

**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**  
**FACULTAD CIENCIAS DE LA VIDA**  
**CARRERA DE BIOLOGÍA**



**TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**TEMA:**

**DIVERSIDAD DE MARIPOSAS DIURNAS (*RHOPALOCERA*) PRESENTES EN  
TRES TIPOS DE HÁBITAT DEL RELLENO SANITARIO DEL CANTÓN  
LAGO AGRIO.**

**AUTOR(ES):**

Tatiana Gisela Olmedo Espinoza  
Pablo Andrés Torres Montalván

**DOCENTE - TUTOR:**

Msc. Pablo Enrique Lozano PhD

Lago Agrio - Sucumbíos - Ecuador

2022

**FORMATO 4**  
**APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**  
**(Uno por cada evaluador)**

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
<b>1. TÍTULO</b>		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Sin comentarios.
<b>2. RESUMEN</b>		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	5/5	Sin comentarios.
<b>3. INTRODUCCION</b>		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	20/20	Sin comentarios.
<b>4. MARCO TEÓRICO</b>		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	15/15	Sin comentarios.
<b>5. METODOLOGIA</b>		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Sin comentarios.

<b>6. ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	25/25	Sin comentarios.
<b>7. CONCLUSIONES</b>		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	10/10	Sin comentarios.
<b>8. REFERENCIAS</b>		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	4/5	No todas las citas incorpora las normas APA
<b>VALORACIÓN TOTAL</b>	99/100	

### DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	Marque con X
Aprobar	X
No Aprobar	
<b>CALIFICACIÓN</b>	99

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:  
**JORGE LENIN**  
**LEON ARCOS**

.....  
Jorge Lenin León Arcos MSc.  
**DOCENTE DE LA UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**

Dado en la ciudad de Puyo, a los 24 días del mes de febrero de 2022.

**FORMATO 4**  
**APROBACIÓN DE LOS TRABAJOS DE INTEGRACIÓN CURRICULAR**

**Título: Diversidad de mariposas diurnas (*Rhopalocera*) presentes en tres áreas con diferentes grados de perturbación en el relleno sanitario del cantón Lago Agrio**

En el siguiente cuadro se detalla un conjunto de criterios a evaluar con un total de cien (100) puntos.		
Criterios	Puntaje	Argumentos de la calificación
<b>1. TÍTULO</b>		
El título es conciso e informativo de la idea principal del escrito. Genera expectativas de lectura que se cumplen.	5/5	Cumple con el criterio de evaluación
<b>2. RESUMEN</b>		
Entrega información necesaria que oriente al lector a identificar de qué se trata la investigación y su relevancia. Incorpora los objetivos, metodología, principales hallazgos y conclusiones.	4/5	Mejorar la sintaxis y la redacción
<b>3. INTRODUCCION</b>		
Entrega información sobre la temática a tratar. Describe la relevancia del tema dentro de las temáticas de investigación, vinculación y docencia. Presentación del problema y objetivos del problema del artículo de manera clara y concisa.	18/20	En la redacción de la introducción se pudo mejorar la contextualización en la justificación de la importancia del trabajo
<b>4. MARCO TEÓRICO</b>		
Marco teórico coherente y articulado con los objetivos. Entrega conceptos de términos que son empleados en el estudio. Sustenta el referente conceptual con adecuadas fuentes de autoridad.	14/15	Mejorar la sintaxis y la redacción
<b>5. METODOLOGIA</b>		
Describe el tipo de investigación a desarrollar. Expone con claridad el procesamiento de la información y obtención de los datos. Plantea los criterios de análisis con que se abordó la información.	15/15	Cumple con el criterio de evaluación

<b>6. ANÁLISIS DE RESULTADOS</b>		
Entrega los resultados de manera organizada a partir del problema planteado, objetivos específicos, etc. Los cuadros y figuras son pertinentes y están claramente representados. El texto no repite información entregada en los cuadros y figuras.	21/25	Mejorar el orden de presentación de los resultados de tal forma que el lector pueda tener una mejor secuencia de la presentación de los resultados, además se aconseja que no se subdivida la parte de los resultados de la discusión.
<b>7. CONCLUSIONES</b>		
Las conclusiones deben ser claras y precisas, acorde a los objetivos trazados. Discute, reflexiona sobre los resultados obtenidos.	9/10	Mejorar la sintaxis y la redacción
<b>8. REFERENCIAS</b>		
Atiende las normas APA en las citas, fuentes y referencias. Las referencias bibliográficas tienen la fuente en el texto y viceversa.	4/5	Revisar algunas referencias bibliográficas no se encuentran bien citadas en el texto
<b>VALORACIÓN TOTAL</b>	<b>90</b>	

### DICTAMEN

Marque la casilla correspondiente a su criterio de evaluación respecto al documento revisado.

Recomendación	Marque con X
Aprobar	X
No Aprobar	
<b>CALIFICACIÓN</b>	<b>90</b>

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:  
**JESSICA  
ALEXANDRA  
MACHADO CUZCO**

**Jessica Alexandra Machado Cuzco  
PAR CIEGO**

Dado en la ciudad de Puyo, a los veinte y cinco días del mes de febrero de 2022.



**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA**  
**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

Puyo, 04-02-2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Olmedo Espinoza Tatiana Gisela, con C.I. 2100469705, con el Tema: “Diversidad de mariposas diurnas (Rhopalocera) presentes en tres áreas con diferentes grados de perturbación en el relleno sanitario del cantón Lago Agrio.”, de la carrera de Biología. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Pablo Lozano, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 7 %, Informe generado con fecha 04-02-2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:  
**PABLO ENRIQUE**  
**LOZANO CARPIO**

Pablo Lozano

Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular

## Document Information


---

<b>Analyzed document</b>	Integracion curricular Olmedo-Torresd.pdf (D127058772)
<b>Submitted</b>	2022-02-04T15:17:00.0000000
<b>Submitted by</b>	PABLO LOZANO
<b>Submitter email</b>	plozano@uea.edu.ec
<b>Similarity</b>	7%
<b>Analysis address</b>	pablo.lozano.uea@analysis.orkund.com

## Sources included in the report


---

### UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / PERFIL DE INTEGRACION CURRICULAR OLMEDO TATIANA- TORRES PABLO (2).docx

<b>SA</b>	Document PERFIL DE INTEGRACION CURRICULAR OLMEDO TATIANA- TORRES PABLO (2).docx (D110474057)		<b>10</b>
	Submitted by: ml.larreav@uea.edu.ec		
	Receiver: ml.larreav.uea@analysis.orkund.com		

<b>W</b>	URL: <a href="http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1052.pdf">http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1052.pdf</a>		<b>2</b>
	Fetchd: 2022-02-04T18:01:00.0000000		

### UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Tesis Lepidopteros urkund 3\_1.docx

<b>SA</b>	Document Tesis Lepidopteros urkund 3_1.docx (D109390342)		<b>1</b>
	Submitted by: vr.espinozaz@uea.edu.ec		
	Receiver: vr.espinozaz.uea@analysis.orkund.com		



**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA TIERRA**  
**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

Puyo, 04-02-2022

Por medio del presente CERTIFICO que:

El Trabajo de Integración Curricular correspondiente al estudiante: Torres Montalvan Pablo Andres, con C.I. 2100464110, con el Tema: “Diversidad de mariposas diurnas (Rhopalocera) presentes en tres áreas con diferentes grados de perturbación en el relleno sanitario del cantón Lago Agrio.”, de la carrera de Biología. Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular, Pablo Lozano, ha sido revisado mediante el sistema antiplagio URKUND, reportando una similitud del 7 %, Informe generado con fecha 04-02-2022 por parte del director conforme archivo adjunto.

