

UNIVERSIDAD DE EL SALVADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRONOMICAS
DIRECCION DE INVESTIGACION

Código: PI-2301

NOMBRE DE LA INVESTIGACION

PROSPECCION DE INSECTOS CON POTENCIAL DE CONTROLADORES BIOLÓGICOS DE
PLAGAS EN AGROECOSISTEMAS

TÍTULO A OBTENER: INGENIERO AGRONOMO.

AUTORES.

Nombres, apellidos	Institución y dirección	Teléfono y E-mail	Firma
Br. Berta Andrea Orellana Campos	Colonia El Coco, Pasaje el Carmen Casa #3 San Roque, Mejicanos	7117-7921 oc14028@ues.edu.sv	
Br. Susan Estefani Pérez Burgos	Polígono 2-D, Senda 7, Casa N°22, Jardines de La Sabana 1, Merliot, Santa Tecla, La Libertad	7642-0155 pb15023@ues.edu.sv	
Ing. Agr. MSc Andrés Wilfredo Rivas Flores	Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Protección Vegetal	7938-4988 andres.rivas1@ues.edu.sv	
Ing. Agr. Leopoldo Serrano Cervantes	Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Protección Vegetal	7276-3906 leopoldo.cervantes@ues.edu.sv	

Visto bueno

Coordinador General de Procesos de Graduación del Departamento de Protección Vegetal: Ing. Agr. MSc. Rafael Antonio Menjívar Rosa.	Firma
Director General de Procesos de Graduación de la Facultad Lic. M.Sc. Emerson Gustavo Martínez Hernández	Firma
Jefe del Departamento de Protección Vegetal: Ing. Agr. M.C. Ricardo Ernesto Gómez Orellana	Firma
	Sello:
Lugar y fecha: Ciudad Universitaria, Febrero 2025	

NOMBRE DE LA INVESTIGACION: Prospección de insectos con potencial de controladores biológicos de plagas en agroecosistemas

Autores: Orellana Campos, B. A.¹, Pérez Burgos, S. B.¹, Rivas Flores, A. W.², Serrano Cervantes, L.²

² Docente director, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de Protección Vegetal.

² Docente director, Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas. Departamento de Protección Vegetal.

RESUMEN

Con el propósito de reconocer la presencia de insectos con potencial de control biológico en agroecosistemas de la Estación Experimental y de Prácticas, de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, se seleccionaron seis agroecosistemas; pastizales, mango (*Mangifera indica*), sorgo (*Sorghum* spp.), forestales, jocote (*Spondias* spp.) y cacao (*Theobroma cacao*). La investigación se desarrolló durante los meses de junio hasta noviembre de 2023. Para la selección de las áreas se realizó una caracterización agroecológica de cada agroecosistema. Para el muestreo en cada agroecosistema se trazaron cinco transectos de 20 m cada uno, modificándose de acuerdo al tipo de vegetación. Todas las muestras fueron recolectadas con una red entomológica, almacenadas en bolsas y luego trasladadas al laboratorio de Protección Vegetal, para la identificación de las familias entomófagas. El análisis de los datos incluyó la determinación de la riqueza biológica y la alfa diversidad por medio del índice Shannon. Los resultados mostraron que el cultivo de jocote presentó la mayor diversidad, con 22 familias de insectos con potencial de control biológico. Además, los agroecosistemas de jocote y forestales mostraron una mayor similitud en cuanto a las familias entomófagas presentes. Sin embargo, el análisis de Shannon reveló que todos los agroecosistemas presentaron una baja diversidad.

Palabras Clave: Enemigos Naturales, Artrópodos, Agroecosistemas

RESEARCH NAME: Prospecting for insects with potential as biological pest controllers in agroecosystems.

ABSTRACT

In order to recognize the presence of insects with biological control potential in agroecosystems of the Experimental and Practical Station of the Faculty of Agronomic Sciences of the University of El Salvador, six agroecosystems were selected: pastures, mango (*Mangifera indica*), sorghum (*Sorghum*

spp.), forestry, jocote (*Spondia* spp.) and cocoa (*Theobroma cacao*). The research was carried out during six months, from June to November 2023. For the selection of the areas, an agro-ecological characterization of each agro-ecosystem was carried out. For the sampling in each agroecosystem, five transects of 20 m each were drawn, modified according to the type of vegetation. All samples were collected with an entomological net, stored in bags and then transferred to the Plant Protection laboratory for identification of the entomophagous families. Data analysis included the determination of biological richness and alpha diversity using the Shannon index. The results showed that the jocote crop had the highest diversity, with 22 insect families with biological control potential. In addition, the jocote and forest agroecosystems showed the greatest similarity in terms of the entomophagous families present. However, Shannon's analysis revealed that all agroecosystems showed low diversity.

