se recolecto cada semana los insectos encontrados en las trampas amarillas y trampas rastreras posteriormente estos insectos fueron llevados al laboratorio de entomología donde fueron identificados a través de un microscopio de cable USB se logró observar el insecto y clasificarlo de acuerdo a orden y familia estos insectos fueron preservados en frascos con alcohol al 70%.

También se realizaron monitoreos de 20 plantas por cada punto de referencia donde se tomó como criterio el daño causado por plagas en las plantas de café también se llevó un registro de los daños encontrados.

4.11.7. Fluctuación poblacional

Se llevo el registro del número de insectos encontrados semanalmente en los muestreos visuales donde se monitorearon 20 plantas por punto de referencia haciendo un total de 120 plantas totales. También se llevó el registro de los insectos encontrados en las trampas colocadas en cada unidad experimental y para la descripción de la fluctuación poblacional se llevó una bitácora que permitió determinar el porcentaje de plantas con presencia de la plaga y posteriormente se hizo un análisis que permitió graficar la curva de fluctuación poblacional.

4.12. Análisis estadístico

Para la comparación de los datos obtenidos entre las dos variedades, se aplicó una Prueba de T student. Esta prueba estadística permitió determinar si existen diferencias significativas. Para el procesamiento y análisis de todos los datos recolectados se utilizó un software estadístico como es InfoStat. Se generaron comparaciones de medias. Los resultados se presentarán mediante figuras.

V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

5.1. Altura de planta

En los datos obtenidos en campo sobre la variable altura de planta se hizo un promedio de los tres muestreos realizados (mayo, junio, julio). Esta variable mostro un rango entre 37.93 cm y 63.63 cm a lo largo del periodo evaluado con una media general de 51.58 cm. Esto evidencio una tendencia de crecimiento sostenido en ambas variedades conforme avanzaron los muestreos, pasando de 37.93 cm en mayo a 49.31 cm en julio para la variedad Anacafé-14 y para la variedad Parainema mostro un crecimiento de 54.13 en mayo a 63.63 cm en julio.

Durante el período evaluado, la variedad Parainema mantuvo una ventaja constante en altura sobre Anacafé-14. Parainema alcanzó su máximo en julio con 63.63 cm, mientras que Anacafé-14 registró su valor más bajo en mayo con 37.93 cm. La diferencia de crecimiento entre ambas variedades se conservó estable mes a mes, oscilando entre los 12.97 cm y 16.20 cm (Figura 8).

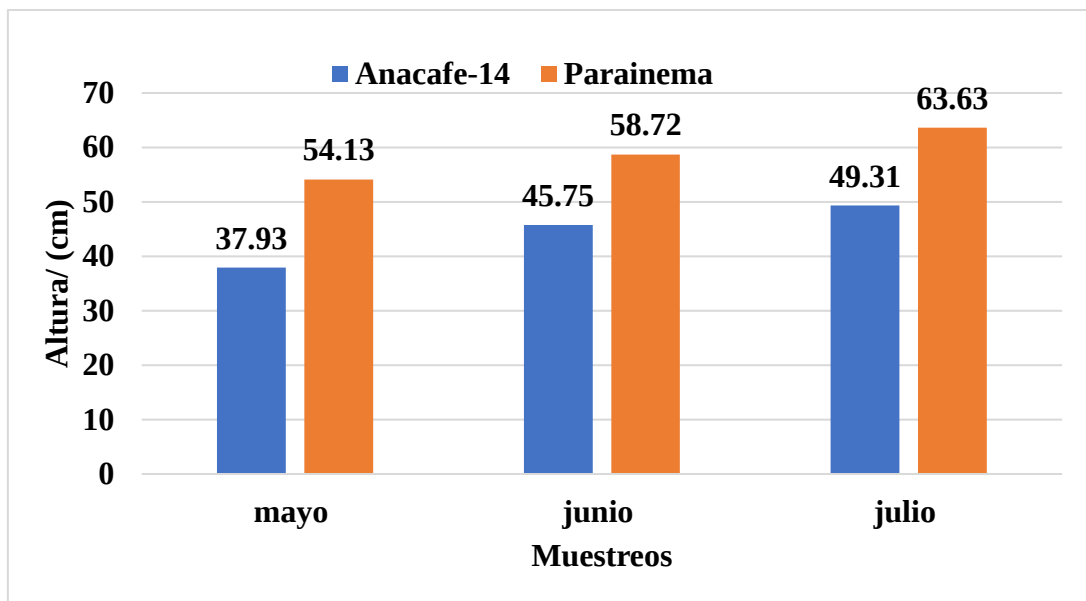


Figura 7. Altura promedio de planta (cm) en las variedades Anacafé-14 y Parainema entre mayo, junio y julio del 2026.

Los resultados muestran una superioridad sostenida de la variedad Parainema sobre Anacafé-14 en altura de planta, con una diferencia estable entre 12.97 y 16.20 cm a lo largo de los tres muestreos, alcanzando su máximo valor en julio con 63.63 cm. Este desempeño superior de Parainema en campo contrasta con lo reportado por Lara Godoy (2025) en un estudio con estas mismas dos variedades en etapa de vivero (BECAMO, Copán, Honduras), donde Anacafé-14 mostró inicialmente mayor altura y precocidad foliar (11.50 cm al cuarto par de hojas, con nuevos pares formándose cada 18 días, frente a 10.47 cm y 21 días en Parainema). Sin embargo, ese mismo estudio señala que Parainema presentó un desarrollo foliar más lento, lo que es consistente con una estrategia de crecimiento inicial más conservadora que suele traducirse en una mejor capacidad de adaptación y despliegue de su potencial genético una vez trasplantada a campo definitivo, donde dispone de mayor espacio radicular, luz y nutrientes que en la fase de vivero.

Esto sugiere que la ventaja de Parainema observada en el presente estudio no es contradictoria, sino complementaria a lo reportado en vivero: mientras Anacafé-14

destaca por su vigor y precocidad en las primeras etapas de desarrollo, Parainema parece expresar su verdadero potencial de crecimiento en la fase de campo, donde las condiciones agroclimáticas y el mayor tiempo de establecimiento permiten un desarrollo vegetativo más sostenido, reflejado en la superioridad constante en altura de planta encontrada a lo largo de los tres muestreos evaluados.

5.2. Diámetro de tallo

La variable diámetro de tallo mostró un rango de 4.10 a 9.80 mm, con una media general de 7.00 mm para el conjunto de las variedades evaluadas. Se observaron diferencias entre variedades en los tres muestreos realizados, siendo Parainema la que presentó el mayor diámetro de tallo (9.80 mm) en el tercer muestreo (julio), mientras que Anacafé-14 registró el valor más bajo (4.10 mm) en el primer muestreo (mayo).

A lo largo del periodo evaluado, la variedad Parainema se mantuvo consistentemente por encima de la media general, con valores de 8.13, 9.08 y 9.80 mm en mayo, junio y julio, respectivamente. En contraste, Anacafé-14 permaneció por debajo de la media general durante todo el periodo, con valores de 4.10, 5.03 y 5.87 mm. Ambas variedades mostraron una tendencia creciente en el diámetro de tallo conforme avanzó el tiempo, aunque la magnitud del incremento fue mayor y más constante en Parainema (Figura 9).

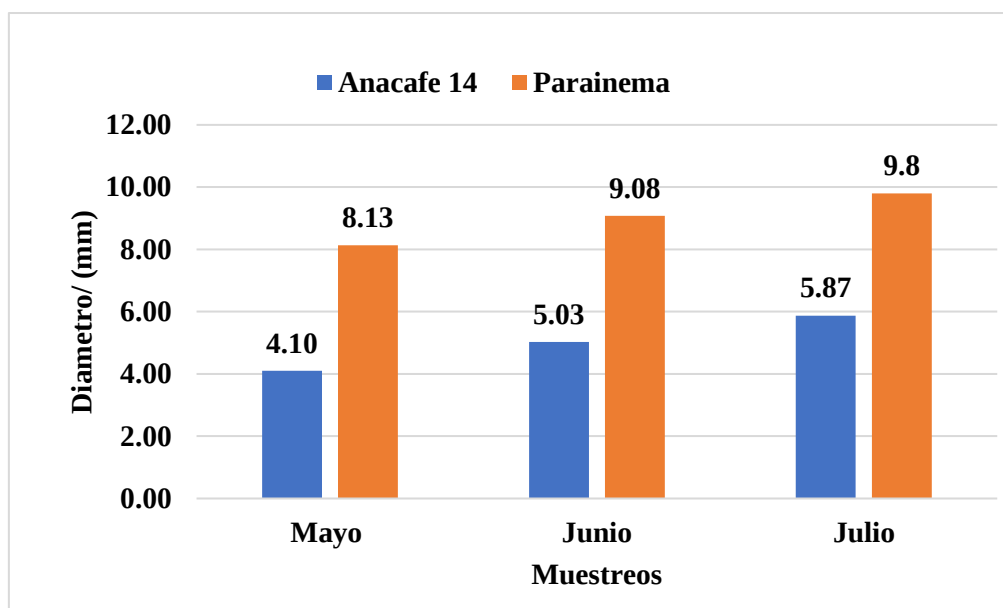


Figura 8. Crecimiento promedio del diámetro de tallo (mm) en las variedades Anacafé-14 y Parainema entre mayo, junio y julio del 2026.

Los resultados evidencian una clara ventaja sostenida en el desarrollo del diámetro de tallo de Parainema sobre Anacafé-14 a lo largo de los tres muestreos. Esta tendencia coincide con lo reportado por Maradiaga en Guaimaca, Honduras, reafirmando que esta variable está fuertemente influenciada por el genotipo aun compartiendo el mismo manejo, la superioridad de Parainema se explica por su origen genético, orientado a la tolerancia a sequía y a nemátodos, lo que se traduce en un sistema radicular más eficiente y de mayor grosor. En contraste, Anacafé-14 (cruce de Catimor y Pacamara) presenta menor estabilidad e inestabilidad entre generaciones, reflejándose en un menor vigor y mayor variabilidad (Maradiaga Rodríguez 2025).

5.3. Numero de hojas por planta

Esta variable mostró un rango entre 19 y 97 hojas, con una media general de 55 hojas. Cabe destacar que la variedad Parainema presentó el mayor número de hojas por planta,

con 97 hojas en el tercer muestreo (julio), mientras que Anacafé-14 registró el valor más bajo, con 19 hojas en el primer muestreo (mayo).

A lo largo del periodo evaluado, los registros de Parainema en junio (80) y julio (97) se ubicaron por encima de la media general, en tanto que todos los registros de Anacafé-14 (19, 37 y 44 hojas en mayo, junio y julio, respectivamente) se mantuvieron consistentemente por debajo de dicha media durante los tres muestreos. Ambas variedades mostraron una tendencia creciente en la producción foliar conforme avanzó el tiempo, aunque el incremento fue considerablemente mayor en Parainema, la cual casi quintuplicó su número de hojas entre mayo y julio, mientras que Anacafé-14 apenas lo duplicó en el mismo periodo (Figura 10).

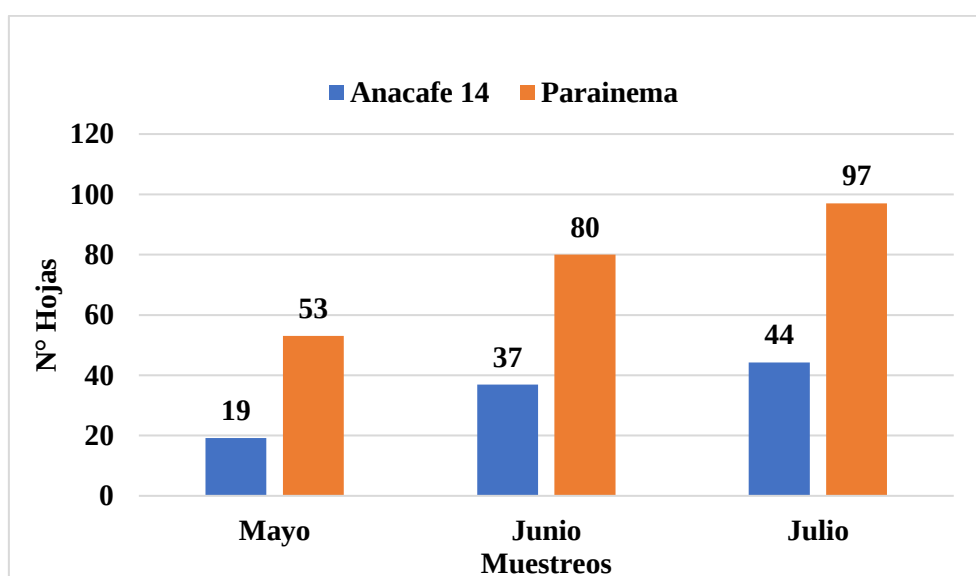


Figura 9. Crecimiento promedio del número de hojas por planta en las variedades Anacafé-14 y Parainema entre mayo, junio y julio del 2026.

