

Monitoreo preliminar de mariposas en seis huertas regenerativas de Guanacaste, Costa Rica

Preliminary butterfly monitoring in six regenerative gardens in Guanacaste, Costa Rica

Dariel Sanabria Quirós 1-2*, Olivier Chassot 1 - , Allan Valverde Blanco 1, Verónica Vargas 1, Juan Sio Guie Wong 1

(1) Universidad para la Cooperación Internacional, Avenida 15, calle 35, Barrio Escalante, San José 10101, Costa Rica.

(2) Moths of Costa Rica, Hacienda del Paseo, Puente de Piedra, Grecia, Costa Rica.

*Autor de correspondencia: Dariel Sanabria Quirós [dari_alex94@hotmail.com].



Cómo citar este artículo:

SANABRIA-QUIRÓS, Dariel, CHASSOT Olivier, VALVERDE-BLANCO Allan, VARGAS, Verónica, GUIE-WONG, Juan Sio. (2022). Monitoreo preliminar de mariposas en seis huertas regenerativas de Guanacaste. *Regeneratio* 1(2), 29-48. DOI:10.55924/ucireg.v1i2.23

Resumen - Se realizó un monitoreo de mariposas en los huertos regenerativos de Cartagena, Tempate, Playa Lagarto, Nambí, Hojanca y Monte Romo en los cantones de Santa Cruz, Nicoya y Hojanca, Guanacaste para establecer una línea de base y conocer la biodiversidad de mariposas de estas áreas en el contexto de una iniciativa de desarrollo regenerativo de largo plazo. Se analiza la implicación de la presencia de estos insectos en las huertas regenerativas. Se describen las características de las huertas evaluadas, y la diversidad de lepidópteros en los sitios, además de las listas de las especies encontradas. La diversidad de especies de mariposas varía entre 12 (Monte Romo, uso de agroquímicos en los alrededores) y 36 (Hojanca, con bosques fragmentados en los alrededores del huerto). Cinco huertos ostentan una diversidad de mariposas considerada media y uno considerada alta.

Palabras clave: Lepidoptera, mariposas, huerto regenerativo, Guanacaste

Abstract- Butterfly monitoring was carried out in the regenerative gardens of Cartagena, Tempate, Playa Lagarto, Nambí, Hojanca and Monte Romo in the cantons of Santa Cruz, Nicoya and Hojanca, Guanacaste, to establish a baseline and learn about the biodiversity of butterflies in these areas in the context of a long-term regenerative development initiative. The implication of the presence of these insects in regenerative gardens is analyzed. The characteristics of the gardens is evaluated and the diversity of Lepidoptera in the sites is described, in addition to the lists of the species found. The diversity of butterfly species varies between 12 (Monte Romo, use of agrochemicals in the surroundings) and 36 (Hojanca, with fragmented forests in the surroundings of the garden). Five gardens boast a diversity of butterflies considered medium and one considered high.

Kewwords: Lepidoptera, butterflies, regenerative garden, Guanacaste

Introducción

Los insectos están presentes en casi cualquier hábitat terrestre y acuático, donde llenan una amplia variedad de nichos. Además, a menudo están presentes en grandes números. Estos factores indican que hay especies de insectos que pueden servir como indicadores en casi cualquier situación ecológica (Lenhard & Witter, 1977).

En el caso de las mariposas (*Papilionoidea*), funcionan como excelentes bioindicadores debido a que son sensibles a una amplia gama de variaciones ambientales como la temperatura, humedad y luz, sumado a que las larvas mantienen una dependencia hacia una o un grupo de plantas hospederas específicas, por lo que se ven impactadas directamente ante cualquier cambio en estos factores (Legal *et al.*, 2020; González *et al.*, 2014). El estudio de estos insectos nos permite ir más allá de su uso como bioindicadores, sino otros aspectos de historia natural, diversidad, evolución, biogeografía y estado de conservación (Bonebrake *et al.*, 2010).

La deforestación y el uso de agroquímicos ha generado diversos problemas ambientales, como la reducción en la fertilidad del suelo, contaminación de mantos acuíferos, pérdida de hábitat y cambios en la composición de las comunidades bióticas (Tobar *et al.*, 2006; Janzen & Hallwachs, 2019), siendo Guanacaste una de las zonas con mayor afectación en Costa Rica (Stan & Sánchez-Azofeifa, 2019).

Ante esta situación, presentamos un avance del proyecto de monitoreo de mariposas en seis huertos regenerativas asociadas al programa Costa Rica Regenerativa de la Universidad para la Cooperación Internacional en la provincia de Guanacaste.