Keywords: Natural enemies, Arthropods, Agroecosystems.

1. INTRODUCCION

La biodiversidad, juega un papel muy importante en la sostenibilidad de los agroecosistemas, proporcionando servicios ecosistémicos, como por ejemplo el suministro de enemigos naturales para el control de plagas. Por ello, la conservación de la biodiversidad favorece el control biológico en los agroecosistemas, mejorando su funcionamiento y sostenibilidad (Gerber *et al* 2021).

Los enemigos naturales de plagas mantienen sus poblaciones en diferentes agroecosistemas de acuerdo a sus características, en cuanto a la satisfacción de sus recursos vitales. Estos enemigos naturales implican el control biológico, y como estos pueden manipularse para la producción y liberación masiva de parasitoides y depredadores, para controlar insectos plagas de manera respetuosa con el medio ambiente (IAEA 2020). Estos enemigos naturales, que dependen de otras especies para alimentarse o reproducirse, juegan un papel fundamental en la regulación de las dinámicas de la biodiversidad (Mestre y Holt 2018).

Es importante destacar que los insectos pueden ser tanto dañinos como beneficiosos. Así como afectan a la agricultura, también las prácticas agrícolas impactan en las poblaciones de insectos. Junto con el cambio climático y la contaminación lumínica, la expansión e intensificación agrícola son las principales causas del declive de las poblaciones de insectos en todo el mundo (Heinrich 2020). Factores adicionales, como la agricultura intensiva, el uso excesivo de plaguicidas y la aplicación frecuente de herbicidas, también afectan la biodiversidad insectil en los agroecosistemas.

En El Salvador, instituciones como la Universidad de El Salvador, Centro Nacional de Tecnología Agropecuaria y Forestal "Enrique Álvarez Córdova" (CENTA), Instituto Salvadoreño de Investigaciones de Café (ISIC) y el Proyecto de Manejo Integrado de Plagas del CATIE, han realizado investigaciones sobre distintas plagas y sus enemigos naturales. Estos estudios, llevados a cabo entre los años 1978 y 1985, sentaron las bases para el análisis de las interacciones entre insectos y cultivos (Quezada 1990). Como continuidad a dichas investigaciones, este estudio tiene como objetivo determinar la presencia de insectos que tienen potencial de ser controladores biológicos para el control de plagas en los agroecosistemas de la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador.

2. MATERIALES Y METODOS

2.1. Descripción del lugar de estudio

La investigación se llevó a cabo en la Estación Experimental y de Prácticas de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, en el período de Junio a Noviembre de 2023, la cual está ubicada en el Cantón Tecualuya, municipio de La Paz Oeste, distrito de San Luis Talpa, con una elevación aproximadamente de 50 msnm, con coordenadas geográficas 13°28'3" Latitud Norte, - 89°05'8" Longitud (Figura 1).

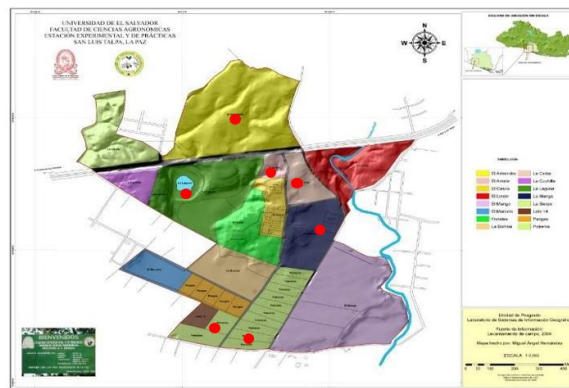


Figura 1: Mapa Geográfico de la Estación Experimental y de Prácticas señalando los lugares donde se realizó la toma de muestras Fuente: Cortesía Ing. Agr. Luis Alas

2.2. Caracterización de los agroecosistemas

Al inicio del estudio se seleccionaron los agroecosistemas que se muestrearon y se realizó una caracterización biofísica y de manejo agronómico de cada uno de ellos.

2.3. Metodología para los muestreos

Para recolectar las muestras se realizó un muestreo estableciendo transectos de 20 m el cual se modificó de acuerdo a las características biofísicas de cada agroecosistema (Figura 2).