La ventaja sostenida de Parainema sobre Anacafé-14 en la producción foliar durante los tres muestreos consolida un patrón de vigor vegetativo generalizado que coincide con el comportamiento del diámetro de tallo respaldado por lo señalado por Borjas-Ventura *et al.*, (2018) Sobre la importancia del área foliar en la fotosíntesis y la acumulación de

fotoasimilados para el crecimiento global de la planta esta superioridad se explica por la genética de la variedad Parainema orientada a la tolerancia a sequía y nemátodos lo que favorece un sistema radicular eficiente para la absorción de nutrientes y promueve mayor emisión foliar mientras que la menor emisión y lentitud en Anacafé-14 obedece a la falta de homogeneidad genética, resultando en un desarrollo vegetativo heterogéneo y de menor vigor inicial.

5.4. Numero de Bandolas por planta

La variable número de bandolas por planta registró un rango general entre 4 y 10 bandolas, alcanzando una media general de 6.5 bandolas por planta durante el período evaluado. Al analizar el comportamiento varietal a lo largo del tiempo, se observó una clara diferencia entre los genotipos evaluados. La variedad Parainema registró de manera sostenida el mayor número de bandolas por planta en los tres muestreos, mostrando una tendencia ascendente con 6 bandolas en mayo, 8 en junio y alcanzando su valor máximo de 10 bandolas por planta en julio, manteniéndose sistemáticamente por encima de la media general.

Por el contrario, la variedad Anacafé-14 presentó los valores más bajos durante todo el ensayo, iniciando con 4 bandolas en mayo, 5 bandolas en junio y finalizando con 6 bandolas por planta en el mes de julio, ubicándose de forma constante por debajo del promedio general del estudio (Figura 11).

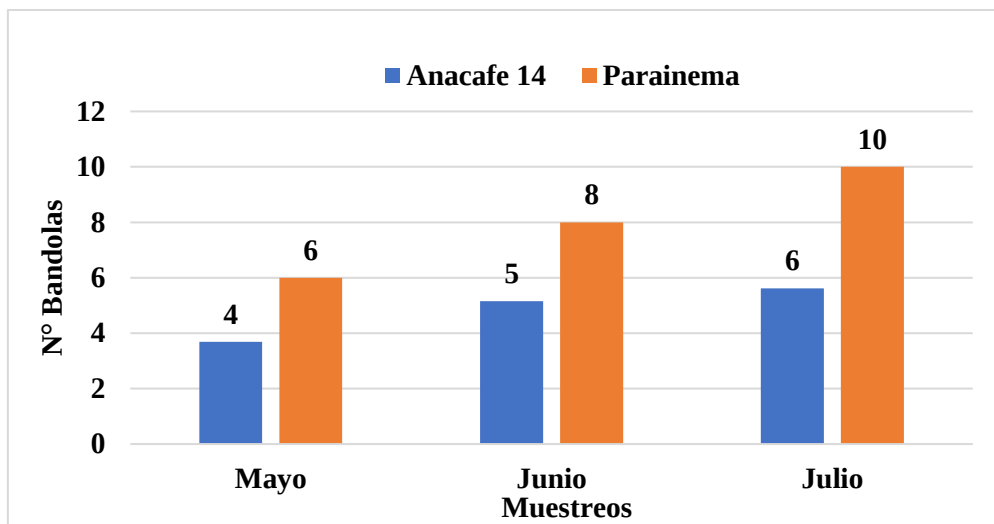


Figura 10. Incremento promedio del número de bandolas por planta en las variedades Anacafé-14 y Parainema entre mayo, junio y julio del 2026.

La superioridad en el número de bandolas por planta observada en Parainema en comparación con Anacafé-14 demuestra un mayor vigor vegetativo y capacidad de ramificación plagiotropa. La arquitectura de la planta y la emisión de ramas laterales están ligadas al genotipo y a la eficiencia fotosintética del cultivar, donde la producción foliar y el desarrollo del diámetro de tallo brindan la capacidad estructural necesaria para una mayor emisión de nudos y bandolas (Borjas-Ventura *et al.*, 2018).

Esta diferencia estructural entre materiales bajo idénticas condiciones agroclimáticas evidencia que la emisión de ramas varía según la base genética de cada cultivar (Maradiaga Rodríguez, 2025).

5.5.Incidencia de Minador de hoja (*Leucoptera coffeella*)

La evaluación de la incidencia del minador de la hoja (*Leucoptera coffeella*) mediante la prueba de t de Student mostró diferencias estadísticamente significativas entre los

materiales genéticos evaluados ($p < 0.01$). La variedad Anacafé-14 registró un mayor nivel de afectación, alcanzando un valor medio de incidencia del 25 %. En contraste, la variedad Parainema exhibió una menor incidencia al ataque de la plaga, con una media de incidencia del 18 % (Figura 12).

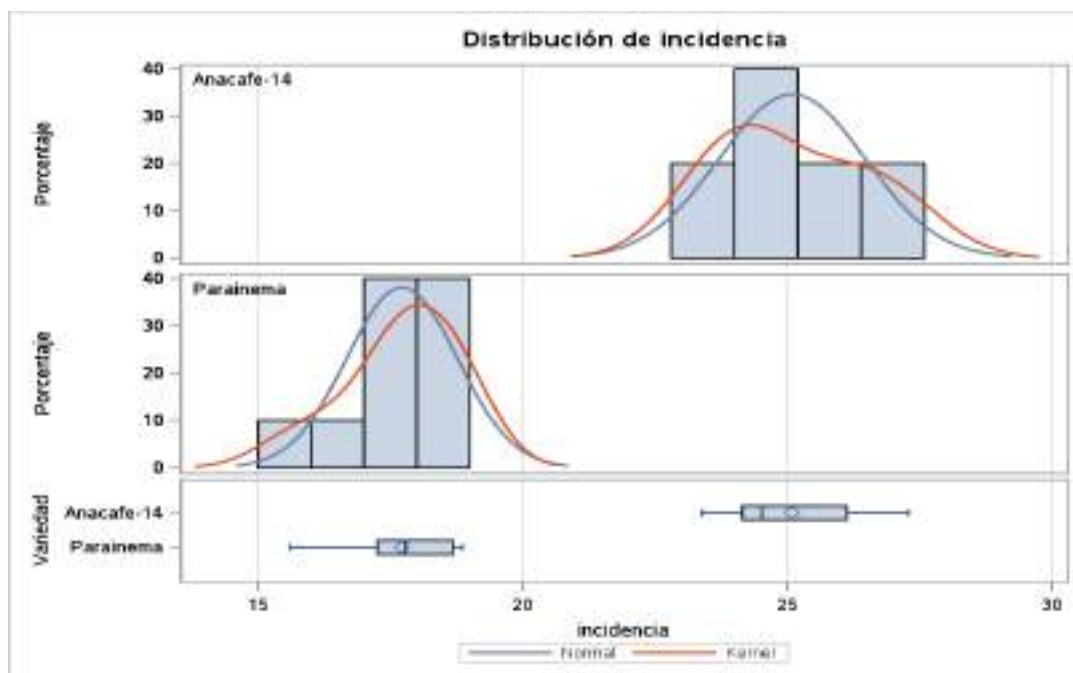


Figura 11. Incidencia de minador de la hoja (*Leucoptera coffeella*) en las variedades de café evaluadas entre mayo, junio y julio del 2026.

La variedad Parainema presentó una menor incidencia de minador de la hoja (*Leucoptera coffeella*) en comparación con Anacafé-14, comportamiento respaldado por la interacción entre la genética del cafeto y el sistema de manejo agronómico. Desde la perspectiva fisiológica, la mayor tolerancia de Parainema se relaciona con mecanismos de antixenosis, donde el genotipo resulta menos atractivo para la oviposición del insecto, pudiendo reducir la preferencia de *L. coffeella* entre un 40 % y un 60 % en comparación con materiales susceptibles (Bustillo Pardey, 2022).

Esto se explica por la divergencia en sus linajes genéticos: mientras Anacafé-14 deriva de un cruce entre Catimor y Pacamara, Parainema pertenece a los Sarchimores (derivados del Híbrido de Timor), reconocidos por su mayor adaptabilidad y menor vulnerabilidad ante plagas y enfermedades (World Coffee Research, s. f.).

5.6. Incidencia de Picudo de la hoja (*Epicaerus capetillensis*)

La evaluación de la incidencia del picudo de la hoja (*Epicaerus capetillensis*.) mediante la prueba de t de Student no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los materiales genéticos evaluados ($p > 0.05$). Si bien la distribución de frecuencias de Anacafé-14 se concentró ligeramente hacia valores más altos de incidencia (con mayor proporción de datos en el rango de 6 a 7 %) en comparación con Parainema (con mayor concentración en los rangos de 2 a 5 %), y el diagrama de cajas sugiere una mediana numéricamente superior en Anacafé-14 (aproximadamente 5.5 %) frente a Parainema (aproximadamente 4 %), esta diferencia no fue estadísticamente significativa. Ambas variedades presentaron traslape en sus rangos de incidencia, lo que indica un comportamiento estadísticamente similar frente al ataque de esta plaga (Figura 13).

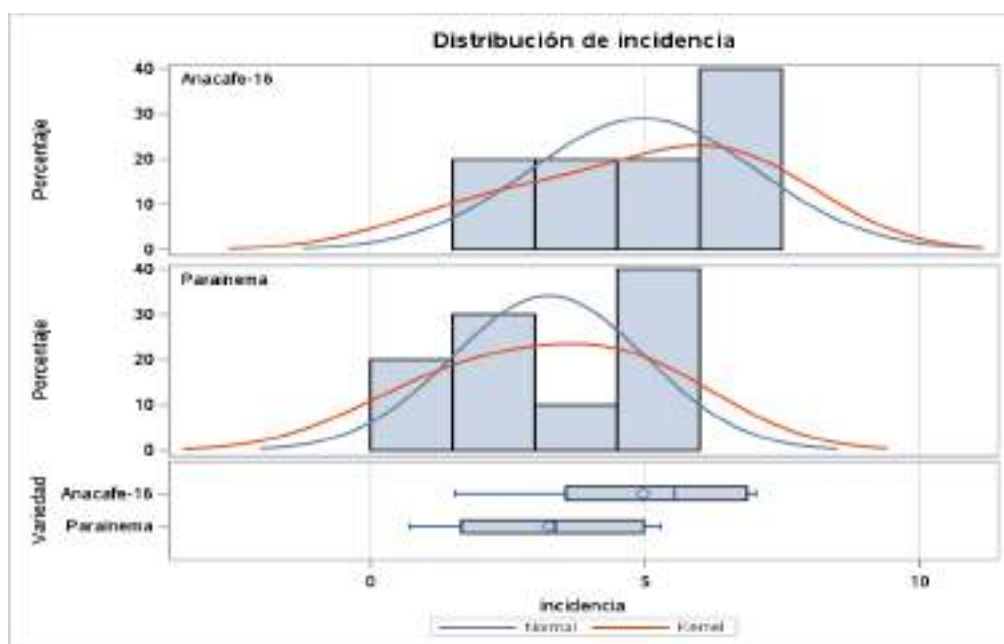


Figura 12. Incidencia de picudo de la hoja (*Epicaerus capetillensis*) en las variedades de café evaluadas en los meses de mayo, junio y julio del 2026.

En un diagnóstico de plagas realizado en zonas cafetaleras de Catacamas (Honduras), señala explícitamente que, en el caso de plagas de comportamiento similar al picudo, el insecto no presenta preferencia alguna en cuanto a la variedad de café, utilizando la planta simplemente como medio de subsistencia sin discriminar entre genotipos (Milla Pérez, 2016).

(Fuentes Gutiérrez 2015) reportó que los niveles de incidencia de picudo altamente variables entre comunidades cafetaleras (0.1 % a 10 %), lo cual sugiere que las diferencias observadas responden principalmente a factores ambientales, de manejo agronómico y de ubicación de la finca, más que al componente genético del cultivar.