Este proyecto pretende conocer la diversidad de mariposas de cada zona y evaluar cómo el desarrollo de las huertas orgánicas con recuperación de suelos y diversificación de policultivos de hortalizas, granos y tubérculos impacta a las poblaciones y composición de especies de mariposas a través del tiempo. Utilizamos índices de diversidad para conocer la situación de cada huerto regenerativo.

Además, proponemos una metodología de monitoreo participativo orientado a los miembros de las comunidades, con el fin de que puedan llevar a cabo esfuerzos de monitoreo periódicos por sí mismos.

Metodología

Sitios de estudio

El monitoreo de mariposas y polillas se realizó en los huertos regenerativos que forman parte del portafolio de proyectos de agricultura regenerativa comunitaria de Costa Rica Regenerativa en las comunidades de Tempate (Santa Cruz), Colegio Técnico Profesional de Cartagena (Santa Cruz), Playa Lagarto (Santa Cruz), Nambí (Nicoya), Colegio Técnico Profesional de Hojancha (Hojancha) y Monte Romo (Hojancha), todos en la provincia de Guanacaste.

Las visitas se llevaron a cabo entre los meses de agosto 2021 y junio del 2022. Para caracterizar los sitios de estudio en relación a la composición del hábitat, tomamos en cuenta que la superficie de los huertos regenerativos es relativamente pequeña (menor a 1 ha) y sobre esta base definimos – de forma arbitraria – un rayo de 250 metros desde el centro de cada huerto regenerativo, lo cual equivale a un diámetro de 500 metros, una circunferencia de 1.580 m, y una superficie circular de 19,63 ha.

Para cada círculo de 19,63 ha, clasificamos imágenes de Google Earth Pro con definición de 1,2 m de píxel (= 1,44 m²) desde QGIS. Reclasificamos e identificamos las siguientes coberturas de uso del suelo con una ponderación de uso de 1 a 5: bosque (5 puntos), cuerpos de agua (incluyendo mar, ríos, quebradas y lagunas – 5 puntos), charrales (3 puntos), plantaciones forestales / árboles (3 puntos), jardines (3 puntos), pastizales (2 puntos), mar y playa (1 punto), agricultura convencional (0 puntos), e infraestructura humana (edificios, carreteras, caminos – 0 puntos).

La suma de puntos por ha permite establecer un índice de integridad ecológica sencillo que permite la comparación entre cada sitio: integridad ecológica alrededor del huerto muy alta (de 80 a 98 puntos), alta (61 a 79 puntos), mediana (41 a 60 puntos), baja (21 a 40 puntos), y muy baja (0 a 20 puntos).

Materiales y recolección de datos

Para la toma de datos de mariposas se recurrió a redes de captura de mano, trampa de fruta *Van Someren-Rydon*, y observaciones a simple vista, durante un promedio de 2 horas en un solo día.

Los registros fueron anotados según especie y cantidad de individuos, junto con fotografías para su posterior identificación (según fue necesario).

La identificación de los especímenes se llevó a cabo mediante el análisis de fotografías tomadas en campo y su comparación con especímenes de bases de datos en línea como BoldSystems (www.boldsystems.org), ACG Caterpillar, Pupa, Butterfly and Moths Database (janzen.sas.upenn.edu) y iNaturalist (inaturalist.org),

además de libros como *The Butterflies of Costa Rica and Their Natural History* (Devries, 1987 y 1998), y *Mariposas de Costa Rica* (Chacón & Montero, 2007).

Análisis de datos

En el análisis de diversidad sobre mariposas (*Papilionoidea*), trabajamos con los índices de biodiversidad de Shannon-Weaver (Shannon & Weaver, 1949) y de Margalef (Margalef, 1951) para cuantificar la diversidad de mariposas en cada sitio.

El índice de Shannon-Weaver se usó para medir la riqueza de especies en el lugar. Los valores por debajo de 2 se consideran como baja diversidad, mientras que entre 2 y 3 media y los resultados superiores al 3 representan alta diversidad. Este índice se calcula mediante la fórmula:

$$H' = \sum p_i \ln(p_i)$$

El índice de Margalef se utilizó para medir la riqueza de especies a partir de las especies presentes y el número de individuos. Numéricamente, el 0 se considera como la presencia de una sola especie, por lo que los resultados por debajo de 2 se toman como diversidad baja, entre 2 y 5 como media y más de 5 como una diversidad alta.

Se calcula mediante la fórmula:

$$DMg = ((s-1)/\ln N)$$

Resultados

Se presentan los resultados obtenidos del proyecto de monitoreo de mariposas y polillas en cuatro huertos regenerativos de Guanacaste.

Caracterización de Tempate

Esta huerta es una de las más antiguas del programa Costa Rica Regenerativa, por lo que se encuentra en un estado avanzado de desarrollo. Cuenta con cultivos de tomate, chile dulce, albahaca, culantro, yuca, maíz, maracuyá, entre otros más. El terreno de la huerta se encuentra entre dos potreros usados para ganadería, un pequeño bosque de galería en las orillas del río Nimboyore, y fragmentos de bosque con algunas viviendas.