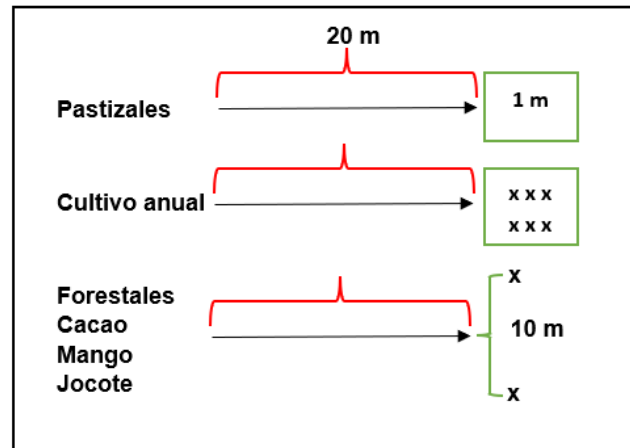


Figura 2: Esquema de tema de muestras en los agroecosistemas seleccionados.

En el agroecosistema pastizal en los transectos se evaluó un espacio de 1m² tomando en cuenta sus características biofísicas y en el recorrido de 20m se realizaron 30 pasos de red, para el caso del sorgo (*Sorghum* spp) en el extremo del transecto se tomaron seis plantas donde se recolectaban los insectos que estaban presentes en cada planta y los 30 pasos de red se hicieron en la parte superior. En los agroecosistemas cacao (*Theobroma cacao*), jocote (*Spondias* spp), mango (*Mangifera indica*) y forestales en el extremo de cada transecto se trazó una línea perpendicular de 10 m, en el que los árboles que estaban en cada extremo se muestrearon con la red en la parte copa inferior media, en los 20m trazados en los transectos se realizaron 30 pasos de red en el sotobosque de cada agroecosistema.

2.4. Metodología de Laboratorio

Las muestras recolectadas fueron llevadas al laboratorio en una hielera, para luego guardarlas en refrigeración por algunos días para luego realizar la identificación de cada espécimen encontrado en cada punto de muestreo.

2.4.1. Separación de órdenes, familias generales y benéficas.

Antes de realizar la identificación de cada espécimen, se realizó la limpieza de las muestras con ayuda de material de laboratorio, en cada muestra primero se separó por órdenes, luego por familias con apoyo de literatura especializada tales como Borror D. 1970, Kaufman K; Eaton E. 2007, claves taxonómicas compiladas en Guía de laboratorio de entomología I (Henríquez y Serrano 1984), Johnson N; Triplehorn C. 2004 y consulta a los docentes directores de trabajo de tesis.

2.5. Metodología para el análisis de los datos

Para el análisis de los datos se utilizaron los índices de biodiversidad alfa (riqueza e índice de Shannon) y de biodiversidad beta (índice de Sorensen), luego el análisis general de los datos se realizó un análisis de componentes principales y análisis conglomerado, en el cual se utilizó el programa de Infostat ©.

3. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La biodiversidad, un concepto fundamental en ecología, ha sido definida de manera similar por diversos autores. Melic (1993) la describe como el número de especies de fauna y flora diferentes presentes en un determinado espacio (ecosistema, biotopo o superficie) en un periodo de tiempo específico.

En cuanto a la distribución de insectos se sabe que esta es influenciada por las características de cada uno de los hábitats o agroecosistemas, que suplen sus recursos de vida como por ejemplo la asociación de cultivos con otro tipo de plantas como malezas con presencia de flores y frutos, densidad del follaje, altura de la cobertura y arquitectura de las plantas y manejo agronómico.

Para la realización de esta investigación, se seleccionaron seis agroecosistemas, dentro de la Estación Experimental y de Practicas, de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador. La región geográfica esta comprendida en la zona costera del país (promedio de 50 msnm), caracterizada por ser de clima cálido y seco. Los seis agroecosistemas seleccionados fueron, cacao (*Theobroma cacao*), forestales, jocote (*Spondias spp*) y mango (*Mangifera indica*), sorgo (*Sorghum spp*) y pastizales. Dichos agroecosistemas se seleccionaron por su representatividad en la región, su manejo agronómico, estabilidad durante la época de muestreo, e importancia económica a nivel local.

En los agroecosistemas seleccionados se realizó una recolecta de insectos (muestra), con el objetivo de determinar qué grupo de ellos tenían especímenes con potencias de reguladores de plagas agrícolas. Estos se clasificaron taxonómicamente en órdenes y familias. Se recolectaron un total de 3084 insectos, los cuales fueron agrupados en 12 órdenes y 106 familias (Cuadro 1). sobre los cuales se calcularon los índices de biodiversidad alfa y beta, y los análisis generales como el Análisis de Componentes Principales (ACP) y el Análisis de Conglomerados.