5.7. Incidencia de Zompopo (*Atta cephalotes*)

La evaluación de la incidencia del zompopo (*Atta cephalotes*.) mediante la prueba de t de Student mostró diferencia estadísticamente significativa entre las variedades evaluadas (p

< 0.05). La variedad Anacafé-14 presentó una media de incidencia del 16 %, mientras que Parainema registró una media inferior, de 11 %. El análisis de distribución de frecuencias mostró que, en Anacafé-14, el mayor porcentaje de plantas se concentró en el rango de incidencia de 15-19%, con una distribución relativamente simétrica alrededor de su media. En Parainema, en cambio, la mayor frecuencia se ubicó en el rango de 10-15 %, presentando una distribución ligeramente sesgada hacia valores más bajos. El diagrama de cajas confirmó este patrón, con una mediana visiblemente superior en Anacafé-14 (16%) frente a Parainema (11 %), y sin traslape entre los rangos de ambas variedades, lo que respalda la diferencia estadística detectada (Figura 14).

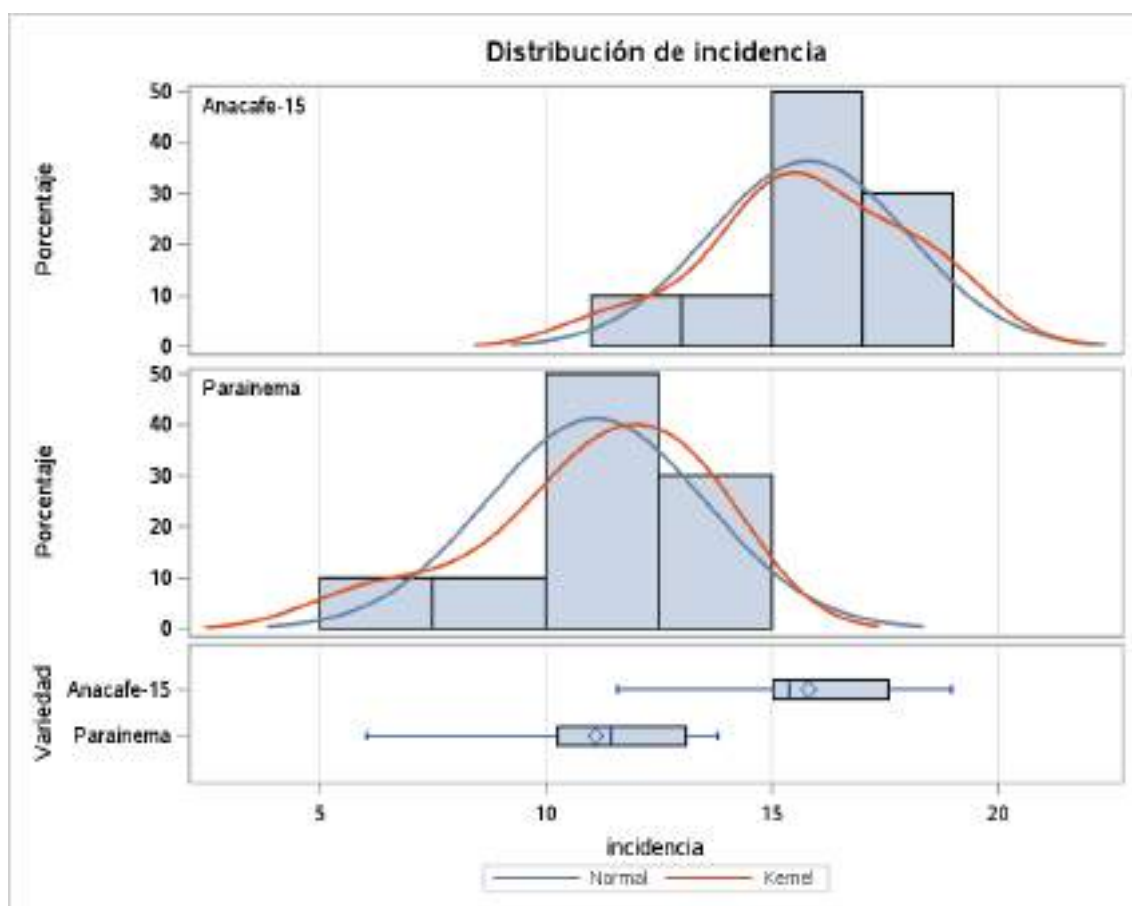


Figura 13. Incidencia de zompopo (*Atta cephalotes*) en las variedades de café evaluadas en los meses de mayo, junio y julio del 2026.

Los niveles de incidencia de zompopo son altamente variables entre lotes cafetaleros (alcanzando rangos del 5 % al 20 %), lo cual sugiere que las diferencias observadas entre Anacafé-14 y Parainema responden tanto a la palatabilidad foliar de la variedad como a factores ambientales, de manejo agronómico y de ubicación de la finca dentro de la zona de estudio (Fuentes-Gutiérrez, 2015).

5.8. Incidencia de Mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*)

La evaluación de la incidencia de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) mediante la prueba de t de Student no mostró diferencias estadísticamente significativas entre los materiales genéticos evaluados ($p > 0.05$). Si bien la variedad Anacafé-14 presentó una distribución de incidencia ligeramente más amplia, con una media cercana al 0.18 (18 %) y valores distribuidos entre 0.1 y 0.23, frente a Parainema que registró una media de 0.18 (18 %) con un rango más compacto concentrado entre 0.16 y 0.22, ambas variedades mostraron un traslape amplio en sus rangos de incidencia.

El análisis de distribución de frecuencias evidenció que en Anacafé-14 el mayor porcentaje de observaciones (50 %) se concentró en el rango de 0.18 a 0.21, mientras que en Parainema las mayores frecuencias se dividieron equitativamente (alrededor del 33 % cada una) entre los rangos de 0.16 a 0.18 y 0.18 a 0.19, demostrando un comportamiento estadísticamente equivalente entre ambos materiales genéticos frente al ataque de esta enfermedad (Figura 15).

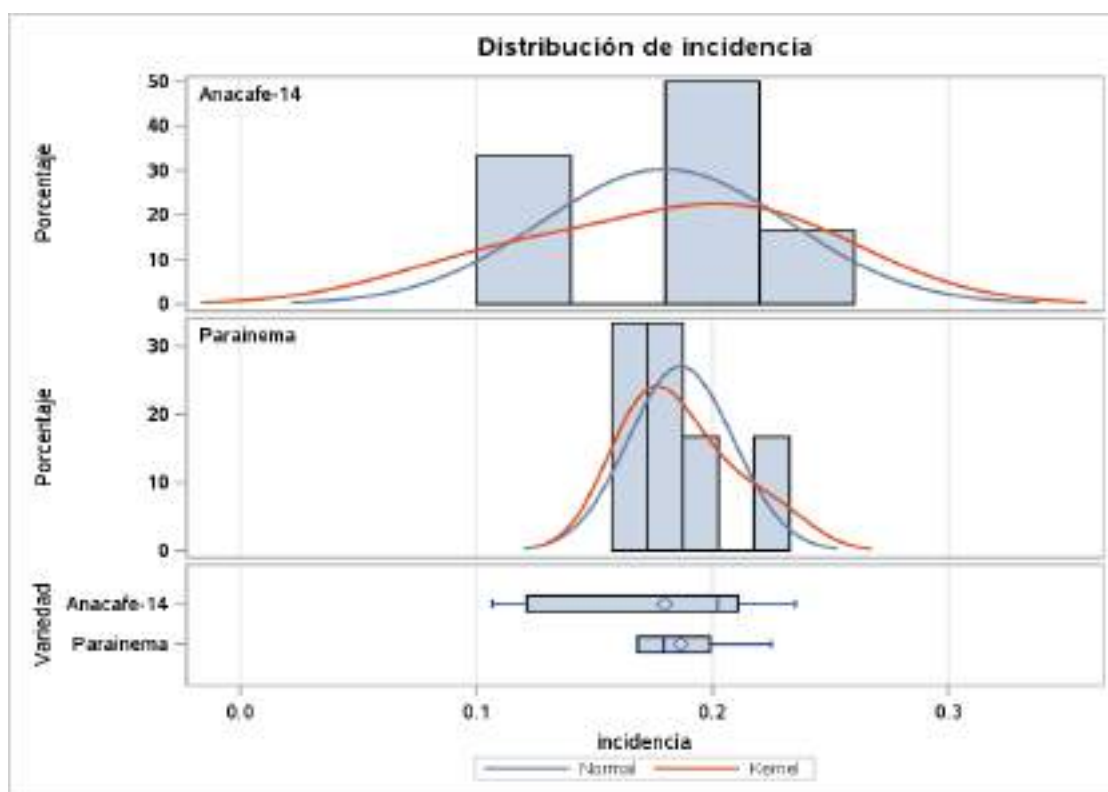


Figura 14. Incidencia de mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) en las variedades de café evaluadas en los meses de mayo, junio y julio del 2026.

El desarrollo de los Catimores y Sarchimores (grupo genético al que pertenecen ambas variedades) se orientó desde su origen a la resistencia a roya (*Hemileia vastatrix*) y que variedades derivadas de este grupo como Anacafé-14 incorporaron adicionalmente cierta tolerancia a nematodos fitoparásitos, sin ninguna mención a mecanismos de resistencia frente a mancha de hierro (Asociación Nacional del Café, 2019).

5.9. Incidencia de Ojo de gallo (*Mycena citricolor*)

La evaluación de la incidencia del ojo de gallo (*Mycena citricolor*) mediante la prueba de t de Student mostró diferencias estadísticamente significativas entre los materiales genéticos evaluados ($p < 0.05$). La variedad Anacafé-14 registró un mayor nivel de afectación, alcanzando una media de incidencia del 6.6 % y un rango de variación

distribuido entre 5.7 y 8 %, concentrando el 50 % de sus observaciones en el intervalo de 5.7 a 6.3 %. En cambio, la variedad Parainema exhibió una menor incidencia al ataque de la enfermedad, con una media de incidencia del 2.6 % y un rango más estrecho entre 2.3 y 3.1 %, situando el 50 % de sus frecuencias en el intervalo de 2.3 a 2.5 %. La separación completa de los diagramas de caja y la ausencia de traslape en sus rangos confirman la superioridad estadística de Parainema en términos de menor susceptibilidad ante esta patología (Figura 16).

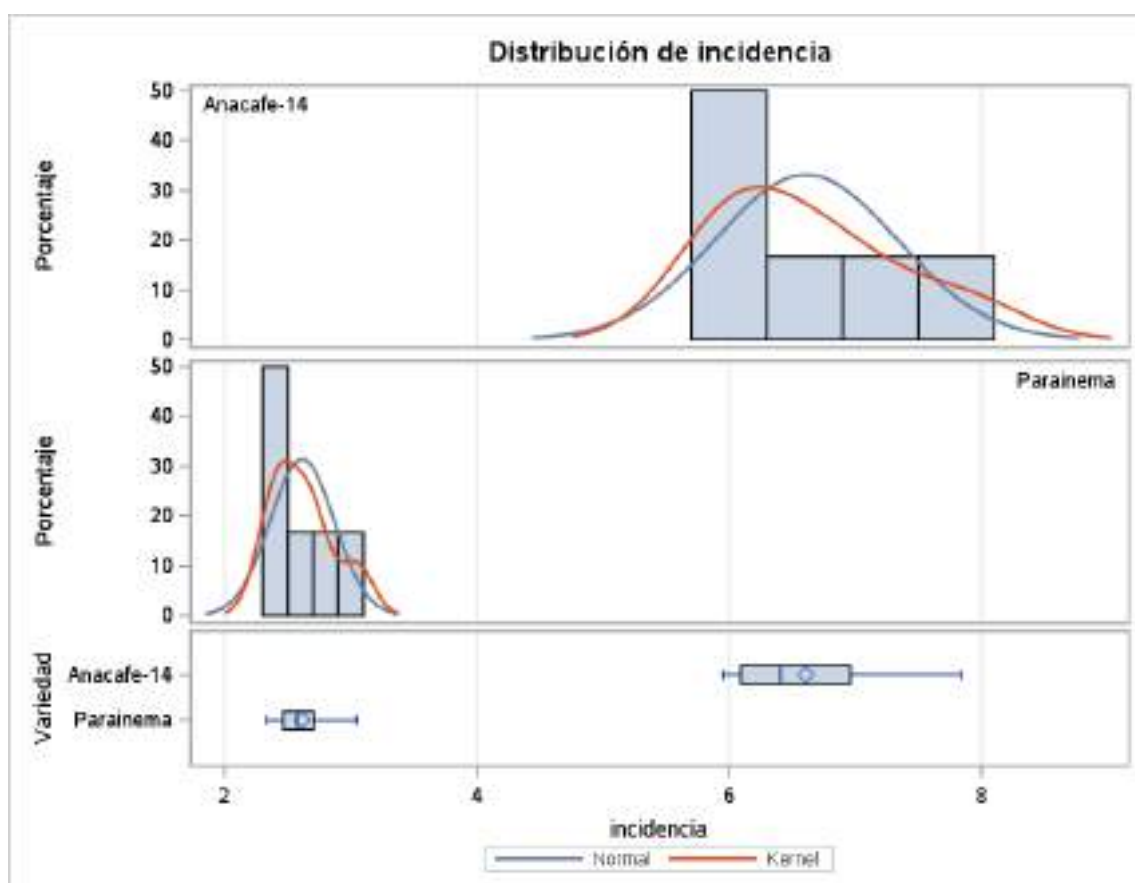


Figura 15. Incidencia de ojo de gallo (*Mycena citricolor*) en las variedades de café evaluadas en los meses de mayo, junio y julio del 2026.