Particular que comunico a usted para los fines pertinentes

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:  
**PABLO ENRIQUE**  
**LOZANO CARPIO**

Pablo Lozano

Docente-tutor del Trabajo de Integración Curricular



## Document Information

---

Analyzed document	Integracion curricular Olmedo-Torresd.pdf (D127058772)
Submitted	2022-02-04T15:17:00.0000000
Submitted by	PABLO LOZANO
Submitter email	plozano@uea.edu.ec
Similarity	7%
Analysis address	pablo.lozano.uea@analysis.arkund.com

## Sources included in the report

---

### UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / PERFIL DE INTEGRACION CURRICULAR OLMEDO TATIANA- TORRES PABLO (2).docx

SA

Document PERFIL DE INTEGRACION CURRICULAR OLMEDO TATIANA- TORRES PABLO (2).docx (D110474057)



10

Submitted by: ml.larreav@uea.edu.ec

Receiver: ml.larreav.uea@analysis.arkund.com

W

URL: <http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1052.pdf>

Fetchd: 2022-02-04T18:01:00.0000000



2

### UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA / Tesis Lepidopteros urkund 3\_1.docx

SA

Document Tesis Lepidopteros urkund 3\_1.docx (D109390342)



1

Submitted by: vr.espinozaz@uea.edu.ec

Receiver: vr.espinozaz.uea@analysis.arkund.com



# UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA

Trabajo de Integración Curricular

---

## Diversidad de mariposas diurnas (*Rhopalocera*) presentes en tres áreas con diferentes grados de perturbación en el relleno sanitario del cantón Lago Agrio

Tatiana Gisela Olmedo<sup>1</sup>  
lblg2017082@uea.edu.ec

Pablo Andrés Torres<sup>1</sup>  
lblg2017123@uea.edu.ec

Pablo Enrique Lozano, M.Sc<sup>2</sup>  
[plozano@uea.edu.ec](mailto:plozano@uea.edu.ec)

Universidad Estatal Amazónica, Facultad de Ciencias de la Vida,  
Carrera de Biología (1)

### Resumen

Se determinó la diversidad de mariposas diurnas en tres áreas con diferentes grados de perturbación dentro del relleno sanitario del cantón Lago Agrio, con el propósito de conocer la distribución de lepidópteros en ecosistemas alterados. Para la colecta de las especies se estableció transectos de 360 metros de longitud por 5 metros de ancho, donde se utilizó redes entomológicas y trampas Van Someren-Rydon cebadas con guineo fermentado. Se colectaron 272 individuos de 62 especies pertenecientes a las familias: Nymphalidae (S=46), Geometridae (S=1), Pieridae (S=7), Riodinidae (S=6) y Herperiidae (S=2) en un periodo de 18 días de muestreo. Las áreas muestreadas poseen diferentes niveles de perturbación, donde las especies más abundantes fueron *Tegosa anieta* y *Leptidea sinapis* en el área 1, que es la zona de mayor perturbación; el área 2 se caracteriza por ser una zona regenerada, las especies más abundantes fueron *Harjesia obscura* y *Pseudodebis marpessa*; en el área 3, que presenta un bosque secundario, *Harjesia obscura* y *Hamadryas arinome* son las especies más abundantes. Las áreas de muestreo 1 y 3 presentaron una similitud del 61% en cuanto a la cantidad de mariposas recolectadas y el área 2 no tiene afinidad con estas dos áreas. Mediante el índice de Shannon-Wiener se pudo evidenciar que las tres áreas de muestreo son altamente diversas, ya que presentan valores superiores a 3.5, lo que significa que existe gran cantidad de especies de mariposas presentes en el relleno sanitario. La familia dominante es la Nymphalidae, con gran cantidad de individuos presentes en las áreas seleccionadas para este estudio, El presente estudio contribuye a la generación de información de línea base para futuras investigaciones sobre ecología, calidad ambiental y conservación de lepidópteros en la provincia de Sucumbíos.

**Palabras Clave:** mariposas diurnas, *Rhopalocera*, diversidad, bosque, relleno sanitario

## Abstract

The diversity of diurnal butterflies was determined in three areas with different degrees of disturbance within the Lago Agrio landfill in order to determine the distribution of lepidoptera in disturbed ecosystems. For the collection of the species, transects of 360 meters long and 5 meters wide were established, using entomological nets and Van Someren-Rydon traps baited with fermented guineo. A total of 272 individuals of 62 species belonging to the following families were collected: Nymphalidae (S=46), Geometridae (S=1), Pieridae (S=7), Riodinidae (S=6) and Herperiidae (S=2) in a period of 18 days of sampling. The areas sampled have different levels of disturbance, where the most abundant species were *Tegosa anieta* and *Leptidea sinapis* in area 1, which is the most disturbed area; area 2 is characterized as a regenerated area, the most abundant species were *Harjesia obscura* and *Pseudodebis marpessa*; in area 3, which presents a secondary forest, *Harjesia obscura* and *Hamadryas arinome* are the most abundant species. Sampling areas 1 and 3 presented a 61% similarity in the number of butterflies collected and area 2 has no affinity with these two areas. The Shannon-Wiener index showed that the three sampling areas are highly diverse, with values higher than 3.5, which means that there is a large number of butterfly species present in the landfill. The dominant family is the Nymphalidae, with a large number of individuals present in the areas selected for this study. This study contributes to the generation of baseline information for future research on ecology, environmental quality and conservation of lepidoptera in the Sucumbíos province.

**Keywords:** diurnal butterflies, Rhopalocera, diversity, forest, landfill



# UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

## FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA

### Trabajo de Integración Curricular

---

#### 1. INTRODUCCIÓN

Las mariposas son insectos que constituyen uno de los grupos más abundantes del reino animal (Zhang, 2013), forman parte del orden *Lepidoptera* y se clasifican en mariposas diurnas *Rhopalocera* y nocturnas *Heterocera* (Carter, 1992). Se han descrito más de 150,000 especies en el mundo (Van Nieuwerkerken et al., 2011); se estima que aproximadamente 20,000 especies de lepidópteros son diurnos (*Rhopalocera*) (Bonebrake et al., 2010). Las regiones neotropicales (Centro América y Sudamérica) contienen la mayor diversidad de lepidópteros ropalóceros, con un total de 7,784 especies registradas (Lamas, 2004). En el Ecuador se han descrito 2,726 especies de mariposas diurnas (Silva, 2012), donde las regiones Costa y Amazonía abarcan la mayor cantidad de especies de lepidópteros (Checa et al., 2009); la ubicación geográfica, la presencia de la cordillera de los Andes y otras características biofísicas han convertido a estas regiones en los lugares con el índice más alto de distribución de mariposas (Willmott, 2016).

Los lepidópteros presentan características morfológicas y anatómicas muy bien diferenciadas, que a través del tiempo les ha permitido colonizar y adaptarse a diferentes ecosistemas, en donde cumplen un rol fundamental en los procesos ecológicos como la polinización y la descomposición de materia (Barros De Morais et al., 2007). Las mariposas son especies sensibles a las variaciones de temperatura, humedad y cantidad de radiación solar, estas características hacen posible usarlas como indicadores de la calidad de un ecosistema (Buestán & Brito, 2014), bajo estas condiciones en el Ecuador se han realizado estudios científicos que han permitido conocer la diversidad, abundancia, ecología y distribución (Checa et al., 2009; Willmott et al., 2001), tomando en cuenta los resultados de estas investigaciones se ha logrado establecer parámetros de manejo y conservación de estas especies.

Las actividades antrópicas contribuyen a la contaminación, degradación y fragmentación de los ecosistemas causando el deterioro de los bosques, por ende, las especies de lepidópteros se ven afectadas debido a que éstas dependen de los diferentes estratos arbóreos para su desarrollo ecológico (Buestán & Brito, 2014). Los lepidópteros constituyen un componente importante para determinar el grado de perturbación de un ecosistema, puesto que es fácil la observación y manejo en campo, presentan un corto ciclo de vida y, además, se cuenta con información taxonómica documentada (Andrade et al., 2014; Beccaloni, 2008).

Los estudios de diversidad son muy limitados para un ecosistema específico de la región oriental, se cuenta con datos generalizados (DeVries et al., 1999; Willmott et al., 2001), acerca de la distribución de *Nymphalidae* en estas regiones. Actualmente la provincia de Sucumbíos no cuenta con estudios suficientes sobre la diversidad y distribución de Lepidóptera *Rhopalocera*, en consecuencia, no existe un inventario completo sobre las especies existentes o endémicas de este orden, por tal motivo el objetivo de esta investigación es documentar la diversidad de lepidópteros diurnos en las diferentes áreas del relleno sanitario del cantón Lago Agrio, así como establecer comparaciones entre las diferentes áreas según el grado de perturbación. De esta forma se genera información de línea base para futuras investigaciones. (Villarreal et al., 2004)

## **2. MATERIALES Y MÉTODOS/METODOLOGÍA**

### **2.1 Área de estudio**

El relleno sanitario del cantón Lago Agrio se ubica en la provincia de Sucumbíos, a 6.5 kilómetros del casco urbano de la ciudad de Nueva Loja en la vía Tarapoa, este predio comprende una extensión de aproximadamente 63 hectáreas y beneficia a las parroquias Nueva Loja, Santa Cecilia, General Farfán, Pacayacu, Dureno, El Eno y Jambelí (Figura 1).

El área de operación del relleno sanitario presenta una formación vegetal de bosque siempre verde de tierras bajas (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2012), con un dosel que alcanza los 30 m de altura y árboles que superan los 40 m. Además, cuenta con un bosque secundario con presencia de Ceibos (*Ceiba pentandra*), pambil (*Iriartea deltoidea*), aguacatillo (*Nectandra globosa*), Sacha zapote (*Matisia obliquifolia*) y guarumo (*Pauroma bicolor*) ya que gran parte de vegetación natural ha sido talada para dar paso a cultivos, quedando pocos relictos de bosques naturales, (Sierra, 1999).