Cuadro 1: Datos de muestras recolectados en agroecosistemas.

Agroecosistemas	N° de familias General	N° de familias Entomófagos
Pastizales	30	8 (26.66%)
Mango	42	11 (26.19%)
Sorgo	46	17 (36.95%)
Jocote	66	22 (35.48%)
Forestales	64	17 (26.56%)
Cacao	47	15 (31.91%)
RIQUEZA GENERAL	106	30 (28.3%)

Fuente: Elaboración Propia

3.1. Análisis de biodiversidad alfa.

El estudio de la biodiversidad es un tema complejo, para abordar esta complejidad, Ferriol y Merle (2012) proponen un marco conceptual que divide la biodiversidad a nivel de paisaje en tres componentes, Alfa, Beta y Gamma. La Alfa-diversidad se refiere a la biodiversidad intrínseca de cada comunidad biológica específica dentro del paisaje. Este componente mide la riqueza de especies dentro de un hábitat o ecosistema particular.

Para analizar la biodiversidad alfa se usaron el valor de riqueza y el índice de Shannon. La riqueza es el dato más simple, que consiste en la cuantificación de cada grupo taxonómico. La determinación de riqueza se realizó del total de insectos recolectados, encontrándose 12 órdenes y 106 familias. Los órdenes que presentaron una mayor riqueza de familia fueron, Diptera e Hymenoptera, probablemente esto se deba a que estos organismos desempeñan dentro de los agroecosistemas diferentes roles, no dependiendo de recursos específicos para su supervivencia. Por el contrario, los órdenes con menos diversidad de familias fueron, Odonata, Mantodea y Neuroptera, los cuales requieren de recursos específicos para su supervivencia, que, durante la realización de la investigación, no se encontraban presentes. Esto indica que los roles que juegan los insectos en los diferentes agroecosistemas, reflejan su densidad poblacional la cual es dependiente directamente de los recursos disponibles (Altieri y Nicholls 2000).

En los agroecosistemas muestreados se pudo apreciar que las características de vegetación presentaron en algunos casos una gran riqueza de especies vegetales asociadas al cultivo en comparación con otros que predominaba la especie cultivada.

En cuanto a la riqueza de vegetación los agroecosistemas forestales y jocote presentaron una mayor asociación con otro tipo de plantas, del tipo arbustivas y arvenses; lo cual favoreció la mayor presencia de insectos. En el análisis de la biodiversidad alfa de insectos encontrados, con respecto

al índice de Shannon los agroecosistemas pastizales y mango presentaron un valor bajo de diversidad; a diferencia de forestales, cacao, jocote y sorgo los cuales presentaron una diversidad alta (Figura 3), lo cual concuerda a lo dicho por Baliton (2020) citando a Fernando *et al* (1998) y esto probablemente debido a las características biofísicas de cada agroecosistema.

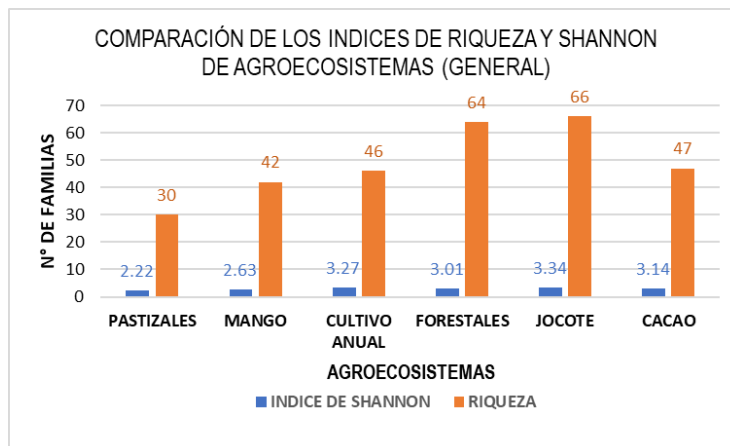


Figura 3: Comparación de los Índices de Riqueza y Shannon de los agroecosistemas

Del total de insectos recolectados se identificaron 30 familias que presentaban especímenes entomófagos, entre estas se destacan tres familias que se encontraron presentes en todos los agroecosistemas: Dolichopodidae, Formicidae, Chalcididae, además del orden Aranea. En cuanto al índice de Shannon, la biodiversidad de familias entomófagas resulto ser baja (Figura 4), de acuerdo a los rangos clasificatorios mencionados por Baliton (2020) citando a Fernando *et al* (1998).