La mayor incidencia de ojo de gallo registrada en Anacafé-14, en comparación con Parainema, coincide con investigaciones realizadas en Honduras que han evidenciado diferencias importantes en la susceptibilidad de las variedades de café frente a *Mycena*

citricolor. El Instituto Hondureño del Café ha señalado que el ojo de gallo constituye una enfermedad de importancia económica y que su desarrollo se favorece principalmente en condiciones húmedas. Estas condiciones favorecen el establecimiento y desarrollo del patógeno y pueden provocar un incremento rápido de hojas afectadas (Lizardo Chávez y Trejo-Sosa, 2020).

5.10. Clasificación de los principales insectos encontrados

Se registraron siete órdenes. (Blattodea, Coleóptera, Díptera, Hemíptera, Himenóptera, Ortóptera y Polydesmida) distribuidos en 17 familias. Coleóptera e Himenóptera fueron los órdenes con mayor riqueza taxonómica, con cinco familias cada uno (*Coccinellidae*, *Curculionidae*, *Elateridae*, *Lampyridae* y *Scarabaeidae*), en el primer caso, y en el segundo (*Encyrtidae*, *Formicidae*, *Mymaridae*, *Platygastridae* y *Trichogrammatidae*).

En cuanto al hábito alimenticio, se observó una amplia diversidad funcional dentro del agroecosistema. El grupo predominante correspondió a las especies fitófagas e insectos plaga de importancia económica (*Hypothenemus hampei*, *Phyllophaga spp.*, *Avesella pellucida*, *Corythucha spp.* y *Atta spp.*), acompañadas por especies con hábitos omnívoros y saprófagos (*Periplaneta americana*, *Musca domestica*, *Gryllus spp.* y *Oxidus gracilis* (cien pies)). Asimismo, se registró una importante presencia de enemigos naturales, destacando insectos depredadores (*Photinus pyralis* y *Delphastus catalinae*) y un complejo relevante de parasitoides de las familias *Encyrtidae*, *Mymaridae*, *Platygastridae* y *Trichogrammatidae* (*Copidosoma floridanum*, *Anagrus spp.*, *Telenomus podisi* y *Trichogramma pretiosum*), los cuales ejercen un rol clave en la regulación biológica de las poblaciones de plagas presentes en el cultivo

Cuadro 1. Principales órdenes, familias, géneros, especies, nombre común y hábito alimenticio de insectos encontrados en el cultivo de café en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), Catacamas, Olancho entre mayo y julio del 2026.

Orden	Familia	Género	Especie	Nombre común	Hábito alimenticio
Blattodea	Blattidae	<i>Periplaneta</i>	<i>americana</i>	Cucaracha americana	Omnívoro
Coleóptera	Lampyridae	<i>Photinus</i>	<i>pyralis</i>	Luciérnaga	Depredador
	Coccinellidae	<i>Delphastus</i>	<i>catalinae</i>	Mariquita depredadora	Depredador
	Curculionidae	<i>Hypothenemus</i>	<i>hampei</i>	Broca del café	Fitófago
	Elateridae	<i>Pyrophorus</i>	<i>noctilucus</i>	Gusano de alambre	Fitófago / Depredador
	Scarabaeidae	<i>Phyllophaga</i>	<i>spp.</i>	Gallina ciega	Fitófago / Rizófago
	Scarabaeidae	<i>Scarabaeus</i>	<i>spp.</i>	Escarabajo pelotero	Coprófago
Díptera	Culicidae	<i>Culex</i>	<i>spp.</i>	Zancudo	Nectarívoro / Hematófago
	Muscidae	<i>Musca</i>	<i>domestica</i>	Mosca doméstica	Omnívoro / Saprófago
Hemíptera	Delphacidae	<i>Avesella</i>	<i>pellucida</i>	Saltahojas	Fitófago
	Tingidae	<i>Corythucha</i>	<i>spp.</i>	Chinche de encaje	Fitófago
Himenóptera	Encyrtidae	<i>Copidosoma</i>	<i>floridanum</i>	Avispa parasitoide	Parasitoide
	Formicidae	<i>Atta</i>	<i>spp.</i>	Zompopo	Fitófago (cultivador de hongos)
	Formicidae	<i>Lasius</i>	<i>Lasius niger</i>	Hormiga	Omnívoro / Depredador
	Mymaridae	<i>Anagrus</i>	<i>spp.</i>	Avispita parasitoide de huevos	Parasitoide
	Platygastridae	<i>Telenomus</i>	<i>podisi</i>	Avispa parasitoide de huevos de chinches	Parasitoide
	Trichogrammatidae	<i>Trichogramma</i>	<i>pretiosum</i>	Avispita Trichogramma	Parasitoide
Ortóptera	Gryllidae	<i>Acheta</i>	<i>domesticus</i>	Grillo doméstico	Omnívoro
	Gryllidae	<i>Gryllus</i>	<i>campestris</i>	Grillo de campo	Fitófago / Omnívoro
Polydesmida	Paradoxosomatidae	<i>Oxidus</i>	<i>gracilis</i>	Milpiés	Detritívoro / Saprófago

A pesar de esta menor riqueza global, el patrón de dominancia de Coleóptera e Himenóptera como los órdenes más diversificados sí coincide con la tendencia documentada en otros cafetales latinoamericanos, donde ambos órdenes concentran la mayor proporción de familias debido a la amplitud de nichos tróficos que ocupan desde fitófagos y depredadores hasta parasitoides especializados (Aguilar *et al.*, 2019; Huaman-Pilco *et al.*, 2020).

Con esta investigación demostramos que, independientemente de la edad de la plantación o del sistema de sombra, Coleóptera e Himenóptera constituyen un núcleo estructural relativamente estable de la entomofauna cafetalera regional, mientras que órdenes como Díptera, Hemíptera y Ortóptera actúan como grupos acompañantes cuya abundancia relativa varía más según las condiciones microclimáticas del cultivo.

5.11. Abundancia Total de insectos

Durante el periodo de evaluación comprendido entre mayo y julio de 2026, se registró un acumulado total de 1,717 individuos pertenecientes a la macrofauna epígea presente en el cultivo de café. Del total capturado, la variedad Parainema concentró la mayor abundancia con 903 individuos, lo que representa el 52.59% de la población global. Por su parte, la variedad Anacafé-14 registró un total de 814 individuos, constituyendo el 47.41% de las capturas. Esta ligera diferencia de 89 individuos refleja una distribución relativamente equitativa de la entomofauna entre ambas variedades; sin embargo, demuestra que la variedad Parainema ofreció condiciones microambientales o de

cobertura de hojarasca levemente más favorables para el refugio y desplazamiento de la fauna del suelo durante la época de monitoreo (Figura 17).

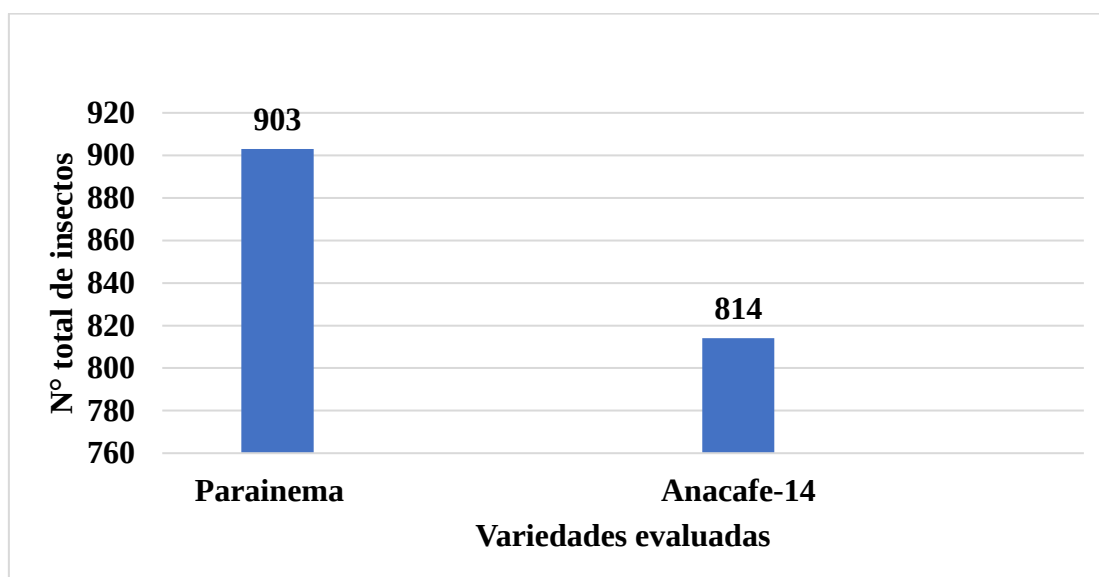


Figura 16. Abundancia total de insectos encontrados en las variedades de café Anacafé-14 y Parainema en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), Catacamas, Olancho entre mayo, junio y julio del 2026.

Los resultados obtenidos muestran una distribución altamente equitativa en la abundancia general de los insectos entre ambas variedades de café (*Coffea arabica L.*), evidenciando una diferencia marginal de apenas tres individuos entre Parainema (903) y Anacafé-14 (814). Esta uniformidad poblacional sugiere que, bajo las condiciones agroecológicas del área de estudio, la estructura vegetal y el área foliar de ambas variedades ofrecieron una disponibilidad equivalente de microhábitats, refugio y recursos alimenticios para la entomofauna asociada.

investigaciones realizadas en agroecosistemas cafeteros por Tang *et al.*, (2016) señalan que cuando dos variedades de café son sometidas al mismo paquete agronómico y régimen de manejo de sombra, la riqueza y abundancia global de insectos no suele presentar diferencias estadísticamente significativas, ya que la oferta trófica general en el lote se mantiene constante.

5.12. Abundancia de insectos por orden

En la evaluación de la abundancia de insectos recolectados por orden, el orden Hymenoptera representó la categoría taxonómica más abundante con un total de 710 individuos, seguido por el orden Coleoptera con 461 individuos. En proporciones intermedias se registraron los órdenes Diptera 211 individuos, Hemiptera 149 individuos y Polydesmida (cien pies) con 129 individuos. Finalmente, los órdenes con menor representatividad en las capturas fueron Orthoptera y Blattodea, con 49 y 18 individuos respectivamente (Figura 18).