La temperatura promedio anual de la zona fluctúa entre un mínimo de 23.2°C en el mes de julio y una máxima de 27°C en el mes de febrero, con un promedio anual de 25.4°C. La precipitación media anual registrada es de 294.08 mm, con valores mínimos en el mes de agosto (218 mm) y máximos en abril (406 mm). Finalmente, la humedad relativa es de 89.5%, con oscilaciones mensuales de 86% y 93% (Data-Climate, 2019).

Dentro del relleno sanitario se seleccionaron tres áreas de interés, debido a que presentan diferentes grados de perturbación antrópica. Estas áreas están ubicadas a diferentes distancias de las celdas de operación del relleno sanitario (Tabla 1).



**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA**  
**Trabajo de Integración Curricular**

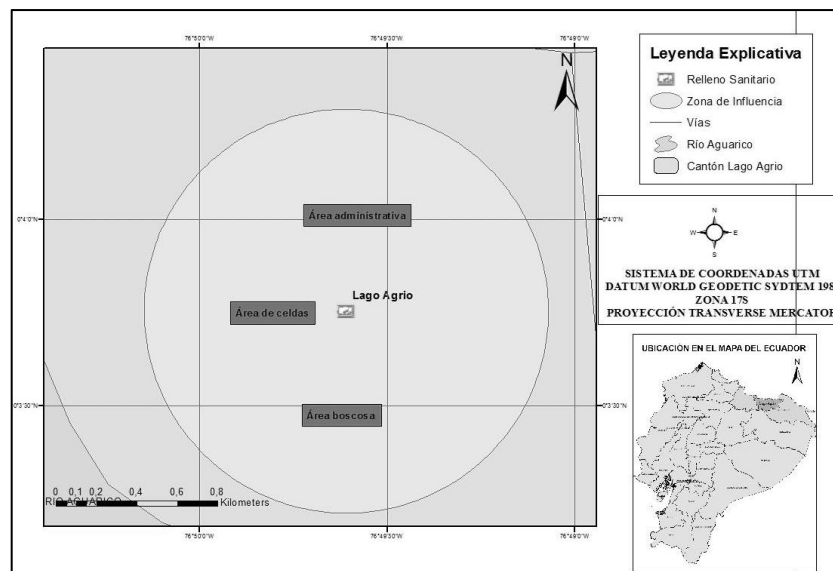
**Tabla 1**

*Caracterización y coordenadas del área de estudio.*

Áreas de muestreo	Características	Coordenadas Geográficas
Área 1 (Boque perturbado)	Zona abierta, con presencia de vegetación de baja cobertura.	0.072819°N 76.825249°W
Área 2 (bosque regenerado)	Zona regenerada, presenta vegetación arbustiva, mayoritariamente helechos.	0.067145°N 76.825726°W
Área 3 (Bosque conservado)	Zona de bosque secundario bien conservado con presencia de árboles forestales de gran tamaño.	0.056118°N 76.825841°W

**Figura 1**

*Localización geográfica de las tres áreas de muestreo en relleno sanitario*



Nota. El gráfico muestra los sitios de colecta de lepidópteros: Área administrativa (A1); área de celdas (A2) y área boscosa (A3).

## **2.2 Metodología de campo**

### **2.2.1 Recolección de datos y métodos de captura**

Para la obtención de los datos se utilizaron dos métodos de colecta: red entomológica o de mano y trampas Van Someren- Rydon, ambas fueron construidas según lo establecido por Villareal et al., (2004). Las trampas VSR consisten en un cilindro de tela tul de color blanco de 1.3 metros de altura con forma cónica en la parte superior y la parte inferior consta de una base de playwood de forma circular en la que se coloca el cebo, es importante mencionar que en la mitad del cilindro las trampas deben tener un sistema de apertura y cierre que permita extraer los especímenes (Andrade et al., 2014). La red entomológica consiste en un cono de tela tul de 1 metro de profundidad unido a una base circular de metal de 80 cm de diámetro unido a un fuste de metal o madera de 1 a 3 metros de longitud.

La colecta de los especímenes se realizó en cada área durante los meses de diciembre 2021 y enero 2022, para cada sitio se estableció siete días de muestreo, cinco días de colecta y dos días para la colocación y retiro de las trampas, una vez colocadas las trampas fueron revisadas cada 3 horas, la colecta con red de mano se realizó a partir de las 9:00 de la mañana hasta las 16:00 horas, obteniendo un esfuerzo total de muestreo de 252 horas por dos colectores.

### **2.2.2 Trampeo**

Para la colocación de las trampas se establecieron transectos de banda de 360 metros de longitud por 5 metros de ancho, un transecto por cada área, en cada uno se colocaron 6 trampas Van Someren-Rydon en línea recta en sentido Norte a Sur con una separación de 60 metros entre cada trampa y colocadas bajo el sotobosque a una altura de 1.5 metros según lo especificado por DeVries (1997). Cada trampa fue etiquetada con el número de área y número de trampa. El cebo utilizado para las trampas fue el guineo maduro fermentado y mezclado con azúcar morena, levadura y agua, de acuerdo a la eficacia demostrada por Shuey (1997), el cebo fue preparado con 4 días de anticipación y la cantidad colocada fue de 500 gramos en cada trampa. Para el muestreo con la red de mano se realizó caminatas aleatorias entre los alrededores de las trampas.

### **2.2.2 Métodos de sacrificio (colecta de especímenes)**

El sacrificio de las especies pequeñas se realizó mediante la técnica de presión torácica, que consiste en ejercer presión sobre el tórax del espécimen durante unos segundos (Andrade



# UNIVERSIDAD ESTADAL AMAZÓNICA

## FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA

### Trabajo de Integración Curricular

---

et al., 2014). Las especies de mayor tamaño fueron sacrificadas mediante la cámara letal, que consiste en introducir la especie en un frasco con toallas humedecidas con acetona durante dos a tres minutos.

#### 2.2.3 Métodos de preservación y montado

Una vez sacrificadas las especies fueron colocadas con las alas abiertas en sobres de papel milano en forma de triángulo, en la parte inferior del triángulo se colocaron los datos del método de colecta y número de trampa. Para el montado de las especies se procedió a realizar la técnica de punción sobre el mesotórax con la ayuda de alfileres entomológicos, utilizando pinzas entomológicas se procedió a ampliar las alas sobre láminas de cartón (Bañol et al., 2013).

#### 2.3 Metodología de identificación

La identificación taxonómica de las especies se realizó mediante comparación de fotografías con guías ilustradas de Ospina & Lopez (2015), base de datos del INABIO, claves dicotómicas propuestas por Piñas Rubio & Pesantes Manzano (1997), y la ayuda del sitio web “Butterflies of América”.

#### 2.4 Metodología para el análisis de datos

Para medir la diversidad de las especies se aplicó el índice estadístico de Shannon-Wiener (Villarreal et al., 2004), para el cálculo de la riqueza se aplicó el índice de Margalef. Estos cálculos serán realizados en el programa estadístico de libre acceso StimateSWind910 (Colwell, 2013); para la comparación de la diversidad de las especies en las tres áreas, se aplicará el índice de similitud de Jaccard (Badii, Landeros & Cerna, 2008) en el programa Pastprogram 3.2 (Hammer et al., 2001).