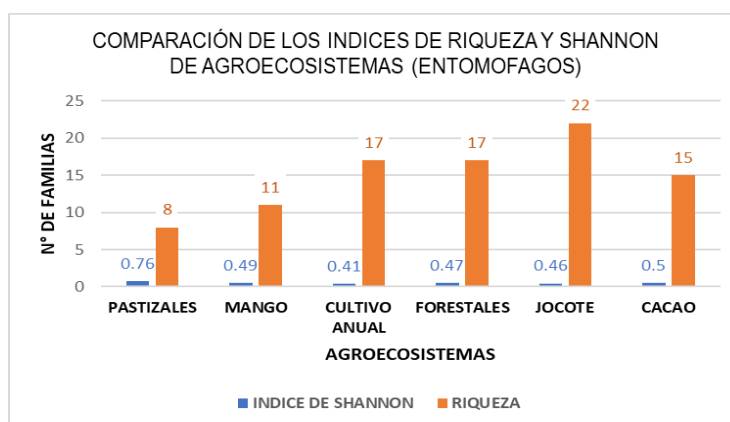


Figura 4: Comparación de los Índices de Riqueza y Shannon en los agroecosistemas para las familias de insectos entomófagos

3.2. Análisis de biodiversidad beta.

Ferriol y Merle (2012) citan que la biodiversidad Beta representa la tasa de cambio en la composición de especies entre comunidades biológicas adyacentes. Este componente refleja la heterogeneidad biológica, indicando cuán diferentes son las comunidades entre sí.

Para determinar la biodiversidad beta, se utilizó el índice de Sorensen el cual cuantifica la similitud del número de familias entomófagas dentro de los agroecosistemas, por medio de comparaciones pareadas. En la presente investigación se compararon todos los agroecosistemas entre sí, determinando que aquellos que eran más semejantes en cuanto a sus características biofísicas presentaron datos similares en cuanto a las familias de insectos entomófagos presentes. El aspecto utilitario de este tipo de comparaciones estriba en que puede utilizarse como un criterio para mejorar los agroecosistemas con fines de aumentar las familias de insectos entomófagos dentro de ellos.

En las comparaciones se observó que mango-jocote, pastizal-jocote, sorgo-cacao, presentaron los valores con menor similitud. Mango-sorgo, mango-forestales, forestales-jocote, forestales-cacao, presentaron los valores más altos de similitud.

Las similitudes que presentan Sorensen, se refiere a las familias comunes dentro de los agroecosistemas comparados (Cuadro 2).

Cuadro 2: Similitud de los agroecosistemas, según el índice de Sorensen.

	<i>Pastizal</i>	<i>Mango</i>	<i>Sorgo</i>	<i>Forestales</i>	<i>Cacao</i>	<i>Jocote</i>
<i>Pastizales</i>	1	0.50	0.48	0.48	0.54	0.39
<i>Mango</i>		1	0.57	0.57	0.56	0.35
<i>Sorgo</i>			1	0.53	0.39	0.45
<i>Forestales</i>				1	0.58	0.60
<i>Cacao</i>					1	0.54
<i>Jocote</i>						1

Fuente: Elaboración Propia

3.3. Análisis de componentes principales (ACP).

A través del ACP se logró reducir la dimensionalidad existente en el conjunto de taxa de insectos recolectados, identificando los agroecosistemas que explican su distribución.

3.3.1. Análisis de componentes principales general.

El ACP de tipo general se realizó utilizando los órdenes encontrados, debido a que el número de familias era muy abundante. Se realizó con el objetivo de conocer cómo se agrupan los órdenes encontrados en los diferentes agroecosistemas. La variación observada indica que la mayoría de órdenes se agrupan en los siguientes agroecosistemas: forestales, jocote y cacao. Los cuales presentaban al momento de la recolecta características biofísicas de la vegetación similares. Lo cual concuerda con el índice de similitud de Sorensen (Cuadro 2) en cuanto a que los agroecosistemas antes mencionados presentaban los valores de índices más altos (Figura 5). Los agroecosistemas pastizales, mango y cultivo anual (Sorgo), no son significativos en cuanto a la distribución de órdenes encontrados, debido a que la riqueza de vegetación era menos abundante.