- Altura: 75 msnm
- Zona de vida: bosque húmedo premontano - transición a basal
- Uso del suelo alrededor del huerto – 19,63 ha (Figura 1), desfase entre límites de 5,73% = 1,11 ha: pastos (34,94%), árboles / bosque (36,04%), plantación forestal (13,24%), calles (2,75%), charral (2,27%), jardines (1,44%), infraestructura (0,78%).
- Integridad ecológica alrededor del huerto: 59,71 (mediana)

Monitoreo de mariposas en Tempate

El monitoreo se realizó el 4 de agosto del 2021, entre las 8:20 a.m. y las 11:00 a.m. Se registraron un total de 87 individuos pertenecientes a 20 especies y 4 familias (Cuadro 1). Casi todas las especies encontradas son típicas de ecosistemas alterados y áreas abiertas, algo esperable debido al entorno en el que se encuentra la huerta. A pesar de ello, se halló un individuo hembra

Figura 1: Clasificación de uso del suelo alrededor del huerto de Tempate, agosto 2022.



de *Doxocopa laure*, especie propia de bosques deciduos (DeVries, 1987), además de *Cissia themis*, una especie que en Costa Rica sólo habita en el bosque seco. La especie que presentó una mayor abundancia fue *Eurema daira*, una especie de zonas abiertas que visita el huerto en busca de charcos de barro para libar y extraer minerales; esta especie suele verse junto con *Burnsius oileus*. La otra especie muy abundante fue *Dione juno*, observada en mayoría cerca de las plantas de maracuyá que utiliza como hospederas. Los datos obtenidos en la huerta dieron como resultado un 4,25 del índice de Margalef y un 2,57 en el índice de Shannon. Estos valores nos indican que la huerta se encuentra en un estado medio.

Cuadro 1: Mariposas de Tempate, agosto 2021.

Familia	Especie	Individuos
Hesperiidae	<i>Ectomis asine</i>	1
Hesperiidae	<i>Codatractus sp.</i>	2
Hesperiidae	<i>Burnsius oileus</i>	9
Hesperiidae	<i>Antigonus erosus</i>	1
Hesperiidae	<i>Cogia calchas</i>	2
Lycaenidae	<i>Pseudolycaena damo</i>	1
Nymphalidae	<i>Hermeuptychia hermes</i>	5
Nymphalidae	<i>Dione juno</i>	11
Nymphalidae	<i>Cissia themis</i>	3
Nymphalidae	<i>Mechanitis lysimnia</i>	4
Nymphalidae	<i>Hamadryas guatemalena</i>	2
Nymphalidae	<i>Danaus eresimus</i>	1
Nymphalidae	<i>Siproeta stelenes</i>	3
Nymphalidae	<i>Chlosyne poecile</i>	5
Nymphalidae	<i>Chlosyne theona</i>	6
Nymphalidae	<i>Junonia zonalis</i>	2
Nymphalidae	<i>Doxocopa laure</i>	1
Pieridae	<i>Eurema daira</i>	22
Pieridae	<i>Pyrisitia proterpia</i>	3
Pieridae	<i>Phoebis sp.</i>	3

Caracterización de Cartagena

Esta huerta se encuentra dentro del Colegio Técnico Profesional de Cartagena y está planteado que se trabaje en conjunto con los profesores y estudiantes de la institución. Al momento de la visita, el terreno de la huerta se encontraba totalmente limpio, siendo una gran extensión de suelo expuesto y sin vegetación alguna, más allá de tres árboles de cítricos.

- Altura: 73 msnm
- Zona de vida: bosque húmedo premontano - transición a basal
- Uso del suelo alrededor del huerto – 19,63 ha (Figura 2), sin desfase entre límites: bosque / árboles (45,32%), pastos (44,56%), infraestructura (5,92%), charral (0,93%), calles (0,38%)
- Integridad ecológica alrededor del huerto: 63,18 (alta)

Monitoreo de mariposas en Cartagena

La visita se realizó el 10 de noviembre del 2021 entre las 8:00 am y las 9:00 pm. Se contabilizaron un total de 44 individuos pertenecientes a 15 especies y 4 familias. La gran mayoría de mariposas fueron observadas en los bordes del terreno, debido a la falta de vegetación disponible para ellas. En su mayoría, las especies observadas son típicas de zonas abiertas y alteradas, siendo las especies *Burnsius oileus* y *Eurema दौर* las más abundantes en la zona.

Figura 2: Clasificación de uso del suelo alrededor del huerto de Cartagena, agosto 2022.