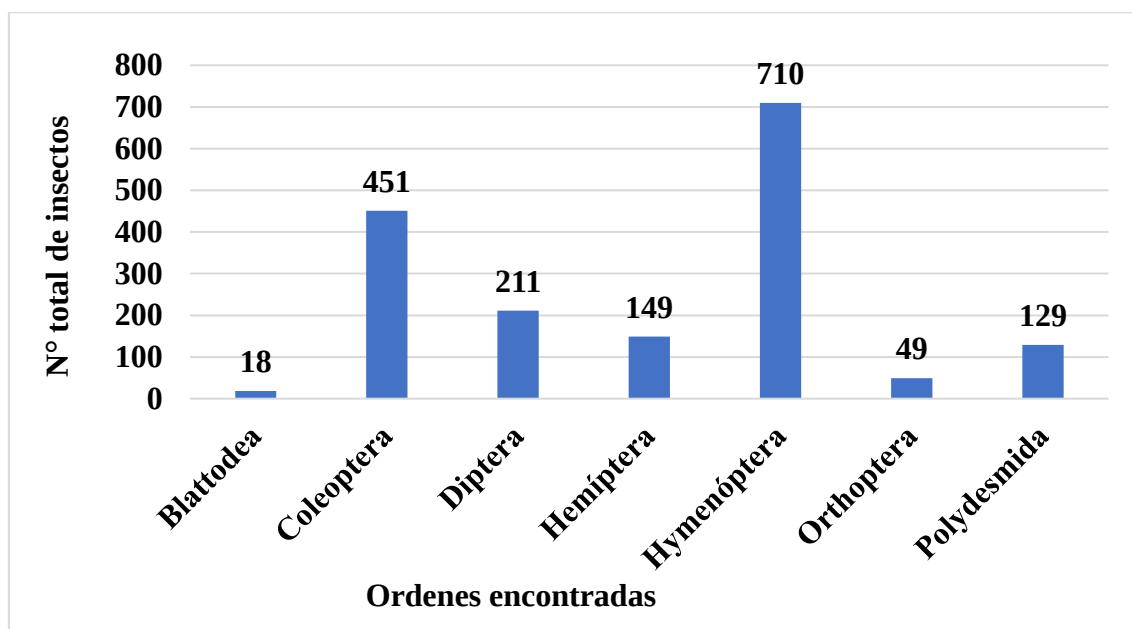


Figura 17. Abundancia total de los órdenes de insectos encontrados en las variedades de café Anacafé-14 y Parainema en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), Catacamas, Olancho entre mayo, junio y julio del 2026.

La marcada dominancia de Hymenóptera coincide con lo reportado por Varón *et al.* (2007), quienes señalan que este orden principalmente representado por hormigas es uno de los grupos más comunes y abundantes en sistemas agroforestales de café, debido a sus hábitos alimenticios generalistas y a su capacidad de colonizar tanto el suelo como el

follaje del cafeto. Por su parte, la segunda posición de Coleoptera respalda lo encontrado por Huamán-Pilco *et al.* (2020) en un agroecosistema cafetalero bajo sombra, donde este orden también figuró entre los de mayor representatividad, atribuyéndolo al amplio rango alimenticio que ofrece el cultivo.

5.13. Fluctuación poblacional del orden Hymenoptera

se presenta la fluctuación poblacional del orden Hymenoptera registrada durante las nueve semanas de evaluación en los cultivares Parainema y Anacafé-14. En términos generales, la abundancia total acumulada fue ligeramente superior en la variedad Anacafé-14 con 375 individuos, en comparación con Parainema que registró 335 individuos. Ambas variedades mostraron una tendencia temporal sincronizada a lo largo del periodo de estudio.

El pico máximo de abundancia poblacional se presentó durante el muestreo del 05 de junio, alcanzando 89 individuos en Parainema y 74 en Anacafé-14. Posterior a este punto, la población experimentó un descenso sostenido hasta situarse en niveles moderados entre las semanas del 12 de junio y el 10 de julio, oscilando entre 20 y 47 individuos por semana. El punto más bajo de captura se registró el 17 de julio, con 17 individuos en Parainema y 21 en Anacafé-14. Finalmente, en la última fecha de evaluación (24 de julio), se observó un segundo incremento poblacional significativo, registrando 62 para Parainema y 53 individuos para Anacafé-14, respectivamente (Figura 19).

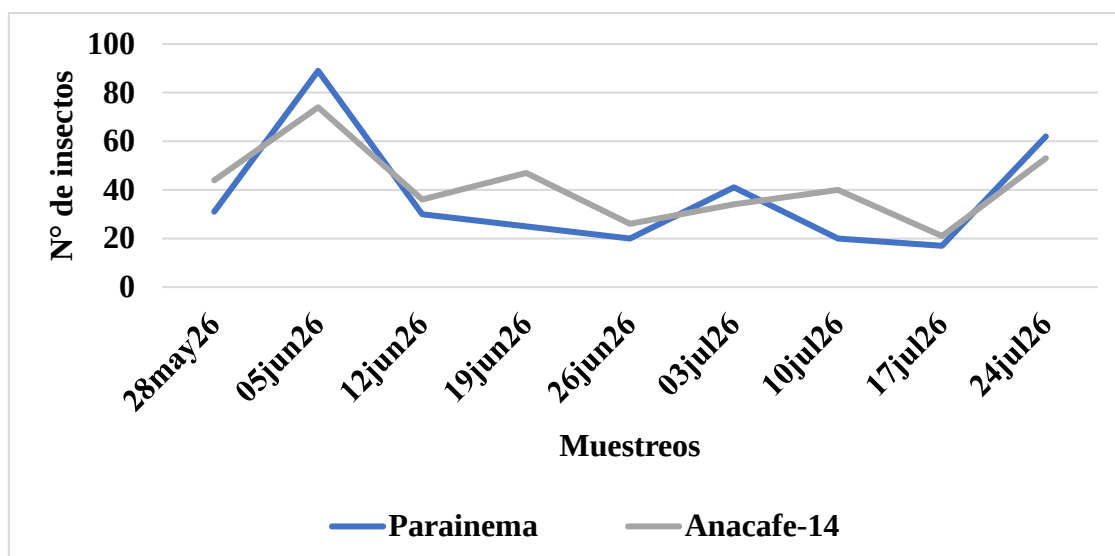


Figura 18. Fluctuación poblacional del orden Hymenoptera en las variedades de café Anacafé-14 y Parainema en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), Catacamas, Olancho entre mayo, junio y julio del 2026.

El comportamiento sincronizado entre ambas variedades a lo largo de las nueve semanas de evaluación, con picos y descensos coincidentes en las mismas fechas, sugiere que la dinámica poblacional de Hymenóptera estuvo regulada principalmente por factores climáticos comunes a ambas variedades, más que por diferencias varietales. Esto es consistente con lo reportado por Abril y Guamán (2023), quienes encontraron que la abundancia de Hymenóptera se ve influenciada positivamente por la temperatura y la radiación solar, lo que podría explicar el incremento poblacional observado el 05 de junio y el segundo repunte registrado el 24 de julio, coincidiendo probablemente con períodos de mayor insolación. Por su parte, el descenso sostenido entre el 12 de junio y el 17 de julio podría asociarse a variaciones en la precipitación y la humedad relativa durante ese intervalo.

5.14. Fluctuación poblacional del orden coleóptera

la fluctuación poblacional de los individuos pertenecientes al orden Coleóptera capturados durante las nueve semanas de evaluación en las variedades Parainema y Anacafé-14. El total acumulado para este orden fue de 451 individuos, de los cuales 240 se registraron en Anacafé-14 y 211 en Parainema. A diferencia de otros órdenes, Coleóptera presentó su mayor pico de abundancia al inicio del periodo de monitoreo, específicamente en la fecha del 28 de mayo, cuando se capturaron 60 individuos en Anacafé-14 y 38 en Parainema.

Las poblaciones mostraron fluctuaciones descendentes con un segundo repunte relevante el 19 de junio, alcanzando 50 individuos en Anacafé-14 y 26 en Parainema. Hacia mitad y finales del periodo de evaluación, las capturas disminuyeron progresivamente en ambas variedades, registrando su punto más bajo en la semana del 17 de julio con apenas 9 individuos en Parainema y 10 en Anacafé-14. En el último muestreo del 24 de julio, se observó una ligera recuperación en Parainema alcanzando 22 individuos (Figura 20).

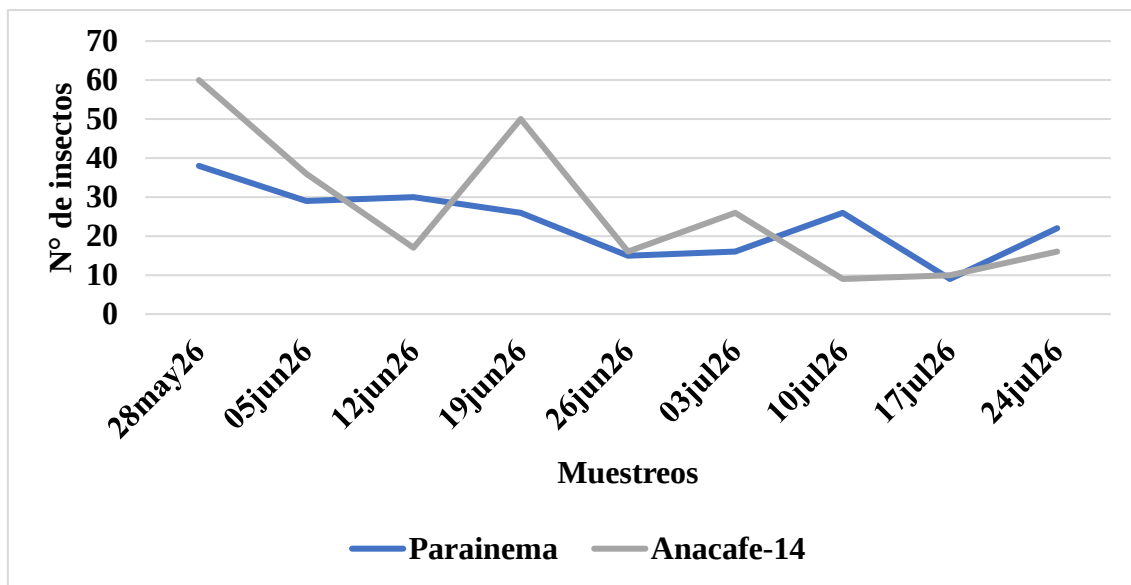


Figura 19. Fluctuación poblacional del orden Coleoptera en las variedades de café Anacafé-14 y Parainema en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), Catacamas, Olancho entre mayo, junio y julio del 2026.

El pico de abundancia registrado al inicio del período de monitoreo (28 de mayo), seguido de una tendencia decreciente hacia el punto más bajo (17 de julio) y una ligera recuperación al final del ciclo (24 de julio), coincide con el patrón descrito por Pérez-De La Cruz *et al.* (2009), quienes encontraron que las poblaciones de coleópteros en agroecosistemas tropicales tienden a presentar picos marcados al inicio y al final del período de estudio, con una disminución hacia la parte intermedia. Este comportamiento podría estar asociado al inicio de la temporada lluviosa en mayo, período en el que suelen incrementarse las poblaciones de coleópteros asociados al café.

5.15. Fluctuación poblacional del orden Diptera

la variedad Parainema presentó una mayor abundancia acumulada con 112 individuos, en comparación con Anacafé-14 que registró 99 individuos. Ambas variedades mostraron un comportamiento poblacional diferenciado durante el periodo de monitoreo. En la

variedad Parainema, las capturas se mantuvieron relativamente estables con un repunte al final del periodo entre el 17 y 24 de julio, alcanzando 16 y 15 individuos respectivamente. Por su parte, la variedad Anacafé-14 registró su pico máximo de abundancia el 26 de junio con 19 individuos. El valor más bajo de capturas para Anacafé-14 se observó en la semana del 10 de julio con apenas 4 individuos, mientras que el punto mínimo para Parainema se registró el 05 de junio con 9 individuos (Figura 21).

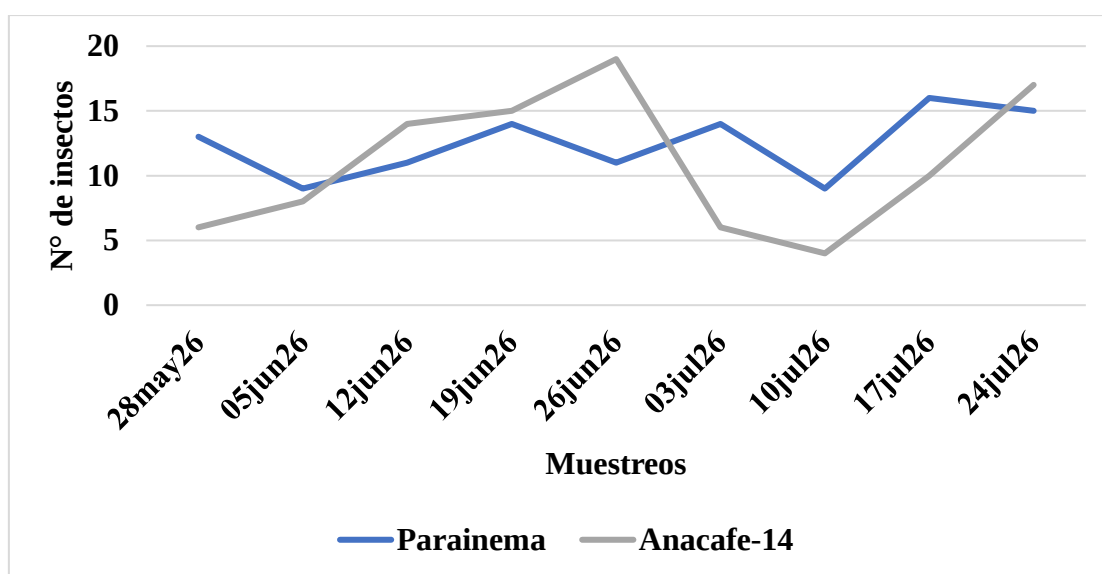


Figura 20. Fluctuación poblacional del orden Diptera en las variedades de café Anacafé-14 y Parainema en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), Catacamas, Olancho entre mayo, junio y julio del 2026.