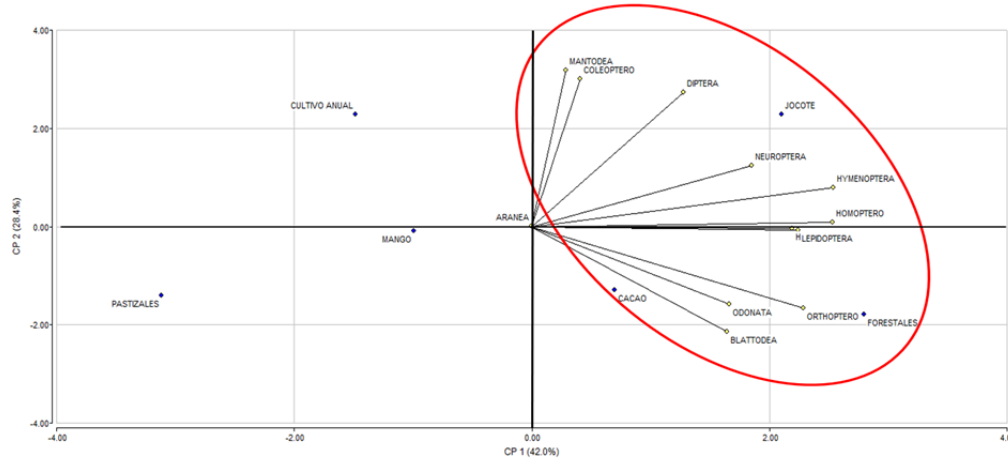


Figura 5: Análisis de Componentes Principales de los Órdenes de insectos encontrados en los agroecosistemas

3.3.2. Análisis de componentes principales para órdenes que presentan familias entomófagas.

Los órdenes con familias entomófagas presentan dos tipos de agrupación, el primero corresponde a los agroecosistemas forestales y cacao con la presencia de los órdenes: Hymenoptera, Odonata y Orthoptera; el segundo los agroecosistemas jocote y sorgo, teniendo un más amplio grupo de órdenes dentro de los cuales podemos mencionar: Neuroptera, Díptera, Hemíptera, Coleoptera y Mantodea. En el primer grupo de agroecosistemas se observaron características similares que probablemente eran necesarias para la presencia de los órdenes de las familias entomófagas en ambos agroecosistemas. El segundo grupo como característica similar en ambos agroecosistemas fue la presencia de mayor cantidad de plantas arvenses, las cuales juegan un papel muy importante para la presencia de insectos entomófagos, probablemente es por eso que en este segundo grupo hubo

una mayor presencia de grupos de órdenes con familias de insectos entomófagos (Figura 6). Es evidente que la presencia de una diversidad de plantas arvenses en los agroecosistemas juega un papel muy importante en la comunidad de especies entomófagas y de sus hospederos y presas, como un recurso de refugio y alimentación.

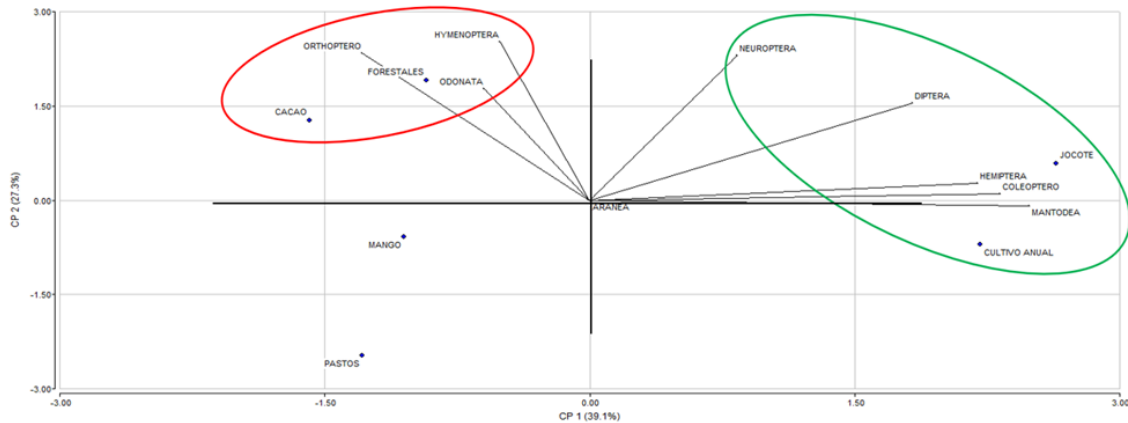


Figura 6: Análisis de Componentes Principales de los Órdenes de insectos con potencial de controladores biológicos encontrados en los agroecosistemas

3.4. Análisis de conglomerados.

El análisis de conglomerados es un método de clasificación cualitativo que agrupa los elementos en grupos o conglomerados (clúster), basados en sus similitudes, que ayuda a identificar las posibles agrupaciones naturales dentro de los datos (Fernández 2011).