### 3. RESULTADOS

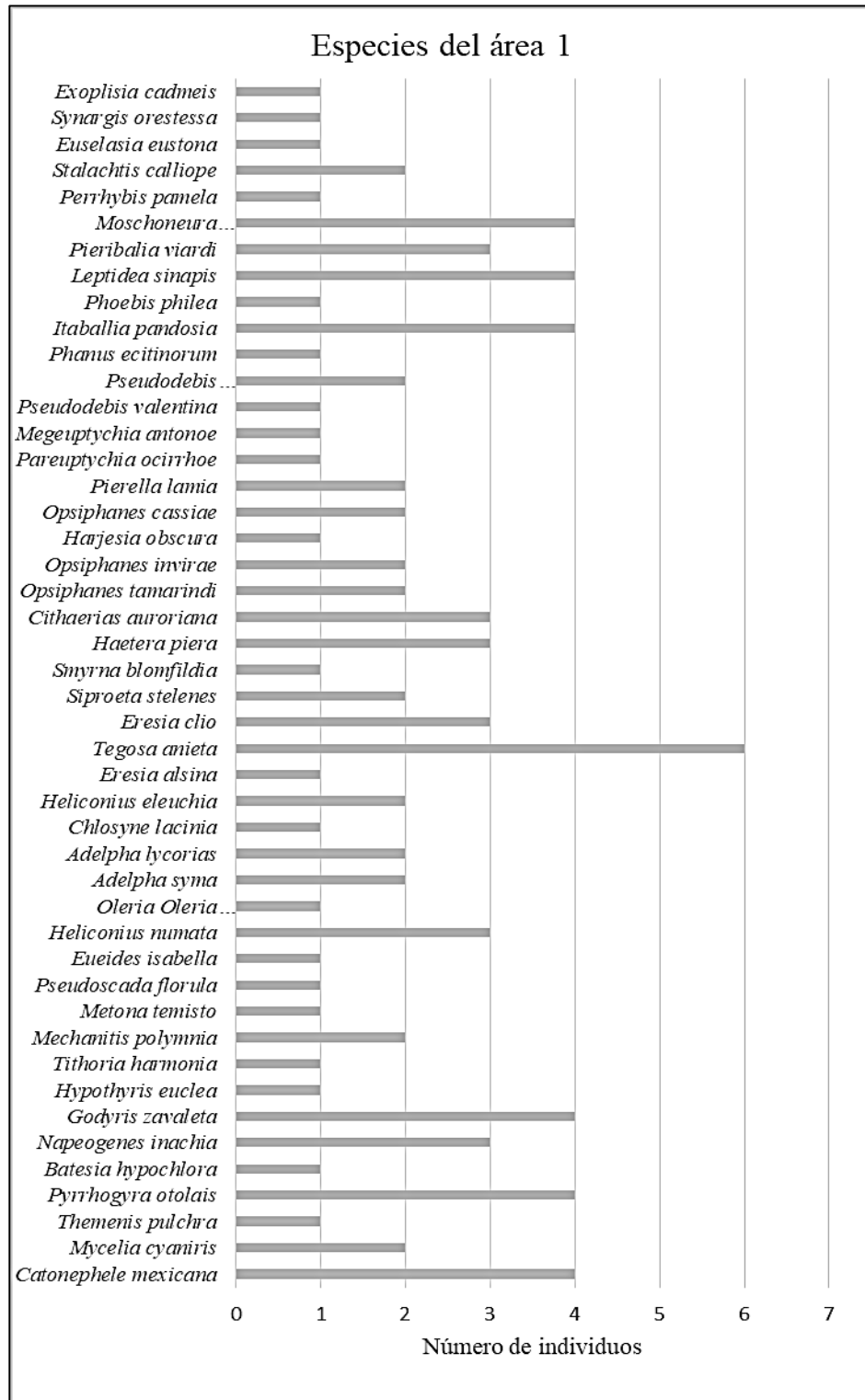
En el relleno sanitario del cantón Lago Agrio se colectaron 272 individuos representados en 5 familias: Nymphalidae, Geometridae, Pieridae, Riodinidae, y Herperiidae, divididos en 15 subfamilias, 58 géneros y 62 especies.

Para el área 1 se colectó 93 individuos pertenecientes a 46 especies, siendo *Tegosa anieta* la de mayor abundancia (Figura 2).



**Figura 2**

Listado de especies encontradas en el área 1



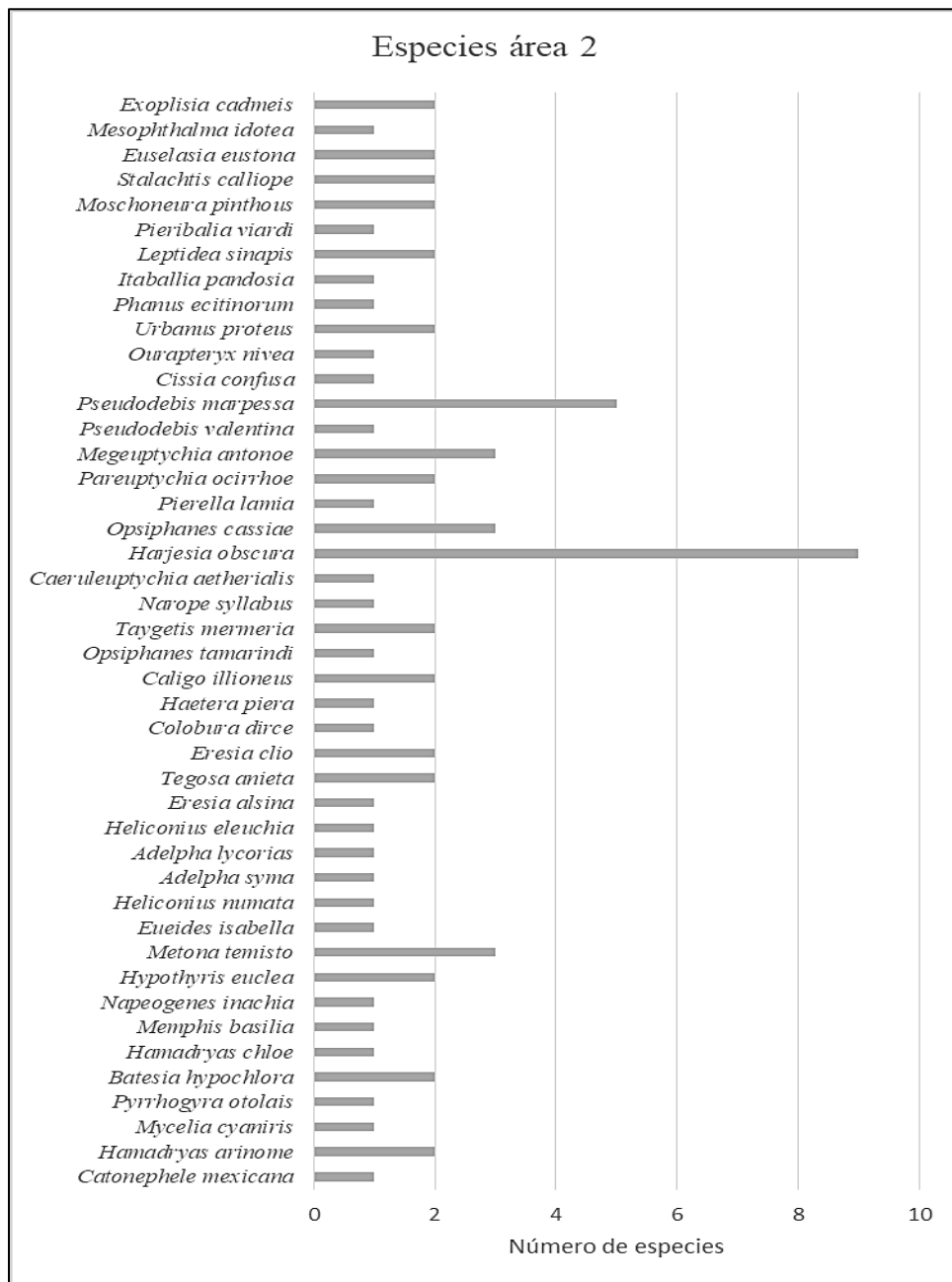


UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA  
Trabajo de Integración Curricular

Dentro del área 2 se capturaron 76 individuos distribuidos en 44 especies (Figura 3); esta área corresponde a la zona regenerada, donde se encuentran celdas selladas que contienen desechos sólidos. La especie más representativa *Harjesia obscura*.