Adicionalmente, se registró un individuo de *Microtia elva*, especie asociada a crecimientos secundario en bosques deciduos (DeVries, 1987). Los datos obtenidos en el terreno de la huerta dieron como resultado un 3,70 del índice de Margalef y un 2,30 en el índice de Shannon-Weaver. Estos valores nos indican que la diversidad de mariposas en la zona se puede considerar como media.

Cuadro 2: Mariposas de Cartagena, noviembre 2021.

Familia	Especie	Individuos
Hesperiidae	<i>Burnsius oileus</i>	13
Hesperiidae	<i>Hesperiinae</i>	1
Nymphalidae	<i>Danaus eresimus</i>	1
Nymphalidae	<i>Hamadryas guatemalena</i>	2
Nymphalidae	<i>Hermeuptychia hermes</i>	3
Nymphalidae	<i>Anartia fatima</i>	4
Nymphalidae	<i>Heliconius hecale</i>	1
Nymphalidae	<i>Microtia elva</i>	1
Nymphalidae	<i>Siproeta stelenes</i>	3
Nymphalidae	<i>Chlosyne theona</i>	2
Nymphalidae	<i>Dryas iulia</i>	1
Pieridae	<i>Aphrissa statira</i>	1
Pieridae	<i>Eurema daira</i>	7
Pieridae	<i>Phoebis sp.</i>	3
Riodinidae	<i>Calephelis sp.</i>	1

Caracterización de Playa Lagarto

Esta huerta es la más pequeña del programa Costa Rica Regenerativa. Cuenta con cultivos de tomate, chile dulce, albahaca, culantro, yuca, maíz, maracuyá, entre otros más. El terreno de la huerta pertenece a la Municipalidad de Santa Cruz y colinda con la escuela unidocente de la comunidad. Se encuentra en la zona costera, al sur de Tamarindo, a 30 metros de la playa, con influencia de brisas marinas. Predominan charrales, potreros y las viviendas del poblado de Lagarto en su entorno.

- Altura: 13 msnm
- Zona de vida: bosque húmedo premontano - transición a basal
- Uso del suelo alrededor del huerto - 19,63 ha (Figura 3), desfase entre límites de 1,97% = 0,4 ha: charral (35,93%), mar y playa (35,41%), árboles (17,31%), calles (2,60%), suelo desnudo (2,54%), jardines (2,50%), infraestructura (1,74%)
- Integridad ecológica alrededor del huerto: 39,64 (baja)

Monitoreo de mariposas en Playa Lagarto

El monitoreo se realizó el 11 de mayo del 2022, entre las 8:30 am y las 9:30 am. Se registraron un total de 171 individuos pertenecientes a 24 especies y 5 familias (Cuadro 3).

La mayoría de especies observadas son propias de áreas abiertas, siendo esto algo natural para una zona costera. El grupo con mayor abundancia fue el género *Phoebis* con un total de 34 individuos, que volaban sobre la huerta y no se divisaron visitando flores propiamente. *Eurema daira* (29 individuos) presentó una gran abundancia y visitación a la huerta, mientras que se encontró una

Figura 3: Clasificación de uso del suelo alrededor del huerto de Playa Lagarto, agosto 2022.



gran representación de una especie del género *Junonia* con 18 individuos, los cuales se alimentaban en flores de la huerta y se disputaban constantemente el territorio. Además, se halló la presencia de *Gesta invisus*, una especie propia del bosque seco, y de la cual no hay referencias de datos sobre historia natural y abundancia en el país. La información obtenida en la huerta dio como resultado un 4,47 del índice de Margalef y un 2,54 en el índice de Shannon-Weaver. Estos valores nos indican que la huerta se puede considerar en un estado medio de biodiversidad.

Cuadro 3: Mariposas de Lagarto, mayo 2022.

Familia	Especie	Individuos
Hesperiidae	<i>Burnsius oileus</i>	14
Hesperiidae	<i>Gesta invisus</i>	1
Hesperiidae	<i>Cogia calchas</i>	3
Hesperiidae	<i>Pyrginae no det.</i>	1
Hesperiidae	<i>Hesperiinae no det.</i>	1
Hesperiidae	<i>Spicauda sp.</i>	2
Hesperiidae	<i>Thorybes sp.</i>	1
Lycaenidae	<i>Strymon istapa</i>	1
Lycaenidae	<i>Hemiargus ceraunus</i>	12
Nymphalidae	<i>Siproeta stelenes</i>	3
Nymphalidae	<i>Euptoleta hegesia</i>	14
Nymphalidae	<i>Junonia sp.</i>	18
Nymphalidae	<i>Hamadryas sp.</i>	2
Nymphalidae	<i>Microtia elva</i>	3
Nymphalidae	<i>Archaeoprepona sp.</i>	1
Nymphalidae	<i>Marpesia petreus</i>	1
Nymphalidae	<i>Anartia farima</i>	1
Papilionidae	<i>Heraclides thoas</i>	7
Papilionidae	<i>Battus polydamas</i>	1
Pieridae	<i>Phoebis sp.</i>	34
Pieridae	<i>Eurema daira</i>	29
Pieridae	<i>Aphrissa statira</i>	13
Pieridae	<i>Abaeis salome</i>	2
Pieridae	<i>Ascia monuste</i>	6