3.4.1. Análisis de conglomerados general.

Los datos se analizaron en función de los órdenes de insectos encontrados en los agroecosistemas. El resultado obtenido mostro cuatro grupo diferentes: pastos, mango, cultivo anual, jocote-forestales-cacao; donde se pudo observar que los agroecosistemas pastizales, mango y cultivo anual son los únicos que se diferenciaron de los demás, presentando niveles más altos de disimilitud, lo contrario con los agroecosistemas jocote, forestales y cacao, que se encuentran agrupados; lo que indica que determinados órdenes de insectos se agrupan en dichos agroecosistemas como respuesta a sus necesidades ecológicas (Figura 7).

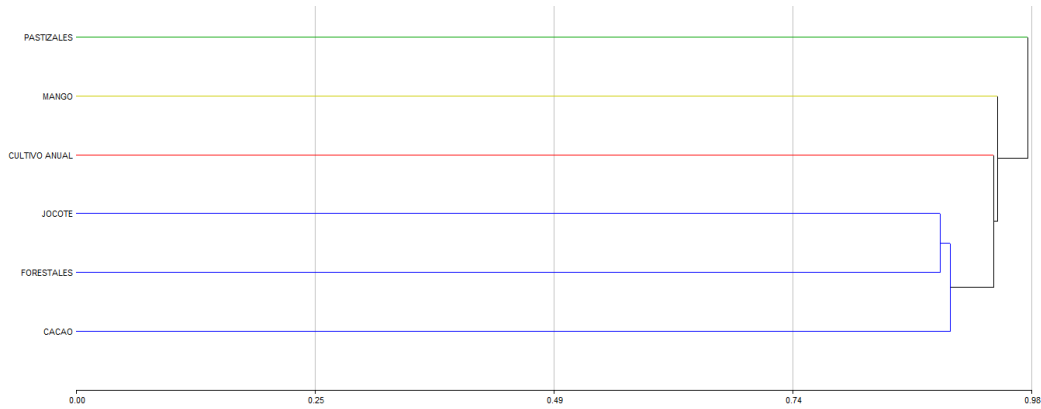


Figura 7: Conglomerados de agroecosistemas en función de los Órdenes de Insectos encontrados

3.4.2. Análisis de conglomerados para órdenes que presentan familias entomófagas.

El análisis de conglomerados de los órdenes de insectos entomófagos mostró tres grupos: pastos, mango, jocote-forestales-cacao, en el cual se puede observar cómo los únicos agroecosistemas diferentes son pastizales y mango presentando niveles más altos de disimilitud, lo contrario con los agroecosistemas jocote, cultivo anual, forestales y cacao que se encuentran agrupados (Figura 8), lo cual indica que los órdenes de insectos entomófagos son más afines a aquellos agroecosistemas donde las condiciones son más adecuadas y el número de sus presas y hospederos se encuentran en mayor abundancia.

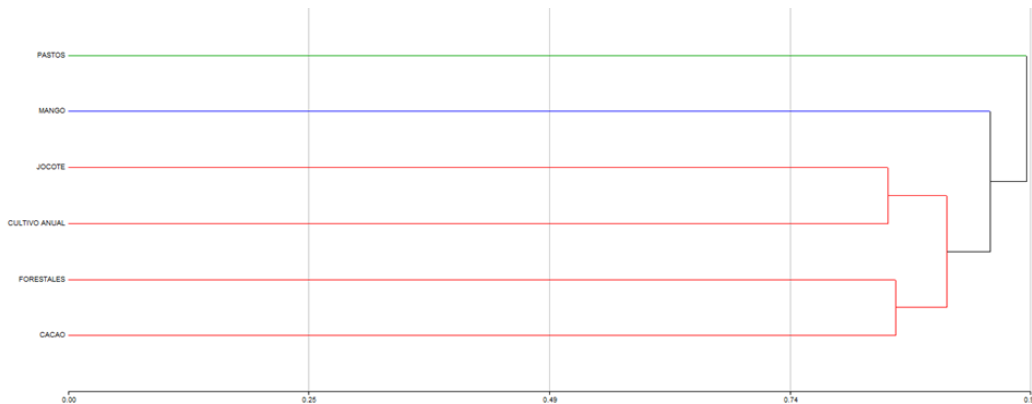


Figura 8: Conglomerados de Agroecosistemas en función de los Órdenes de Insectos con potencial de controladores Biológicos.

4. CONCLUSIONES

Los agroecosistemas con más diversidad vegetal albergaron la mayor cantidad de familias, debido a que estos proporcionan los recursos necesarios para la vida de los insectos.