Figura 3

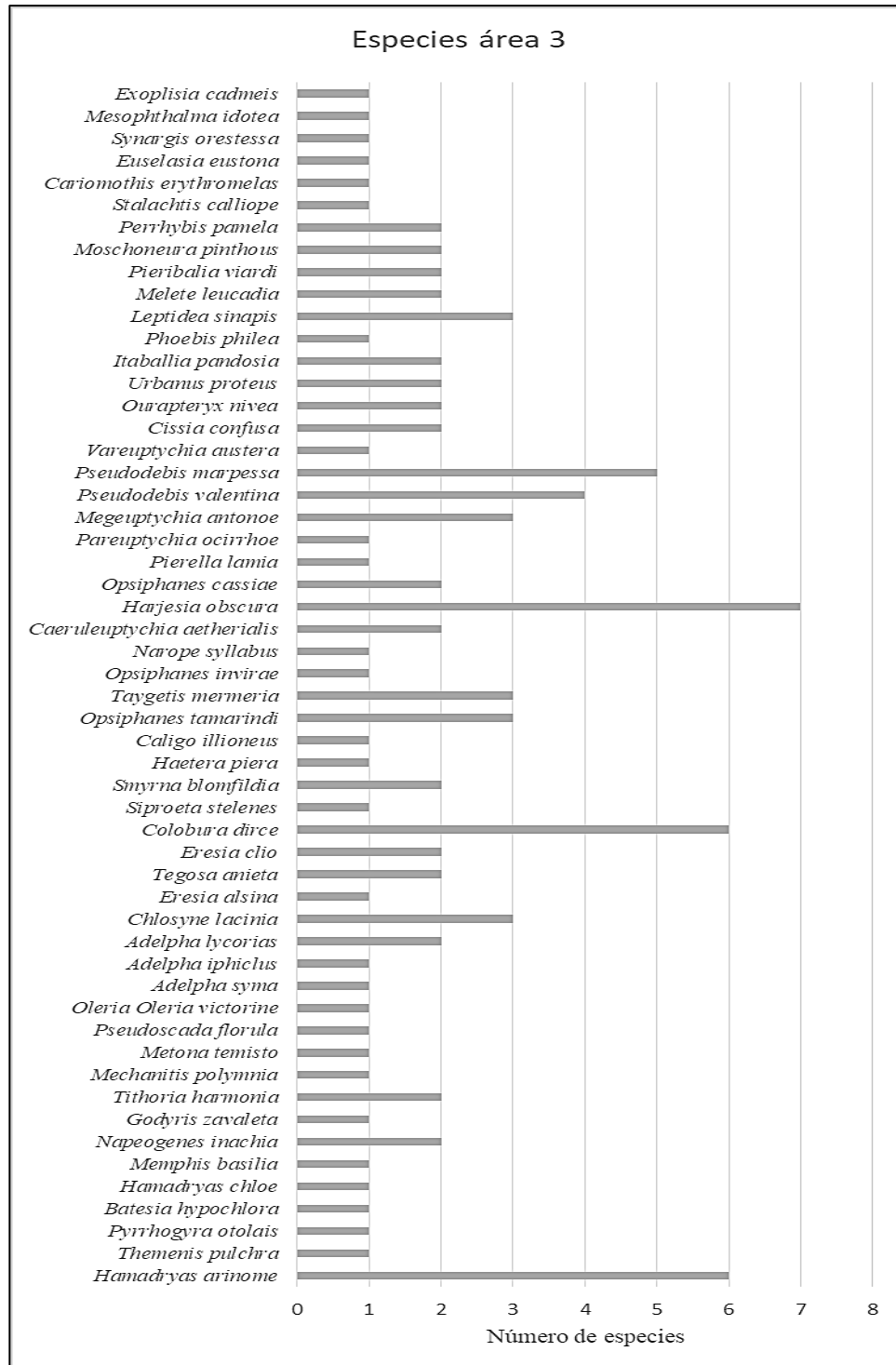
Listado de especies encontradas en el área 2



Para el área 3 se colectó 103 individuos, pertenecientes a 54 especies, siendo la especie más representativa *Harjesia obscura* (Figura 4).

**Figura 4**

*Listado de especies encontradas en el área 3*



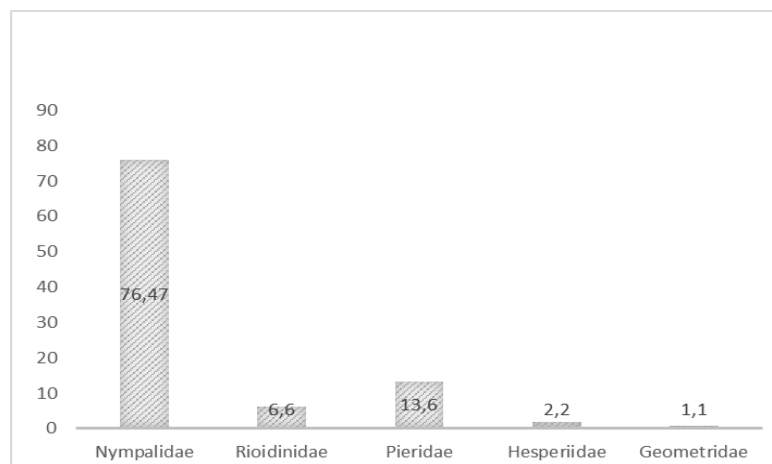


**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA**  
**Trabajo de Integración Curricular**

En cuanto a la abundancia de lepidópteros, la familia Nymphalidae representa el 76.47% del total de especies recolectadas, siendo la especie *Harjesia obscura* la más abundante; la familia Pieridae representa el 13.6%, con la especie *Leptidea sinapis* como la más abundante; Riodinidae el 6.6%, *Stalachtis calliope* es la especie más abundante; Hesperidae el 2.6%, con la especie *Urbanus proteus* como abundante, y Geometridae con el 1.1%, con una sola especie, *Ourapteryx nivea* (Figura 5).

**Figura 5**

*Porcentaje de las familias de lepidópteros con mayor abundancia*



**3.1 Resultados con red entomológica.**

En total se capturaron 146 individuos, distribuidos en 50 especies y 5 familias: Nymphalidae, Geometridae, Pieridae, Hesperidae y Riodinidae. Veinticinco especies comparten presencia en las tres áreas muestreadas (A1, A2 y A3); cuatro especies son únicas del área 3 (A3); una especie es única del área 1 (A1), y el resto de especies comparten presencia únicamente entre dos áreas. Los individuos capturados mediante la utilización de la red entomológica representan en 54.41% del total de individuos capturados.

**3.2 Resultados con trampas Van Someren-Rydon (VSR)**

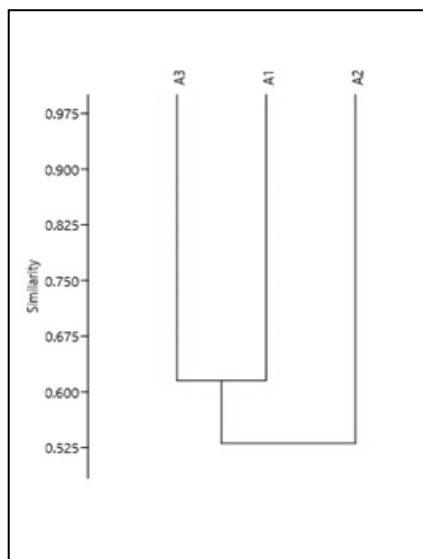
Se capturaron 126 individuos pertenecientes a 44 especies y 4 familias: Nymphalidae, Pieridae, Riodinidae y Hesperidae. 20 especies tienen presencia en las tres áreas; dos especies fueron únicas del área 3, y las especies restantes fueron capturadas compartiendo al menos dos áreas de muestreo. La captura mediante la utilización de las trampas Van Someren-Rydon corresponde al 45.58% del total de individuos capturados.

### 3.3 Índices de similaridad y diversidad

Los resultados obtenidos mediante el índice de similaridad de Jaccard para las tres áreas, fueron los siguientes: las áreas más similares entre si son el área 3 y el área 1 con una afinidad de 0.61 o 61%, lo que se puede interpretar como áreas semejantes, mientras que el área 2 junto al área 3 son los menos similares. (Figura 6)

#### **Figura 6**

*Comparación de las tres áreas según el índice de similitud de Jaccard.*



Nota. Similitud de lepidópteros en tres áreas del relleno sanitario del cantón Lago Agrio; área 1(A1); área 2 (A2) y área 3 (A3).

Las tres áreas muestreadas indican altos niveles de diversidad según el índice de Shannon-Wiener, siendo el área 3 la que presenta mayor diversidad, esto se debe a que este sitio pertenece a un bosque secundario bien conservado, que no ha sido intervenido durante 10 años, además esta área se encuentra alejada de las celdas de acopio de residuos sólidos, lo cual ha permitido que se propicie un hábitat equilibrado para el desarrollo de estas especies.

En cuanto a la riqueza de las especies de cada área según el índice de Margalef, se evidenció que el área 1 presenta un valor de 4.97, lo que significa que presenta más especies de lepidópteros en comparación a las áreas 2 y 3 (Tabla 2).



Tabla 2

*Índices de diversidad de las tres áreas del relleno sanitario*

Índices	Área 1	Área 2	Área 3
Shannon	3.67	3.58	3.79
Margalef	4.97	4.95	4.94
Chao-1	62.15	64	76

#### 4. DISCUSIÓN

La diversidad mariposas diurnas encontradas en las tres áreas del relleno sanitario del cantón Lago Agrio corresponden a 272 individuos distribuidos en 62 especies, estos datos contrastan con los obtenidos por García Pérez (2014), en su estudio dentro del relleno sanitario praderas del Magdalena (Colombia), sobre el empleo de lepidópteros como indicadores de tipo y calidad de hábitat, el cual registró 239 individuos representados en 59 especies. En ambos estudios los índices de diversidad de Shannon son superiores a 3, lo que demuestra que la diversidad dentro de estas áreas es altamente significativa a pesar de ser zonas con alto grado de perturbación antrópica y expuestas a contaminación.