Caracterización de Nambí

El terreno del huerto se encontró limpio al momento de la visita, sin la instalación de las camas de cultivo ni el suelo preparado. La mayor parte de la zona presenta crecimiento de gramíneas y otras hierbas silvestres que están aprovechando el espacio abierto disponible. En los alrededores se encuentra una plantación de teca, árboles de pochote y espacios abiertos y construcciones destinados al uso de la comunidad a cargo de la huerta en proceso de instalación, entre ellos un encierro de cerdos, encierro de gallinas, rancho y una cocina. En general, es una zona de pendientes fuertes que conecta extensos fragmentos de bosque.

- Altura: 194 msnm
- Zona de vida: bosque húmedo tropical – transición a seco
- Uso del suelo alrededor del huerto – 19,63 ha (Figura 4), sin desfase entre límites: bosque (60,54%), charral (14,69%), plantación forestal (12,96%), pastos (3,27%), calles (2,16%), suelo desnudo (0,55%)
- Integridad ecológica alrededor del huerto: 79,09 (alta)

Monitoreo de mariposas en Nambí

El monitoreo se realizó el 5 de octubre del 2021, entre las 9:20 a.m. y las 11:00 a.m. Se registraron un total de 122 individuos pertenecientes a 23 especies y 5 familias (Cuadro 3). Todas las especies observadas habitan zonas alteradas y áreas abiertas como pastizales o potreros. Entre estos registros, se evidencia la presencia de una especie no identificada del género *Ebrietas*, las cuales son poco comunes de observar. Además, se encontraron dos individuos de *Hamadryas glauconome*, una especie que habita los bordes del bosque seco (DeVries, 1987).

Figura 4: Clasificación de uso del suelo alrededor del huerto de Nambí, agosto 2022.



Las especies con mayor representación fueron: *Eurema daira* y *Burnsius oileus*, que se observaron abundantemente libando charcos en el espacio de la huerta, en los alrededores del encierro de cerdos, y en todos los bordes y caminos. Adicionalmente, se observaron 12 individuos de *Hamadryas guatemalena* que en su mayoría fueron capturados con trampa de frutas u observados volando entre los árboles que se encuentran en los bordes de la propiedad. Los datos obtenidos en el huerto dieron como resultado un 4,58 del índice de Margalef y un 2,46 en el índice de Shannon-Weaver. Estos valores nos indican que la diversidad de mariposas en la zona se puede considerar como media. extensos fragmentos de bosque.

Cuadro 4: Mariposas de Nambí, octubre 2021.

Familia	Especie	Individuos
Hesperiidae	<i>Burnsius oileus</i>	18
Hesperiidae	<i>Thorybes sp.</i>	2
Hesperiidae	<i>Codatractus melon</i>	2
Hesperiidae	<i>Spicauda sp.</i>	2
Hesperiidae	<i>Polycctor cleta</i>	2
Hesperiidae	<i>Pellicia sp.</i>	1
Hesperiidae	<i>Ebrietas sp.</i>	1
Hesperiidae	<i>Bolla sp.</i>	1
Hesperiidae	<i>Antigonus erosus</i>	3
Hesperiidae	<i>Chioides catillus</i>	3
Nymphalidae	<i>Siproeta stelenes</i>	7
Nymphalidae	<i>Archaeoprepona sp.</i>	1
Nymphalidae	<i>Hermeuptychia hermes</i>	2
Nymphalidae	<i>Heliconius hecale</i>	2
Nymphalidae	<i>Hamadryas glauconome</i>	2
Nymphalidae	<i>Hamadryas guatemalena</i>	12
Papilionidae	<i>Heraclides thoas</i>	1
Pieridae	<i>Pyrisitia proterpia</i>	7
Pieridae	<i>Eurema daira</i>	36
Pieridae	<i>Aphrissa statira</i>	2
Pieridae	<i>Phoebis sp.</i>	11
Pieridae	<i>Ascia monuste</i>	3
Riodinidae	<i>Calephelis sp.</i>	1

Caracterización de Hojancha

Esta huerta se encuentra dentro del Colegio Técnico Profesional de Hojancha y es manejada entre estudiantes, personal del colegio y personal de Costa Rica Regenerativa. La mayor parte del terreno se encuentra con cultivos, aunque presenta un parche importante en etapa sucesional con pastos y arbustos silvestres. En los alrededores se encuentran estructuras propias del colegio, potreros para ganado y un fragmento de bosque secundario designado como reserva ecológica por el propio CTP.