El comportamiento observado en Diptera resultó menos sincronizado entre variedades que en los órdenes anteriores, con Anacafé-14 mostrando su pico máximo a finales de junio y su valor más bajo a inicios de julio, mientras que Parainema mantuvo una tendencia más estable con un repunte hacia el cierre del período (17-24 de julio). Estudios en agroecosistemas cafetaleros han encontrado que ciertas familias de dípteros se ven influenciadas negativamente por la precipitación y el viento. Esta divergencia sugiere que el comportamiento de Diptera observado en el presente estudio pudo estar determinado por la composición específica de familias presentes en el cultivo, más que por un patrón

climático único, lo que sería importante profundizar mediante la identificación taxonómica a nivel de familia en estudios posteriores viento (Abril y Guamán, 2023).

5.16. Fluctuación poblacional del orden Hemíptera

El total acumulado para este orden fue de 149 individuos, registrándose 82 en la variedad Anacafé-14 y 67 en la variedad Parainema. En la variedad Anacafé-14, la población mostró su pico más elevado el 19 de junio con 17 individuos. Posterior a esta fecha, experimentó un descenso progresivo hasta alcanzar su punto mínimo el 10 de julio con 4 individuos, seguido de una leve recuperación hacia el final del muestreo. Por su parte, la variedad Parainema presentó capturas relativamente estables en las primeras semanas, registrando su valor más bajo entre el 26 de junio y el 10 de julio con 4 individuos. Sin embargo, mostró un incremento sostenido en las últimas evaluaciones, alcanzando su pico máximo en el último muestreo del 24 de julio con 11 individuos (Figura 22)

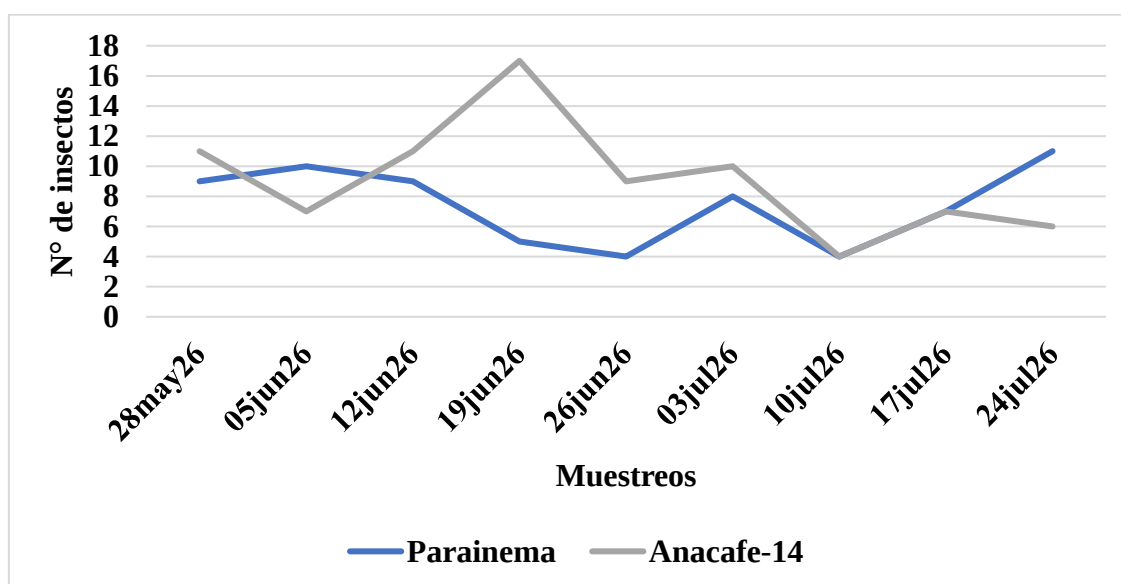


Figura 21. Fluctuación poblacional del orden Hemíptera en las variedades de café Anacafé-14 y Parainema en la Universidad Nacional de Agricultura, Catacamas, Olancho de mayo a julio del 2026.

Anacafé-14 mostró un pico agudo el 19 de junio (17 individuos), seguido de un descenso pronunciado hasta su mínimo el 10 de julio (4 individuos), patrón típico de una cohorte de Hemiptera que emerge y declina rápidamente antes de que se establezca la siguiente generación. Parainema, en cambio, se mantuvo estable al inicio y mostró un incremento sostenido hacia el final, alcanzando su máximo el 24 de julio (11 individuos), lo cual coincide con la correlación positiva entre precipitación y abundancia de Hemiptera.

Estos resultados coinciden con lo reportado por López *et al.* (2013), quienes al correlacionar la fluctuación poblacional de una especie de Hemiptera con variables climáticas en un cultivo perenne tropical, encontraron un coeficiente de correlación de Pearson alto entre la abundancia de adultos y la precipitación ($r = 0.74$), frente a correlaciones muy bajas con la temperatura ($r = 0.02$) y con la floración ($r = 0.10$). Esto indica que, para este orden, la precipitación tiende a ser el factor climático con mayor peso explicativo sobre su fluctuación poblacional, muy por encima de otras variables. El incremento tardío de Parainema, coincidente con la intensificación de las lluvias hacia finales de julio.

5.17. Fluctuación poblacional del orden Polydesmida

El total acumulado para este orden fue de 129 individuos, registrándose 86 en la variedad Parainema y 43 en la variedad Anacafé-14. En la variedad Parainema, la población mostró un comportamiento ascendente en las primeras semanas hasta alcanzar su pico más elevado el 19 de junio con 17 individuos. Posterior a esta fecha, presentó un ligero descenso y un segundo incremento relevante el 10 de julio con 13 individuos,

manteniéndose en niveles de 10 a 11 individuos hacia el final del monitoreo. Por su parte, la variedad Anacafé-14 registró capturas menores y más estables durante el ensayo, iniciando en 0 individuos el 05 de junio y alcanzando su máximo valor en dos fechas (26 de junio y 24 de julio) con 8 individuos (Figura 23).

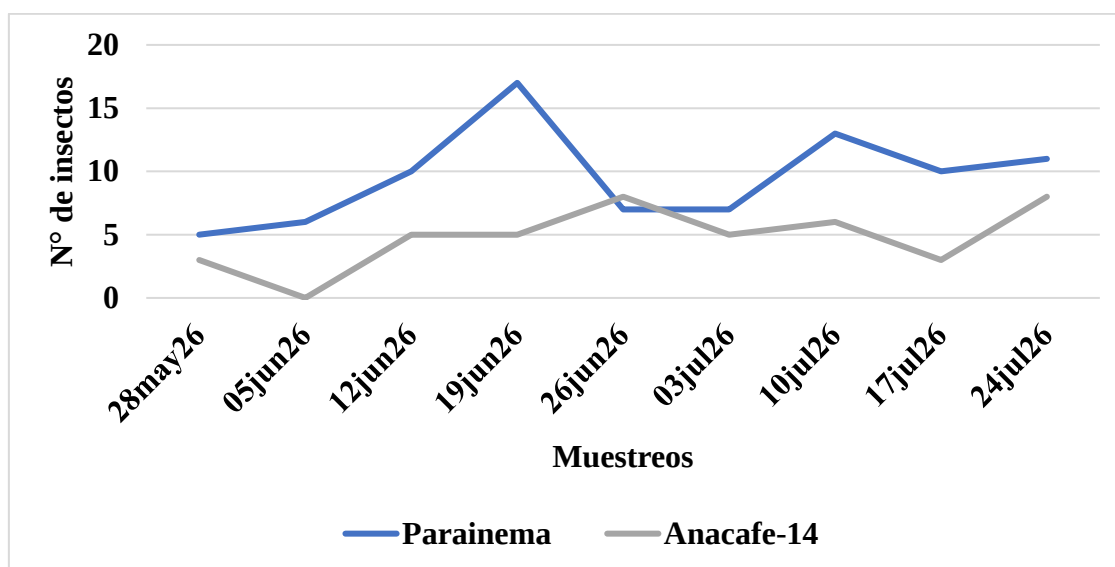


Figura 22. Fluctuación poblacional del orden Polydesmida en las variedades de café Anacafé-14 y Parainema en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), Catacamas, Olancho entre mayo, junio y julio del 2026.

Los resultados muestran una diferencia sustancial entre variedades, Parainema acumuló 86 individuos frente a los 43 de Anacafé-14, es decir, prácticamente el doble. Esta brecha resulta consistente con la altura de planta reportada previamente en este estudio, donde Parainema mostró un porte significativamente mayor que Anacafé-14 a lo largo del ciclo evaluado, lo que sugiere una mayor cobertura foliar y, en consecuencia, mayor sombra y acumulación de hojarasca en la base de las plantas. De forma similar, Rueda-Ramírez y Varela (2016), en un estudio realizado directamente en un cafetal colombiano, encontraron que la densidad de la edafofauna de hojarasca incluyendo diplópodos está estrechamente asociada a los atributos físicos de la hojarasca del cultivo, confirmando

que las condiciones de humedad y cobertura vegetal determinan en gran medida su abundancia.

5.18. Fluctuación poblacional del orden Orthoptera

Durante las nueve semanas de monitoreo se capturó un total de 49 ortópteros, distribuidos en 27 individuos en la variedad Parainema y 22 en Anacafé-14. Las poblaciones mostraron un patrón errático y de constantes picos a lo largo del periodo de estudio. En Anacafé-14 se marcaron dos puntos principales de actividad el 28 de mayo y el 19 de junio con 6 individuos en cada fecha, cayendo a cero en cuatro de los muestreos (05 de junio, 12 de junio, 10 de julio y 17 de julio) antes de un repunte final de 5 individuos el 24 de julio. Por su parte, Parainema mantuvo capturas intermitentes pero sostenidas, destacando un incremento el 26 de junio con 6 individuos y alcanzando su punto cúspide la semana del 17 de julio con 7 individuos, para luego descender a 1 individuo en la última evaluación (Figura 24).

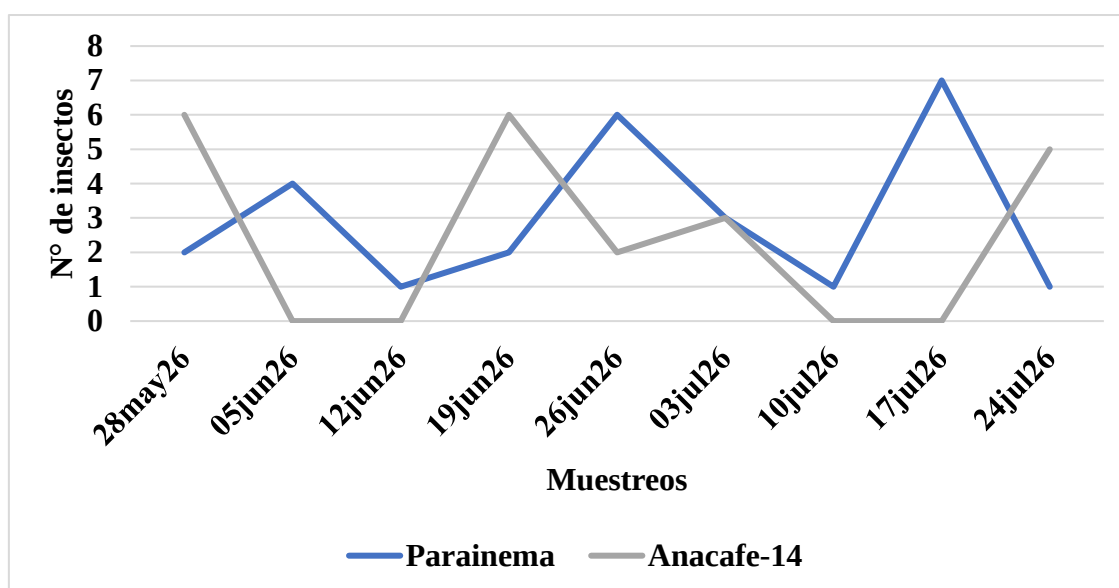


Figura 23. Fluctuación poblacional del orden Orthoptera en las variedades de café Anacafé-14 y Parainema en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), Catacamas, Olancho entre mayo, junio y julio del 2026.