Nymphalidae es la familia más abundante con la mayor cantidad de individuos colectados (Tabla 3), lo que se ha convertido en una constante según diversos autores (Buestán & Brito, 2014; Garcia Perez, 2014; Palacios Mayoral et al., 2018). La representatividad de esta familia probablemente se debe a que presenta el mayor número de subfamilias, géneros y especies a nivel del Neotrópico. La alta disponibilidad de Nymphalidae también se atribuye a la presencia de plantas hospederas y a la capacidad de adaptación a diversos hábitats (Palacios & Constantino, 2006).

**Tabla 3***Distribución de mariposas diurnas en el relleno sanitario.*

<b>Familia</b>	<b>Subfamilia</b>	<b>Género</b>	<b>Especie</b>	<b>individuos</b>
Nymphalidae	9	42	46	208
Pieridae	3	7	7	37
Riodinidae	1	6	6	18
Hesperidae	1	2	2	6
Geometridae	1	1	1	3
<b>Total</b>	<b>15</b>	<b>58</b>	<b>62</b>	<b>272</b>

Nota. Se presenta el número total de individuos colectados clasificados en familias, subfamilias, géneros y especies.

Según Cárdenas (2016), familias como Hesperidae y Geometridae, muestran baja presencia de especies de mariposas dentro de su estudio, lo que concuerda con los resultados obtenidos en esta investigación. Esto puede ser causado por la basta presencia de plantas de la familia Aristolochiaceae, donde estas especies de mariposas se hospedan, adicionalmente su hábitat es en las partes altas de los árboles por lo que pueden pasar desapercibidas (Andrade, 1998).

Buestán y Brito (2014), en su estudio de diversidad y distribución de las mariposas diurnas en cinco categorías de vegetación y dos estratos de bosque menciona que la mayor diversidad de lepidópteros diurnos se encuentra en las áreas donde el bosque se mantiene en buen estado y sin alteración. Esta información es verificada en el presente estudio, donde la mayor diversidad de especies se encontró en el área 3, que se caracteriza por tener un bosque húmedo siempre verde que en la actualidad se mantiene en conservación.

## **5. CONCLUSIONES**

En el relleno sanitario del cantón Lago Agrio se identificaron 5 familias de lepidópteros diurnos presentes en las tres áreas de muestreo, distribuidas en 15 subfamilias, 58 géneros y 62 especies, logrando colectar 272 individuos.

La riqueza específica del área 1 (bosque perturbado), es de 93 especies con un índice de diversidad igual a 3.67, lo que representa un alto grado de diversidad. Para el área 2 (bosque



# UNIVERSIDAD ESTADAL AMAZÓNICA

## FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA

### Trabajo de Integración Curricular

---

regenerado), el índice de diversidad fue de 3.58, siendo la zona con más baja diversidad en comparación con las áreas 1 y 3 (bosque secundario), cuyo valor fue de 3.79.

El índice de similitud de Jaccard muestra que el área 1 y el área 3 presentan características similares en un 61%, esto se debe a que existen especies únicas que comparten estas dos áreas.

Las familias con mayor representatividad dentro de las tres áreas de estudio corresponden a Nymphalidae con una abundancia del 76.47% y Pieridae con el 13.6%; los amplios rangos de distribución de estas familias se deben a su gran capacidad de adaptación a diversos nichos, y por su alto grado de abundancia en el neotrópico. La familia con menor abundancia pertenece a Geometridae que ocupa el 1.1% en toda la distribución del relleno sanitario.

El relleno sanitario abarca diversas zonas de influencia que pueden verse afectadas por el tratamiento de los residuos sólidos, sin embargo, con el presente estudio se demuestra que existe un manejo adecuado del mismo, puesto que, la información obtenida indica altos índices de diversidad de especies sensibles a ligeros cambios ambientales.

El presente estudio contribuye a la generación de información de línea base para futuras investigaciones sobre ecología, calidad ambiental y conservación de lepidópteros dentro del relleno sanitario como de la provincia de Sucumbíos, además, los resultados podrán ser contrastada con futuros estudios sobre mariposas en la provincia.



## 6. REFERENCIAS

- Alayo, D. P. y L. R. Hernández. (1981). Atlas de las mariposas de Cuba (Lepidoptera: Rhopalocera). Ed. Científico-Técnico. La Habana, Cuba. 49 pp
- Andrade C, M. G. (1998). Utilización De Las Mariposas Como Bioindicadoras Del Tipo de Habitat y Su Biodiversidad. *Rev. Acad. Colomb. Cienc.*, 22(84)(0370–3908), 407–421.
- Andrade, M. G., Henao Bañol, E. R., & Triviño, P. (2014). Técnicas y procesamiento para la recolección, preservación y montaje de Mariposas en estudios de biodiversidad y conservación. (Lepidoptera: Hesperioidea – Papilionoidea). *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 37(144), 311. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.12>
- Bañol, R. E., Andrade, G., & Triviño, P. (2013). Técnicas y procesamiento para la recolección, preservación y conservación. (Lepidoptera: Hesperioidea-Papilionoidea). *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 37(144), 311–325. <http://www.scielo.org.co/pdf/racefn/v37n144/v37n144a04.pdf>
- Barros De Moraes, A. B., Romanowski, H. P., & Segui, R. (2007). *Mariposas del sur de Sudamerica (Lepidoptera: Papilionoidea y Hesperioidea)*. <https://www.researchgate.net/publication/260518148>
- Beccaloni, G. (2008). Catalogue of the hostplants of the neotropical butterflies = Catálogo de las plantas huésped de las mariposas neotropicales. In *Monografías 3er Cer Milenio* (Vol. 8, Issue January).
- 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. In *Biological Conservation* (Vol. 143, Issue 8, pp. 1831–1841). <https://doi.org/10.1016/j.biocon.2010.04.044>
- Bonilla, A., Peláez Martines, O., & Linares Triviño, O. (2013). *ESTRUCTURA ECOLÓGICA PRINCIPAL MUNICIPAL*. [https://cimpp.ibague.gov.co/wp-content/uploads/2019/11/DOCUMENTO-ESTRUCTURA-ECOLOGICA-PRINCIPAL-IBAGUE\\_reduce.pdf](https://cimpp.ibague.gov.co/wp-content/uploads/2019/11/DOCUMENTO-ESTRUCTURA-ECOLOGICA-PRINCIPAL-IBAGUE_reduce.pdf)
- Buestán, J., & Brito, G. (2014). Diversidad y distribución de las mariposas diurnas (Lepidoptera : Rhopalocera ) en cinco categorías de vegetación y dos estratos de bosque ( sotobosque – subdosel ) en el Bosque Protect ... *Revista Científica Ciencias Naturales y Ambientales*, 8(July), 16. <https://doi.org/10.53591/cna.v8i1.224>
- Cárdenas, G., Mora, M., Murrieta, M., Quiñónez, B., & Véliz, B. (2016). Caracterización de lepidópteros diurnos presentes en tres áreas de la hacienda experimental Mútile. *Gestion Ambiental*, 14, 5–14. <https://revistas.pucese.edu.ec/gestion-ambiental/article/view/35>
- Carter, D. (1992). *Manual de identificación. Mariposas diurnas y nocturnas*. (Omega S.A.). <https://moisespalmeroaranda.files.wordpress.com/2020/04/manuales-de-identificacic3b3n-mariposas-diurnas-y-nocturnas-david-carter.pdf>
- Checa, M., Barragán, A., Rodríguez, J., & Christman, M. (2009). Temporal abundance patterns of butterfly communities (Lepidoptera: Nymphalidae) in the Ecuadorian Amazonia and their relationship with climate. *Annales de La Societe Entomologique de France*, 45(4), 470–486. <https://doi.org/10.1080/00379271.2009.10697630>
- Colwell, R. K. (2013). Estimates: Statistical estimation of species richness and shared species from samples. Version 9 and earlier. User's Guide and application. In <http://purl.oclc.org/estimates>.
- Comisión para la Cooperación Ambiental. (2017). Caracterización y gestión de los residuos



# UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

## FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA

### Trabajo de Integración Curricular

- orgánicos en América del Norte, informe sintético, Comisión para la Cooperación Ambiental. In *Cec-Cca-Cce*.
- Crespo, J. I., & Sánchez Fernández, P. (2020). *MARIPOSAS DIURNAS ( LEPIDOPTERA , PAPILIONOIDEA ) DEL PARQUE DEL HOSQUILLO Y SU ENTORNO EN LA SERRANÍA DE CUENCA ( ESPAÑA ) Butterflies ( Lepidoptera , Papilionoidea ) of Parque del Hosqui ... November*.
- DeVries, P. J., Walla, T. R., & Greeney, H. F. (1999). Species diversity in spatial and temporal dimensions of fruit-feeding butterflies from two Ecuadorian rainforests. *Biological Journal of the Linnean Society*, 68(3). <https://doi.org/10.1006/bijl.1999.0319>
- Espinoza, G. (2006). Gestion y fundamentos de evaluacion de impacto ambiental. In *Banco Interamericano de Desarrollo*. BID. <http://siar.minam.gob.pe/puno/sites/default/files/archivos/public/docs/1052.pdf>
- Garcia Perez, J. F. (2014a). Diagnóstico ambiental del relleno sanitario praderas del Magdalena, Girardot (Cundinamarca) empleando mariposas (Lepidoptera: papilionoidea y hesperioidea) como indicador de tipo y calidad de hábitat. *Revista Tumbaga*, 1(3). <http://revistas.ut.edu.co/index.php/tumbaga/article/view/82/82>
- Gobierno Autonomo Descentralizado Municipal de Lago Agrio. (2019). *Operación Del Relleno Sanitario Del Canton Lago Agrio Gobierno*. 1–23.
- Guerrero-Vázquez, S., Zalapa, S. S., & Camacho-Rodríguez, A. (2014). Mamíferos del estero El Salado. *Biodiversidad Del Estero El Salado, December 2014*, 219 pp.
- Gutierrez Aponte, J. L., & Sanchez Angulo, L. A. (2009). *Impacto Ambiental*. 1–12. [http://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion\\_1/Temas\\_sobre\\_medio\\_ambiente\\_y\\_desarrollo\\_sostenible\\_ULADECH/14.\\_Impacto\\_ambiental\\_lectura\\_2009\\_.pdf](http://files.uladech.edu.pe/docente/17817631/mads/Sesion_1/Temas_sobre_medio_ambiente_y_desarrollo_sostenible_ULADECH/14._Impacto_ambiental_lectura_2009_.pdf)
- Hammer, Ø., Harper, D. A. T., & Ryan, P. D. (2001). Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica*, 4(1).
- Lamas, G. (2004). Atlas of neotropical Lepidoptera: Checklist Pt. 4a Hesperioidea-papilionoidea. In *Atlas Of Neotropical Lepidoptera*.
- Ministerio de Transporte y Obras Publicas. (2012). *Estudio de impacto ambiental (EIA) en la construcción de la carretera Playas - El Morro - Posorja incluyendo la construcción de puentes, soluciones viales, escombreras y obras complementaria*. 2(26), 1–68.
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2012). Sistema de clasificación de los Ecosistemas del Ecuador Continental. *Subsecretaría de Patrimonio Natural*, 186. [https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS\\_ECUADOR\\_2.pdf](https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2012/09/LEYENDA-ECOSISTEMAS_ECUADOR_2.pdf)
- Ministerio del Ambiente del Ecuador. (2015). Texto Unificado de Legislación Secundaria de Medio Ambiente Libro VI, Anexo 6: Norma e Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de desechos Sólidos no peligrosos. *Tulsma*, 45.
- Ospina López, L. A., Andrade, M. G., & Reinoso Flórez, G. (2015). Diversidad de mariposas y su relación con el paisaje en la cuenca del río Lagunillas, Tolima, Colombia. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 39(153), 455. <https://doi.org/10.18257/raccefyn.215>
- Palacios, M., & Constantino, L. (2006). Diversidad de lepidópteros Rhopalocera en un gradiente altitudinal en la Reserva Natural El Pangan, Nariño, Colombia. *Boletín Científico. Centro de Museos. Museo de Historia Natural*, 10. <https://revistasojs.ucaldas.edu.co/index.php/boletincientifico/article/view/5966>

- Palacios Mayoral, V. D., Palacios Mosquera, L., & Jiménez Ortega, A. M. (2018). Diversidad de mariposas diurnas (Lepidoptera: Papilionoidea) asociadas con tres hábitats en el corregimiento de Pacurita, municipio de Quibdó, Chocó, Colombia. *Revista de La Academia Colombiana de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales*, 42(164), 237. <https://doi.org/10.18257/racefyn.607>
- Piñas Rubio, F. daniel., & Pesántez Manzano, I. (1997). *Mariposas del Ecuador. Vol. 1. Géneros*. Quito, Ecuador: Pontificia Universidad Católica del Ecuador. 1, 1997.
- Ruíz, A. (2005). *Guía Técnica para la formulación e implementación de planes de minimización y reaprovechamiento de residuos sólidos en el nivel municipal Perú*. 100. <http://sinia.minam.gob.pe/documentos/guia-tecnica-formulacion-implementacion-planes-minimizacion>
- Villarreal, H., Álvarez, M., Córdoba, S., Escobar, F., Fagua, G., Gast, F., Mendoza, H., Ospina, M., & Umaña, A. M. (2004). Manual de métodos para el desarrollo de inventarios de biodiversidad. *Programa Inventarios de Biodiversidad; Instituto de Investigación de Recursos Biológicos Alexander von Humboldt*, 236.
- Willmott, K. R., Hall, J. P. W., & Lamas, G. (2001). Systematics of Hypanartia (Lepidoptera: Nymphalidae: Nymphalinae), with a test for geographical speciation mechanisms in the Andes. *Systematic Entomology*, 26(4), 369–399. <https://doi.org/https://doi.org/10.1046/j.1365-3113.2001.00157.x>



## 7. ANEXOS

### **Anexo 1. Fundamentación teórica**

#### **Orden lepidóptera**

Son organismos conocidos generalmente como mariposas que pertenecen a la clase insecta, se clasifican en lepidópteros diurnos y nocturnos, dentro de este último grupo se encuentran las pollinas, esfinges y pavones (Crespo & Sánchez Fernández, 2020); se alimentan de material vegetal y son consideradas importantes para el proceso de polinización.

Generalmente los lepidópteros tienen la capacidad de dar a conocer el grado de influencia antropogénica de un lugar debido a la sensibilidad que poseen frente a los cambios ambientales (Cárdenas et al., 2016)

El orden lepidóptera posee un gran número de mariposas, que comparten la singularidad de poseer cuatro alas membranosas cubiertas de escamas imbrincadas y coloreadas, además poseen aparato succionador como en la parte bucal, que están adaptadas en forma de un largo tubo enrollado en espiral (espiritrompa) y metamorfosis completa (Alayo & Hernández, 1981).

Con referencia al ciclo de vida, pasa por cuatro etapas bien definidas que inicia a partir del huevo, de este nace la larva para posteriormente convertirse en oruga. Después de su crecimiento se transforma en crisálida o pupa, para finalmente emerger como una mariposa, que es su etapa final como adulta (Bonilla et al., 2013).

#### **Importancia de los lepidópteros para estudios de diversidad**

La importancia de los lepidópteros, se basa en aspectos fundamentales como la alta diversidad de especies; son componentes abundantes, estables y funcionales en casi todos los ecosistemas; muchas toleran estrechos rangos de factores abióticos, en consecuencia, mínimas perturbaciones pueden alterar su comportamiento, al ser animales de corta temporalidad generacional, facilita su monitoreo y el del ambiente (Villarreal et al., 2004).

Los lepidópteros son polinizadores, por lo que podemos comprender la biodiversidad vegetal presente en los ecosistemas, pero también la alteración generada por actividades antropogénicas (Andrade, 1998). La polinización logra que las plantas con flores logren reproducirse, y evoluciones de forma simultánea vegetales y lepidópteros. Por ello tenemos gran variedad de plantas con diversas formas, olores y colores (Bonilla et al., 2013).

En la actualidad se utilizan mariposas diurnas como indicadores biológicos, con el fin de determinar el grado de conservación de los ecosistemas y la estructura presente en ellas (Ospina López et al., 2015). Los motivos para utilizarlos como indicadores se basan en el nivel trófico que ocupan dentro de un ecosistema, al estar por debajo de las plantas que están el primer nivel trófico, en consecuencia su alimentación depende de este nivel, para posteriormente alimentar al siguiente eslabón dentro de la pirámide trófica y mantener en equilibrio los diferentes ecosistemas donde están presentes (Bonilla et al., 2013).

#### Lepidópteros diurnos

Los lepidópteros representan el segundo orden con más especies entre los insectos y se encuentran divididos en dos subordenes: Rhopalocera (mariposas diurnas) y Heterocera (mariposas nocturnas) (Guerrero-Vázquez et al., 2014).

Las mariposas diurnas representan el 13% del orden Lepidoptera a nivel mundial. El término mariposa diurna se ha utilizado extensamente para referirse a aquellas especies que vuelan de día y que se caracterizan por tener las antenas terminadas en una maza. Este suborden está integrado por las superfamilias Papilionoidea que presentan la maza antenal recta y el cuerpo es delgado en proporción con las alas, mientras que Hesperioidea la maza es curvada en su ápice y, el tórax siempre es ancho en proporción con las alas (Andrade, 1998).