- Altura: 355 msnm
- Zona de vida: bosque húmedo tropical
- Uso del suelo alrededor del huerto – 19,63 ha (Figura 5), desfase entre límites de $2,72\% = 0,53$ ha: árboles / bosque (36,04%), suelo desnudo (16,47%), charral (13,02%), infraestructura (11,67%), pastos (11,08%), jardines (3,74%), calles (3,32%), agricultura convencional (0,85%)
- Integridad ecológica alrededor del huerto: 49,41 (mediana)

Monitoreo de mariposas en Hojancha

La visita se realizó el 14 de junio del 2022, entre las 8:00 am y las 10:30 am. Se registraron un total de 205 individuos pertenecientes a 6 especies y 6 familias (Cuadro 5), siendo la zona con el mayor número de especies e individuos registrados. Las especies más abundantes fueron *Anartia fatima*, *Hermeuptychia hermes* y *Eurema daira*.

Se resalta la presencia de *Calydna sturnula*, una especie poco abundante y que habita bordes de bosque seco en la vertiente del Pacífico (DeVries, 1987).

Figura 5: Clasificación de uso del suelo alrededor del huerto de Hojancha, agosto 2022.



Los datos obtenidos dieron como resultado un valor de 6,58 en el índice de Margalef y un 2,98 en el índice de Shannon-Weaver. Estos valores representan una diversidad alta de mariposas.

Cuadro 5: Mariposas de Hojancha, junio 2022.

Familia	Especie	Individuos
Hesperiidae	<i>Burnsius oileus</i>	14
Hesperiidae	<i>Chioides catillus</i>	2
Hesperiidae	<i>Eantis thraso</i>	1
Hesperiidae	<i>Ectomis asine</i>	1
Hesperiidae	<i>Heliopetes alana</i>	1
Hesperiidae	<i>Nisoniades sp.</i>	1
Hesperiidae	<i>Hesperiinae no det.</i>	3
Hesperiidae	<i>Hesperiinae no det.</i>	2
Hesperiidae	<i>Hesperiinae no det.</i>	1
Hesperiidae	<i>Spicauda sp.</i>	15
Hesperiidae	<i>Staphylus sp.</i>	2
Hesperiidae	<i>Thorybes sp.</i>	12
Hesperiidae	<i>Xenophanes tryxus</i>	4
Lycaenidae	<i>Arawacus sito</i>	1
Nymphalidae	<i>Anartia fatima</i>	28
Nymphalidae	<i>Anartia jatrophae</i>	3
Nymphalidae	<i>Danaus plexippus</i>	1
Nymphalidae	<i>Dione vanillae</i>	2
Nymphalidae	<i>Dircenna dero</i>	1
Nymphalidae	<i>Heliconius sp.</i>	1
Nymphalidae	<i>Hermouptychia hermes</i>	24
Nymphalidae	<i>Juniona zonalis</i>	3
Nymphalidae	<i>Magneuptychia libye</i>	1
Nymphalidae	<i>Marpesia berania</i>	1
Nymphalidae	<i>Mechanitis polymnia</i>	6

Nymphalidae	<i>Siproeta stelenes</i>	3
Papilionidae	<i>Heracles thoas</i>	1
Pieridae	<i>Abaeis salome</i>	5
Pieridae	<i>Aphriza statira</i>	12
Pieridae	<i>Ascia monuste</i>	6
Pieridae	<i>Eurema daira</i>	20
Pieridae	<i>Heracles thoas</i>	13
Pieridae	<i>Abaeis salome</i>	11
Pieridae	<i>Aphriza statira</i>	1
Riodinidae	<i>Ascia monuste</i>	1
Riodinidae	<i>Eurema daira</i>	1

Caracterización de Monte Romo

La huerta de Monte Romo se ubica dentro de la finca El Ojoche, en los altos de Hojancha. En este lugar se da la producción de aguacate, chile dulce y paste de manera convencional, utilizando agroquímicos, con algunas secciones de la finca en proceso de transición hacia cultivo orgánico; es entre los cultivos de estos dos productos donde se encuentra el huerto regenerativo. Este espacio se utiliza como sitio experimental para el programa de extensión comunitaria del programa Costa Rica Regenerativa, donde se ofrecen procesos de capacitación a familias de la zona. La huerta se encuentra en las laderas de una colina donde se cultiva tomate, repollo, cebolla, espinaca, entre otras hortalizas. Además existen zacatales, cercas vivas, caminos y algunas construcciones. Es un área de pendientes fuertes, con quebradas y bosque de galería.