Los agroecosistemas con menos intervención humana proporcionan un mejor hábitat para muchas familias de insectos como por ejemplo el cultivo de jocote (*Spondias* spp), forestales y cacao (*Theobroma cacao*).

La mayor riqueza biológica de familias de insectos entomófagos se encontró en los agroecosistemas asociados a una gran diversidad de plantas arvenses, como el caso de jocote (*Spondias* spp.) y forestales.

Las familias de insectos entomófagas asociadas exclusivamente a un agroecosistema particular, son aquellas que encuentran en él los recursos y hábitat necesarios para el mantenimiento de sus poblaciones.

Las familias de insectos con potencial de controladores biológicos asociadas a todos los agroecosistemas no requieren de condiciones agroecológicas específicas para el mantenimiento de sus poblaciones; por ejemplo, los depredadores.

5. RECOMENDACIONES

Mantener vegetaciones arvenses con flores dentro de los cultivos principales para proporcionar alimento y refugio a los enemigos naturales para aumentar sus poblaciones.

Estudiar más a fondo las interacciones entre enemigos naturales y sus posibles presas en los diferentes agroecosistemas.

Aprovechar la información resultante de este tipo de investigaciones para un manejo sostenible de plagas dentro de los agroecosistemas.

6. BIBLIOGRAFIA

Altieri M, Nicholls C. 2000. Agroecología. Teoría y práctica Para una agricultura sustentable. (en línea). Consultado el 25 de agosto 2024. Disponible en: https://www.academia.edu/41144787/AGROECOLOG%C3%8DA_Teor%C3%ADa_y_pr%C3%A1ctica_para_una_agricultura_sustentable_1_a_edici%C3%B3n

Baliton R, Landicho L, Cabahug R, Paelmo R, Laruan K, Rodríguez R, Visco R, Castillo A. 2020. Ecological services of agroforestry systems in selected upland farming communities in the Philippines (en línea). Biodiversitas Journal of Biological Diversity 21(2):707-717. Consultado 15 de ago. 2024. Disponible en:

https://www.researchgate.net/publication/339064707_Ecological_services_of_agroforestry_systems_in_selected_upland_farming_communities_in_the_Philippines

Borror D; White R. 1970. Field guide insects of America North of Mexico. 404p.

Eaton E; Kaufman K. 2007. Field guide insects of North America. 392p.

Fernández S. 2011. ANALISIS DE CONGLOMERADOS. (en línea). Consultado el 25 de agosto 2024.

Disponible: en:
<https://www.fuenterrebollo.com/Economicas/ECONOMETRIA/SEGMENTACION/CONGLOMERADOS/conglomerados.pdf>

Ferriol M, Merle F. 2012. Los componentes alfa, beta y gamma de la biodiversidad. Aplicación al estudio de comunidades vegetales. (en línea). Consultado en 25 de agosto de 2024. Disponible en:
<https://m.riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/16285/Microsoft%20Word%20%20articulo%20docente%20def.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Gerben J. Lambion J. Janssen A. Van P. 2021. Biodiversity in and around Greenhouses: Benefits and Potential Risks for Pest Management (en línea). Consultado 22 ago. 2024. Disponible en:
<https://www.mdpi.com/2075-4450/12/10/933>

Heinrich B. 2020. Atlas de los insectos (PDF). Bruselas, Bélgica Annette Maennel, Fundacion Heinrich Boll.PDF.

Henríquez G; Serrano L. 1984. Guía de laboratorio de entomología I. 2d ed. Facultad de Ciencias Agronómicas, Universidad de El Salvador.

IAEA (Organismo Internacional de Energía Atómica). 2020. Control biológico (en línea). Consultado 02 de sep. 2024. Disponible en: <https://www.iaea.org/es/temas/control-biologico>

Johnson N; Triplehorn C. 2004. Borror and DeLong's introduction to the study of insects. 888p.

Melic A. 1993. Biodiversidad y riqueza biológica. Paradojas y problemas. (en línea). Consultado el 25 de agosto 2024. Disponible en: http://sea-entomologia.org/PDF/ZAPATERI_3/Z03-015-097.pdf

Mestre A, Holt R. 2018. Enemigos naturales y biodiversidad la espada de doble filo de las interacciones tróficas (en línea). *Metode Science Studies Journal* 98: 75-83. Consultado 2 de sep. 2024. Disponible en: <https://metode.es/wp-content/uploads/2018/07/98ES-MONO-6-mestre-enemigos-naturales.pdf>

Quezada J. 1990. El control biológico de plagas, esfuerzo y logros en El Salvador. *Manejo Integrado de Plagas (Costa Rica)* 15:83-105.