Con apenas 49 individuos capturados en nueve semanas (27 en Parainema y 22 en Anacafé-14), Orthoptera representa uno de los órdenes menos abundantes del estudio, y su comportamiento se caracterizó por un patrón errático, sin una tendencia estacional clara como la observada en otros órdenes. Anacafé-14 llegó incluso a registrar cero individuos en tres de las nueve fechas de muestreo (05 de junio, 12 de junio y 17 de julio), alternando con picos puntuales de 6 individuos el 28 de mayo y el 19 de junio. Por su parte, Parainema mostró un comportamiento intermitente, pero con mayor sostenimiento hacia la segunda mitad del período, alcanzando su punto más alto la semana del 17 de julio (7 individuos) antes de caer abruptamente a apenas 1 individuo en la evaluación final. Este tipo de respuesta puntual y de corta duración concuerda con lo reportado por Poot-Pech et al. (2018) para Orthoptera, quienes encontraron que la densidad poblacional de este orden está condicionada tanto por las condiciones climáticas como por la disponibilidad y diversidad de la vegetación circundante, factores que pueden generar

picos aislados de abundancia sin seguir necesariamente un patrón estacional definido como ocurre en otros órdenes de insectos fitófagos.

5.19. Fluctuación poblacional del orden Blattodea

El orden Blattodea registró la representación más reducida dentro de la macrofauna con un acumulado general de 18 individuos, de los cuales 11 se capturaron en la variedad Anacafé-14 y 7 en Parainema. El evento más sobresaliente se desencadenó en el primer muestreo del 28 de mayo, donde Anacafé-14 registró 7 individuos, para luego precipitarse a niveles mínimos de entre 0 y 1 individuo por semana durante todo el resto del ensayo. En contraste, Parainema mostró una presencia tenue en el suelo a lo largo de las evaluaciones, despuntando levemente en el cierre del monitoreo el 24 de julio con un máximo de 3 individuos (Figura 25).

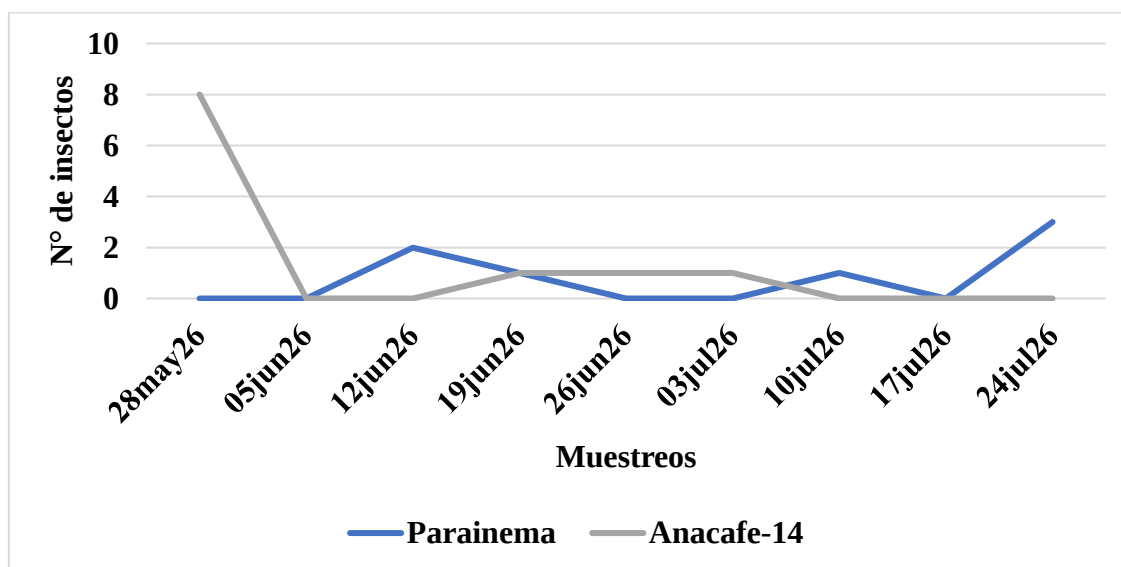


Figura 24. Fluctuación poblacional del orden Blattodea en las variedades de café Anacafé-14 y Parainema en la Universidad Nacional de Agricultura (UNAG), Catacamas, Olancho entre mayo, junio y julio del 2026.

Blattodea fue el orden con menor representación de todo el estudio (18 individuos en total: 11 en Anacafé-14 y 7 en Parainema), lo cual es consistente con su papel ecológico como grupo detritívoro/saprófago, generalmente menos numeroso en agroecosistemas que los órdenes fitófagos o polinizadores. El patrón más notable fue el pico abrupto de Anacafé-14 en la primera fecha de muestreo (28 de mayo, 7 individuos), seguido de un colapso inmediato a niveles de 0-1 individuo durante el resto del ensayo. Esta concentración inicial y posterior desaparición es coherente con lo señalado por Nanni *et al.* (2023), quienes encontraron que las cucarachas silvestres presentan mayores abundancias en ambientes con acumulación reciente de materia orgánica, lo que sugiere que el pico de finales de mayo pudo estar asociado a labores de manejo del cultivo.

Por su parte, Parainema mantuvo una presencia baja pero más constante a lo largo del período, con un ligero repunte al cierre del monitoreo (24 de julio, 3 individuos). Este incremento tardío coincide con el avance de la temporada lluviosa, condición que favorece la humedad y la descomposición de materia vegetal en el suelo, microhábitat preferido por este orden para su alimentación y refugio. En conjunto, el comportamiento de Blattodea en ambas variedades parece estar más determinado por eventos puntuales de disponibilidad de materia orgánica que por un patrón estacional definido.

VI. CONCLUSIONES

En relación con el desarrollo vegetativo, la variedad Parainema mostró una superioridad sostenida sobre Anacafé-14 en las cuatro variables evaluadas (altura de planta, diámetro de tallo, número de hojas y número de bandolas por planta) a lo largo de los tres muestreos realizados, lo que evidencia un mayor vigor vegetativo bajo las condiciones agroclimáticas de Catacamas, Olancho.

En cuanto a la incidencia de plagas y enfermedades, se identificaron diferencias estadísticamente significativas ($p < 0.05$) entre variedades para el minador de la hoja (*Leucoptera coffeella*), el zompopo (*Atta cephalotes*) y el ojo de gallo (*Mycena citricolor*), con mayores niveles de afectación en Anacafé-14; mientras que para el picudo de la hoja (*Epicaerus capetillensis*) y la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*) no se registraron diferencias significativas ($p > 0.05$), lo que sugiere que su comportamiento responde más a factores ambientales y de manejo que al componente genético de las variedades.

Respecto a la fluctuación poblacional, se identificaron siete órdenes de insectos (Blattodea, Coleoptera, Diptera, Hemíptera, Hymenoptera, Orthoptera y Polydesmida) distribuidos en 17 familias, siendo Hymenoptera el orden más abundante, seguido de Coleoptera; la dinámica poblacional estuvo determinada principalmente por factores climáticos comunes a ambas variedades, más que por diferencias varietales, y mostró una tendencia decreciente conforme avanzó el periodo evaluado.

VII. RECOMENDACIONES

Continuar las investigaciones sobre la incidencia de plagas y enfermedades en las variedades Anacafé-14 y Parainema durante diferentes épocas del año, con el propósito de generar mayor información sobre su comportamiento y fluctuación poblacional bajo distintas condiciones climáticas y etapas de desarrollo del cultivo.

Realizar estudios más detallados a nivel de especie de los insectos encontrados en el cultivo de café y determinar la función que desempeñan dentro del agroecosistema, diferenciando aquellos que actúan como plagas de los que cumplen funciones benéficas, con el fin de fortalecer las estrategias de manejo integrado de plagas.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abril, M. P., & Guamán, X. (2023). ED005. Factores climáticos como determinantes de la presencia y riqueza diaria de insectos polinizadores (dípteros e himenópteros). *Siembra*, 10(3, Especial), e5537.
<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA/article/view/5537>
- Abril, M. P., & Guamán, X. (2023). ED005. Factores climáticos como determinantes de la presencia y riqueza diaria de insectos polinizadores (dípteros e himenópteros). *Siembra*, 10(3(Especial)), e5537–e5537.
<https://revistadigital.uce.edu.ec/index.php/SIEMBRA/article/view/5537>
- Adriana Calva Maya, H. C. (2010). *Café Orgánico Mexicano Para Exportación A Alemania*. Instituto Politécnico Nacional. Unidad Profesional Interdisciplinaria De Ingeniería Y Ciencias Sociales Y Administrativas. México D.F
- Agudelo, J. M. (2012). Aprovechamiento De Los Residuos Sólidos Provenientes Del Beneficio Del Café; En El Municipio De Betania Antioquia: Usos Y Aplicaciones. Corporación Universitaria Lasallista. Facultad De Ingenierías.
<http://Infocafes.Com/Portal/Wp-Content/Uploads/2017/06/Ap>. Antioquia - Colombia.
- Arcila, J., Farfán, F., Moreno, A., Salazar, L. F., & Hincapié, E. (2007). Crecimiento y desarrollo de la planta de café. En *Sistemas de producción de café en Colombia* (pp. 21-60). Centro Nacional de Investigaciones de Café (Cenicafé).
<https://biblioteca.cenicafe.org/bitstream/10778/720/3/2.%20Crecimiento%20y%20desarrollo%20planta%20de%20caf%C3%A9.pdf>
- Asociación Nacional del Café [Anacafé]. (2018). Guía técnica: Descripción de las enfermedades del café. Dirección Técnica.
<https://www.anacafe.org/biblioteca/publicaciones/guia-tecnica-enfermedades/>
- Asociación Nacional del Café [Anacafé]. (s.f.). Guía de variedades de café.
<https://www.anacafe.org/uploads/file/9a4f9434577a433aad6c123d321e25f9/Gu%C3%ADa-de-variedades-Anacaf%C3%A9.pdf>
- Asociación Nacional del Café. (2019). Guía de variedades de café y selección de semilla (4.^a ed.). Anacafé.
<https://www.anacafe.org/uploads/file/bb091944490b490482f329b0ea0ec6bd/Guia-variedades-y-seleccion-semilla.pdf>
- Bermúdez Flórez, L. N. (2017). Evaluación del crecimiento y producción en diferentes condiciones de siembra en café variedad Castillo® [Tesis de maestría,

- Universidad Nacional de Colombia]. Repositorio Institucional UNAL.
<https://repositorio.unal.edu.co/handle/unal/59838>
- Borjas-Ventura, R., Alvarado-Huaman, L., Castro-Cepero, V., Rebaza-Fernández, D., Gómez-Pando, L., & Julca-Otiniano, A. (2020). Behavior of Ten Coffee Cultivars against *Hemileia vastatrix* in San Ramón (Chanchamayo, Peru). *Agronomy* (Basel, Switzerland), 10(12), 1867.
<https://doi.org/10.3390/agronomy10121867>
- Borjas-Ventura, R., Julca-Otiniano, A., Alvarado-Huamán, L., et al. (2018). Crecimiento y calidad de plántulas de café (*Coffea arabica*) injertadas sobre *Coffea canephora* frente a nematodos en vivero. *Journal of the Selva Andina Biosphere*, 6(2), 28–41. <https://doi.org/10.36610/j.jsab.2018.060200028>
- Bravo-Portocarrero, R., Zela, K., & Lima-Medina, I. (2020). Efficiency of color sticky traps in the insect capture of leafy vegetable. *Scientia agropecuaria*, 11(1), 61–66. <https://doi.org/10.17268/sci.agropecu.2020.01.07>.
- Bustillo Pardey, A. E. (2022). Revisión sobre la broca del café, *Hypothenemus hampei* (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae) con énfasis en la resistencia mediante antibiosis y antixenosis. *Revista Colombiana de Entomología*.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-04882022000200001
- Castellanos Acevedo, A. A. (2016). Estudio socioeconómico y productivo de la zona cafetalera del municipio de Yuscarán, El Paraíso, Honduras (Diagnóstico de grado). Universidad Nacional de Agricultura.
<https://amanglana.unag.edu.hn/jspui/bitstream/123456789/959/1/ANGEL%20ALFONSO%20CASTELLANOS%20ACEVEDO.pdf>.
- Chiessa, D. G. R. (s/f). *Análisis económico de la cadena de valor del café Caso Beneficio Cerrato El Paraíso, Honduras*. Zamorano.edu. Recuperado el 24 de marzo de 2026, de
<https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/0fccbc2a-8f18-4ee9-981c-6e2424734f5d/content>.
- Ingeniería Agropecuaria, C. (s/f). *UNIVERSIDAD ESTATAL DEL SUR DE MANABÍ*. Edu.ec. Recuperado el 15 de marzo de 2026, de
<https://repositorio.unesum.edu.ec/bitstream/53000/4168/1/L%c3%b3pez%20Acosta%20Adriana%20Janel.pdf>
- Espinoza coronel, A. L., Vásconez Montúfar, G. H., Tapia Ramírez, C. S., & Duicela Guambi, L. A. (2021). Crecimiento, desarrollo y concentración de macronutrientes en genotipos de café (*Coffea robusta* P.) con diferentes dosis de abono orgánico. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 5(6), 11718-11734. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i6.1196
- Esther Figueroa Hernandez, F. P. (2011). *La Produccion Y Consumo De Cafe*. Ecorfan.
https://Www.Ecorfan.Org/Spain/Libros/Libro_Cafe.Pdf.España.