- Altura: 691 msnm
- Zona de vida: bosque húmedo tropical
- Uso del suelo alrededor del huerto – 19,63 ha (Figura 6), desfase entre límites de 0,02% = 0,1 ha: árboles / bosque (30,23%), pastos (20,38%), charral (13,02%), agricultura convencional (12,29%), plantación forestal (7,90%), suelo desnudo (4,98%), infraestructura (3,29%), calles (2,91%), jardines (1,83%)
- Integridad ecológica alrededor del huerto: 52,01 (mediana)

Monitoreo de mariposas en Monte Romo

El monitoreo se realizó el 6 de octubre del 2021, entre 10 am y 12 pm. Se contabilizaron un total de 40 individuos de 12 especies y 4 familias (Cuadro 6). Todas las especies observadas son abundantes en zonas abiertas y, especialmente, en ecosistemas alterados por el ser humano. La especie con mayor número de registros fue

Figura 5: Clasificación de uso del suelo alrededor del huerto de Hojancha, agosto 2022.



Eurema दौरa (7), seguido por *Anartia fatima* y *Phoebis sennae*, que fueron observadas volando sobre la huerta o en los bordes de esta. Los datos obtenidos en la huerta dieron como resultado un 2,98 del índice de Margalef y un 2,20 en el índice de Shannon-Weaver. Estos valores nos indican que la diversidad de mariposas en la zona es media.

Cuadro 6: Mariposas de Monte Romo, octubre 2021.

Familia	Especie	Individuos
Hesperiidae	<i>Hesperiinae no det.</i>	2
Hesperiidae	<i>Burnsius oileus</i>	4
Hesperiidae	<i>Pompeius pompeius</i>	1
Nymphalidae	<i>Danaus gilippus</i>	4
Nymphalidae	<i>Hermeuptychia hermes</i>	2
Nymphalidae	<i>Junonia zonalis</i>	2
Nymphalidae	<i>Anartia fatima</i>	5
Papilionidae	<i>Heraclides thoas</i>	1
Papilionidae	<i>Battus polydamas</i>	1
Pieridae	<i>Aphrissa statira</i>	1
Pieridae	<i>Phoebis sp.</i>	9
Pieridae	<i>Eurema daira</i>	8

Discusión y conclusiones

Cinco de las huertas monitoreadas presentaron valores de diversidad medios, mientras que la huerta del Colegio Técnico Profesional de Hojanca presentó una diversidad alta (Cuadro 7).

En el caso de Tempate, una diversidad media se ve como positiva, debido al entorno alterado en donde se encuentra la huerta y muestra el impacto beneficioso que ha tenido la huerta en la biodiversidad de mariposas en la zona, aunque es claro que esto podría mejorar.

Nambí obtuvo índices de diversidad similares a Tempate, a pesar de no tener la huerta desarrollada, e incluso fue el segundo lugar con mayor cantidad de especies e individuos registrados (Cuadro 7). Esto posiblemente sea debido al entorno en el que se encuentra el terreno; los bosques circundantes y un ambiente en condiciones relativamente sanas benefician a la biodiversidad en la propiedad. Esta misma situación nos puede indicar que la diversidad de mariposas sea estable y la implementación de la huerta no altere la composición de especies de mariposas, o de lo contrario, que en la zona haya muchas especies y que conforme crezca la huerta, más especies se podrían observar.

La huerta de Monte Romo mostró los segundos números más bajos (Cuadro 7), a pesar de ser una huerta que ya se encuentra en producción. Es posible que el uso de agroquímicos en las plantaciones de paste y aguacate esté afectando directamente a la diversidad y poblaciones de mariposas en la huerta, por lo que es necesario resolver esta situación.

En el Colegio Técnico Profesional de Cartagena, el terreno de la futura huerta se encuentra sin vegetación

y esto refleja la poca cantidad de especies encontradas y los bajos índices que obtuvo. Debido a su entorno, se espera que la diversidad de mariposas aumente conforme se introduzcan los cultivos orgánicos y haya una recuperación de la vegetación silvestre.

La huerta del Colegio Técnico Profesional de Hojanca presentó resultados alentadores, siendo la única zona con una alta diversidad de mariposas, así como una abundancia importante de individuos que interactúan con cultivos de la huerta y plantas silvestres que crecen en espacios disponibles.

El monitoreo de mariposas nos muestra las diferentes situaciones que tiene cada una de las huertas y nos ayuda a interpretar cómo afectan los cambios positivos y negativos a los ecosistemas nativos y las poblaciones de lepidópteros, a través del tiempo. Es por esta razón, que es necesario continuar con esfuerzos de monitoreo de diversidad, agregando diferentes grupos taxonómicos.

Cuadro 7: Índices de diversidad, especies de mariposas en Tempate, Cartagena, Playa Lagarto, Nambí, Hojancha y Monte Romo, 2021-2022.