- FAO. (2025). Global coffee market and price developments. Roma, Italia: FAO.
<https://openknowledge.fao.org/server/api/core/bitstreams/8135b05e-a013-4080-b8f6-a6ac5b02230a/content>
- Fernandes, C. A. S., Dias, Y. F. de S., Alcantra, E., Freitas, A. S. de, Rezende, R. M., Marques, R. F. de P. V., & Oliveira, A. S. de. (2021). Incidência de *Leucoptera coffeella* (Lepidoptera: Lyonetiidae) em diferentes variedades e sistemas de manejo do cafeeiro. *Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais*, 12(4), 105–115. <https://doi.org/10.6008/cbpc2179-6858.2021.004.0011>
- Ferreira, J. L., Teixeira Caixeta, E., Caniato, F. F., Setotaw, T., Sant’Ana, G. C., & Ferreira, L. M. (2021). Genetic Diversity of *Coffea arabica*. *Genetic Variation*. <https://doi.org/10.5772/intechopen.94744>
- Ficha técnica cultivo de café* —. (s/f). Abonamos. Recuperado el 24 de marzo de 2026, de <https://www.abonamos.com/cultivodecafe>.
- Fuentes Gutiérrez, A. D. (2016). Incidencia de problemas fitosanitarios en cuarenta fincas cafetaleras de Catacamas, Olancho, Honduras [Informe de Trabajo Profesional Supervisado, Universidad Nacional de Agricultura]. Repositorio Institucional UNAG.
<http://amanglana.unag.edu.hn/jspui/bitstream/123456789/952/1/ALVARO%20DOMINGO%20FUENTES%20GUTIERREZ.pdf>
- Hector O Trioani, A. O. (2017). Botánica, Morfología, Taxonomía Y Fitogeografía. Universidad Nacional De La Pampa.
<Http://Www.Unlpam.Edu.Ar/Images/Extension/Edunlpam/Quedateencasa/Botanica-Morforlogia-Taxonomia-Y-Fitogeografia.Pdf.Argentina>.
- Herrera, E. (2018). Evaluación de la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de café (*Coffea arabica* L.) bajo diferentes sistemas de manejo en la provincia de Chiriquí [Tesi di laurea, Universidad de Panamá]. Repositorio Institucional de la Universidad de Panamá. https://up-rid.up.ac.pa/1363/3/enereida_herrera.pdf
- Instituto Hondureño del Café [IHCAFE]. (s.f.). Exportaciones.
<https://www.ihcafe.hn/exportaciones/>
- Intagri. (2017). Manejo Integrado de la Gallina Ciega. Serie Fitosanidad, Núm. 82. Artículos Técnicos de INTAGRI. México.
<https://www.intagri.com/articulos/fitosanidad/manejo-integrado-de-la-gallina-ciega>
- Lizardo Chávez, C. y Trejo-Sosa, Á. R. (2020). Ojo de gallo (*Mycena citricolor*) y su manejo integrado (Gerencia Técnica N.º 12). Instituto Hondureño del Café (IHCAFE) / ResearchGate.
https://www.researchgate.net/publication/374584009_OJO_DE_GALLO_Myce_na_citricolor_Y_SU_MANEJO_INTEGRADO_GERENCIA_TECNICA_N_12_JULIO_2020
- López, V. G., Soto, S., Martínez, N. B., Cruz, M. P., & Hernández, J. R. M. (2013). Fluctuación poblacional de *Clastoptera laenata* (Hemiptera: Clastopteridae) en el

- cultivo del cacao en Tabasco, México. 17, 131–137.
<https://www.redalyc.org/pdf/2091/209129856002.pdf>
- Maradiaga Rodríguez, W. D. (2025). Adaptabilidad y productividad de genotipos de café en Guaimaca, Honduras. *Revista Ciencia, Tecnología & Sociedad*, 3(2), 10–15. <https://doi.org/10.70598/qgea8684ww26n>
- Megías M, M. P. (2019). Organos Vegetales. De Histología Vegetal Y Animal. Órganos Vegetales. http://Mmegias.Webs.Uvigo.Es/2OrganosV/Guiada_O_V_Inicio.Php.
- Mejía Mejía, J. E. (2017). Evaluación de la incidencia de plagas y enfermedades en el cultivo de café (*Coffea arabica*) en el municipio de Catacamas, Olancho [Informe de Trabajo Profesional Supervisado, Universidad Nacional de Agricultura]. Repositorio Institucional UNAG.
<http://amanglana.unag.edu.hn/jspui/bitstream/123456789/1639/1/JAVIER%20EDUARDO%20MEJIA%20MEJIA.pdf>
- Milla Pérez, W. (2016). Incidencia del barrenador del tallo del café (*Plagiohammus maculosus*) en zonas cafetaleras del municipio de Catacamas [Tesis de pregrado, Universidad Nacional de Agricultura]. Repositorio Institucional UNAG.
<https://amanglana.unag.edu.hn/jspui/bitstream/123456789/1471/1/WILIAN%20MILLA%20PEREZ.pdf>
- Monroig, N. (2016). Morfología Del Cafeto. Ecos-Del-Cafe. Academic.Uprm. Edu/Mmonroig/Id53.Htm. Colombia.
- Morales, N. E., Zancunio, J. C., Pratissoli, D., & Fabres, A. S. (2000). Fluctuación poblacional de Scolytidae (Coieoptera) en zonas reforestadas con *Eucalyptus grandis* (Myrtaceae) en Minas Gerais, Brasil. *Revista de biologia tropical*, 48(1), 101–107. https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-77442000000100011
- Nureña, C. A. A. (2018). Diseño de planta de producción de café (*Coffea arabica*) molido y tostado en la hacienda “El Alpino” distrito de Canchaque-Piura [Tesis de título profesional, Universidad de Piura]. Repositorio Institucional PIRHUA.
<https://pirhua.udep.edu.pe/backend/api/core/bitstreams/1c76bdaa-7381-4047-889f-243211eaa34b/content>
- Ospina, A. K. M. (2019, enero 25). Guía De Plagas y Enfermedades Comunes Del Café. *Perfect Daily Grind Español*.
<https://perfectdailygrind.com/es/2019/01/25/guia-de-plagas-y-enfermedades-comunes-del-cafe/>
- Pérez-De La Cruz, M., Equihua-Martínez, A., Romero-Nápoles, J., Sánchez-Soto, S., & García-López, E. (2009). Diversidad, fluctuación poblacional y plantas huésped de escolitinos (Coleoptera: Curculionidae) asociados con el agroecosistema cacao en Tabasco, México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 80(3), 779-791.
<https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2009.003.173>
- Pilaguano, M. F. (2017). Respuesta Agronomica De Plantas De Café Arabiga (*Coffea Arabiga*) A La Aplicacion De Abonos Edaficos Y Foliares. Universidad Tecnica

De Cotopaxi. Facultad De Ciencias Agropecuarias Y Recursos Naturales.
[Http://Repositorio.Utc.Edu.Ec/Bitstream/27000/4614/1/](http://Repositorio.Utc.Edu.Ec/Bitstream/27000/4614/1/). La Mana Ecuador.

Poot-Pech, M. A., Ruiz-Sánchez, E., Ballina Gómez, H. S., Gamboa-Angulo, M., & Reyes-Ramírez, A. (2018). Fluctuación poblacional de *Schistocerca piceifrons* piceifrons (Orthoptera: Acrididae) en la Península de Yucatán y su relación con las condiciones climáticas. *Revista de Biología Tropical*, 66(1), 403-414.
<https://doi.org/10.15517/rbt.v66i1.29502>

Principales Enfermedades Del Café. (2024a, diciembre 20). *Blog Cambiagro*.
<https://blog.cambiagro.com/cafe/principales-enfermedades-del-cafe/>

Rueda-Ramírez, D. M., & Varela, A. (2016). Distribución espacial, composición y densidad de edafofauna en hojarasca de bosque y cafetal (Montenegro, Colombia). *Acta Biológica Colombiana*, 21(2), 399-412.
<https://doi.org/10.15446/abc.v21n2.43814>

Tang, R., Zhang, F., & Zhang, Z.-N. (2016). Electrophysiological responses and reproductive behavior of fall webworm moths (*Hyphantria cunea* Drury) are influenced by volatile compounds from its mulberry host (*Morus alba* L.). *Insects*, 7(2), E19. <https://doi.org/10.3390/insects7020019>

Temis-Pérez, A. L., López-Malo Vigil, A., y Sosa-Morales, M. E. (2011). Producción y procesamiento del café. *Temas Selectos de Ingeniería de Alimentos*, 5(2), 61-71.
<https://www.udlap.mx/TSIA/assets/files/volumen5-2/TSIA-vol-5-2-UDLAP.pdf#page=61>

Trejo Sosa, A. R., Donaire, N., López, J. R., Zuniga, J., Díaz, F., & Barrera, J. F. (2019). El Grillo Indiano del Café (*Paroecanthus* spp.): Un enemigo sigiloso que protegido por la oscuridad, amenaza la sanidad de la caficultura hondureña (Boletín Técnico No. 1). Instituto Hondureño del Café (IHCAFE).
<https://www.ihcafe.hn/?mdocs-file=6500>

Varón, E. H., Hanson, P., Longino, J. T., Borbón, O., Carballo, M., & Hilje, L. (2007). No title. *Scielo.sa.cr*.
https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S0034-77442007000300018

World Coffee Research. (s. f.). Anacafe 14. Catálogo de variedades del café.
<https://varieties.worldcoffeeresearch.org/es/variedades/anacafe-14>

ANEXOS

Anexo 1. Formato de registro para insectos capturados por trampa.

N° de trampa	Tipo de trampa	N° de insectos																				
1	Amarillo																					
	Rastreras																					
2	Amarillo																					
	Rastreras																					
3	Amarillo																					
	Rastreras																					

Anexo 2. Formato de registro para insectos capturados por planta

[illegible]

Anexo 3. Formato de toma de datos para desarrollo vegetativo

[illegible]

Anexo 4. Formato de registro para enfermedades

[illegible]

Anexo 5. Medición de diámetro de tallo.



Anexo 6. Conteo de hojas manual.



Anexo 8. Puesta de trampas amarillas.



Anexo 7. Puesta de trampas rastreras.



Anexo 10. Vista de insectos a través de un microscopio de cable USB.



Anexo 9. recolección de insectos.



Anexo 12. Identificación de insectos con un estereoscopio.



Anexo 11. Vista de un insecto desde un estereoscopio.



Anexo 14. Preparación de agar-agar.



Anexo 13. Preparación de medios de cultivo.



Anexo 16. Siembra de muestra de enfermedades.



Anexo 15. Identificación de enfermedades en laboratorio.



Anexo 22. Identificación de enfermedades en campo.



Anexo 21. Limpieza de la parcela.



Anexo 20. Riego manual.



Anexo 19. Preparación de mezcla.



Anexo 18. Fertilización.



Anexo 17. Aporque.



Anexo 24. Fertilización foliar.



Anexo 23. Aporque 2.



Anexo 25. Eliminación de recepa.