	Tempate	Cartagena	Lagarto	Nambí	Hojancha	Monte Romo
Margalef	4,25	3,70	4,47	4,58	6,58	2,98
Shannon	2,57	2,30	2,54	2,46	2,98	2,20
# especies	20	15	24	23	36	12
# individuos	87	44	171	122	205	40

Propuesta de metodología para el monitoreo con las comunidades

Como se planteó anteriormente, uno de los objetivos del monitoreo de insectos es que pueda ser continuado por las comunidades. Por esta razón, es necesaria la implementación de una estrategia dentro del marco regenerativo para poder transmitir la metodología de monitoreo de biodiversidad a los miembros de las comunidades de una forma sencilla y efectiva.

Las mariposas (*Papilionoidea*) han sido de los insectos más estudiados históricamente y muchos factores de su biología son conocidos, al menos para una gran cantidad de especies (DeVries, 1987; Corrales, 1996).

Por esta razón, se propone que el monitoreo de insectos con las comunidades en las huertas regenerativas se base únicamente en mariposas, ya que este grupo ofrece características que pueden facilitar un aprendizaje efectivo entre las personas que vayan a participar en el monitoreo, contrario a lo que pueda suceder con los grupos de polillas y otros grupos de insectos, y la complejidad que conllevan.

Para la estrategia de monitoreo con las comunidades, se busca implementar la creación de listas de especies para cuantificar la biodiversidad de cada zona y simplificar y categorizar los resultados dentro de intervalos, según la cantidad de especies (Cuadro 8).

Cuadro 8: Intervalos para la simplificación de resultados del monitoreo con las comunidades.

Especies	Degenerativo	Sustentable	Resiliente	Regenerativo	Abundante
Época lluviosa	< 20	20-30	30-40	40-50	> 50
Época seca	< 15	15-25	25-35	35-45	> 45

Referencias

- Bonebrake, T.C., Ponisio, L.C., Boggs, C.L., & Ehrlich, P.R. (2010). More than just indicators: A review of tropical butterfly ecology and conservation. *Biological Conservation* 143(8), 1831-1841. doi:10.1016/j.biocon.2010.04.044
- Chacón, I. & Montero, J. J. (2007) *Mariposas de Costa Rica*. Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad.
- Corrales, J. F. (1996). *Las Mariposas Heliconius de Costa Rica*. Heredia, Costa Rica: Instituto Nacional de Biodiversidad.
- DeVries, P.J. (1987). *The Butterflies of Costa Rica and their Natural History: Papilionidae, Pieridae, Nymphalidae*. New Jersey: Princeton University Press.
- Ghazanfar, M., Malik, M.F., Hussain, M., Iqbal, R., & Younas, M.. (2016). Butterflies and their contribution in ecosystem: A review. *Journal of Entomology and Zoology Studies* 4, 115-118.
- González, C., Vallarino, A., Pérez, J., & Low, A., (2014). Bioindicadores: Guardianes de nuestro futuro ambiental. San Cristóbal de Las Casas, Chiapas: El Colegio de la Frontera Sur (ECOSUR), 327-341.
- Janzen, D.H., & Hallwachs, W. (2019). Perspective: Where might be many tropical insects? *Biological Conservation* 233, 102–108. doi:10.1016/j.biocon.2019.02.030
- Legal, L., Valet, M., Dorado, O., Jesus-Almonte, J.M.D., López, K., & Céréghino, R. (2020). Lepidoptera are Relevant Bioindicators of Passive Regeneration in Tropical Dry Forests. *Diversity* 12(6), 231. doi:10.3390/d12060231
- Lenhard, S.C., & Witter, J.A. (1977). Insects as Biological Indicators of Environmental Change. *Bulletin of the Entomological Society of America* 23(3), 191-193. doi: 10.1093/besa/23.3.191
- Margalef, R. (1951). *Diversidad de especies en las comunidades naturales*. Barcelona, España: Instituto Biología Aplicada.
- Shannon, C. (1948). *The Mathematical Theory of Communication*. Urbana, IL: University of Illinois Press.
- Stan, K., & Sanchez-Azofeifa, A. (2018). Deforestation and secondary growth in Costa Rica along the path of development. *Regional Environmental Change* 19, 587-597. doi:10.1007/s10113-018-1432-5
- Tobar, D., Ibrahim, M., & Casasola, F. (2006). Diversidad de mariposas en un paisaje agropecuario del Pacífico Central de Costa Rica. *Agroforestería en las Americas*, 45, 58–65.
- Ugalde, J.A. (2020). Importancia de los insectos y los servicios ecosistémicos asociados para el desarrollo sostenible de nuestro país. *Ambientico* 275, 24-29.