Los papilionoideos son llamados a veces “verdaderas mariposas” y con frecuencia presentan un vuelo menos rápido que el de los hesperioideos. Están representados por cinco familias: Papilionidae, Pieridae, Lycaenidae, Riodinidae y Nymphalidae (Lamas, 2004).

Los hesperioideos presentan un vuelo acelerado, pero cuando se posan cerca del suelo realizan vuelos cortos que pareciera como si dieran saltos; por lo general son territoriales y trazan círculos irregulares a partir del lugar donde se encuentran y regresan al mismo sitio. Además, su coloración es poco llamativa y predominan en ellos los colores oscuros como el café y negro (Bonebrake et al., 2010).

#### Mariposas diurnas representativas de la Amazonía Ecuatoriana

En la región Amazónica él se encuentra una gran variedad de lepidópteros que abarcan el 30% de todos los descritos por Piñas Rubio & Pesántez Manzano, (1997). Distribuidos en las diferentes provincias pertenecientes al oriente ecuatoriano (Tabla 4).



**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA**  
**Trabajo de Integración Curricular**

**Tabla 4**

*Familia y especies representativas de la Amazonía Ecuatoriana.*

<b>Familia</b>	<b>Especie</b>	<b>Nombre común</b>
Nymphalidae	Archaeoprepona demophon	Mariposa patas de cepillo
	Caligo eurilochos	Mariposa ojos de búho
	Panacea prola	Mariposa metohuayano
Papilionidae	Battus polydamas	Mariposa collar dorado
	Papilio anchisiades	Mariposa cola de rubí
	Papilio aristo crames	Mariposa golondrina
	Protographiumm agesilaus autosilaus	Mariposa cebra
Pieridae	Rhabdodryas trite trite	Mariposa azufre perlado

Nota. Adaptado de (Piñas Rubio & Pesántez Manzano, 1997).

### **Familia Nymphalidae**

Según Carter (1992), es una familia numerosa que comprende aproximadamente 5,000 especies, donde encontramos los ejemplares más hermosos del planeta. Una característica que identifica a esta familia y las separa de otras, son sus dos patas frontales que no tienen función locomotriz por estar atrofiadas.

### **Familia Papilionidae**

Son una gran familia de mariposas diurnas, han sido objeto de numerosos estudios, en consecuencia, son las que mejor se conocen. Dentro de esta familia, también se encuentran las mariposas más fascinantes del mundo. Tienen llamativas y grandes alas, lo que les permite un vuelo potente, y además algunas especies presentan cola en las alas traseras (Carter, 1992).

### **Familia Pieridae**

Comprende aproximadamente con unas 1,000 especies de mariposas diurnas, generalmente son de color naranja, blanco o amarillo. Las hembras son similares a los machos. Son coloridos a causa de los desechos derivados de su cuerpo. Están presentes a gran parte de ecosistemas del mundo, incluyendo América. (Carter, 1992).

## **Relleno sanitario**

### **Definición**

Según Norma de Calidad Ambiental para el Manejo y Disposición Final de desechos sólidos no peligrosos (Ministerio del Ambiente del Ecuador, 2015), un relleno sanitario es una técnica utilizada para la eliminación de los desechos sólidos de un determinado lugar o región, esta metodología utiliza técnicas de ingeniería de tal manera que no causan ningún problema perjudicial para la salud ni la seguridad pública.

### **Relleno Sanitario del Cantón Lago Agrio**

El Cantón Lago Agrio cuenta con relleno sanitario que entró en funcionamiento a partir del año 2012, actualmente cuenta con todos los permisos de operaciones y licencia ambiental que le permiten realizar el manejo adecuado de los residuos sólidos que genera la población de Lago Agrio. Para el tratamiento de lixiviados se construyeron dos celdas emergentes adyacentes al centro de acopio, con la finalidad de mitigar la contaminación de suelos. El monitoreo de suelo, aire y agua se realiza de manera periódica cada seis meses (Gobierno Autónomo Descentralizado Municipal de Lago Agrio, 2019).

### **Residuos**

#### **Residuos orgánicos**

De acuerdo con la Comisión para la Cooperación Ambiental (2017), define a los residuos orgánicos como todos aquellos materiales que provienen del ambiente natural y biológico, es decir sean estos residuos de plantas o animales y que son susceptibles a la descomposición por hongos o bacterias, dentro del término “residuos orgánicos” existen diferentes categorías según la materia de la cual provengan, pueden ser desechos alimentarios, hojas de árboles, cartón, papel, residuos de madera, entre otros.

#### **Residuos inorgánicos**

Son todos aquellos materiales o residuos que provienen de fuentes que no son parte de un ser vivo o de origen biológico, generalmente originados en gran proporción por la industria y compuesta por materiales o sustancias inertes ; carecen de degradación rápida y no pueden ser desdoblados o transformados naturalmente, por lo general estos residuos provienen de minerales o productos de fabricación sintética como por ejemplo metales, plásticos, vidrios, cristales, cartones plastificados, baterías, etc. (Ruíz, 2005).

Área de influencia directa



# UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA

## FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA

### Trabajo de Integración Curricular

---

El área de influencia directa se define como el medio circundante donde las actividades antropogénicas o naturales pueden afectar con mayor intensidad, de una manera inmediata a los componentes ambientales, entendiéndose como un impacto ambiental a la alteración, favorable o desfavorable; esto involucra la pérdida parcial o total de un recurso o el deterioro de una variable ambiental, como la acumulación de impactos ambientales y la inducción de otros potenciales (Espinoza, 2006; Ministerio de Transporte y Obras Públicas, 2012).

#### **Área de influencia indirecta**

Área de influencia indirecta son aquellas zonas alrededor del área de influencia directa, afectadas de manera indirecta o secundaria como resultado de una acción humana. Esta área puede ser considerada zona de amortiguamiento con un radio de acción determinado, o puede depender del impacto o el componente afectado (Espinoza, 2006).

#### **Influencia del relleno sanitario en el Orden lepidóptera**

El funcionamiento de rellenos sanitarios en bosques secundarios genera parches en la zona de influencia directa de los hábitats que ocupan las diferentes especies, sin embargo la captación de residuos no alteran la dinámica ecológica de la población de las especies de lepidópteros debido a que estos individuos presentan condiciones de adaptación a diferentes tipos de ambientes (García Pérez, 2014)

#### **Impactos ambientales**

Los impactos ambientales pueden estar orientados a diversas conceptualizaciones, pero, desde una perspectiva generalizada se puede definir como todas aquellas acciones o actividades producen alteraciones en el medio ambiente o en alguno de sus componentes, estos cambios pueden ser favorables o desfavorables (Gutiérrez Aponte & Sánchez Angulo, 2009).

Según Espinoza (2006), los impactos ambientales definen como los cambios espaciales y temporales de un parámetro ambiental como resultado de la interacción de una acción humana, en comparación con lo que hubiese ocurrido si la situación no se hubiese dado.

#### **Índices de la diversidad**

##### **Margalef (DMg)**

Este índice relaciona el número de especies colectadas con la cantidad total de individuos (Cárdenas et al., 2016).

$$DMg = S - 1 / \log N$$



Donde:

S = corresponde al número de especies

N = número total de individuos

### **Shannon-Wiener (H')**

Este índice permite conocer que tan equitativamente están representadas las especies en un área determinada (Cárdenas et al., 2016).

$$H' = - \sum p_i (\log_2 p_i)$$

Donde:

$p_i$  = proporción de individuos de la especie  $i$  respecto al total de individuos

### **Simpson ( $\lambda$ )**

Este índice nos permite identificar las especies dominantes en un determinado lugar (Cárdenas et al., 2016).

$$\lambda = \sum (n_i/N_i)^2 = \sum p_i^2$$

Donde:

N = es el total de organismos muestreados (o unidades cuadradas)

n = es el número de ejemplares por especie

$p_i$  = abundancia proporcional de la especie

### **Índice de Jaccard**

Se calculará la diversidad beta estableciendo similitudes entre las tres unidades de muestreo (Cárdenas et al., 2016).

$$J = \frac{a}{a + b - c}$$

Donde:

a = corresponde al número de especies iguales entre dos áreas.

b = representa el número de especies presentes en la primera unidad de muestreo y ausentes en el segundo.

c = corresponde a las especies presentes en la segunda unidad de muestreo, pero no en la primera.



UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA  
FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA  
Trabajo de Integración Curricular

Anexo 2

Tabla 5

Listado de especies encontradas en las tres áreas del relleno sanitario

Familia	Subfamilia	Especie	Área			Total
			A1	A2	A3	
Nymphalidae	Biblidinae	<i>Catonephele mexicana</i>	4	1	0	5
Nymphalidae	Biblidinae	<i>Hamadryas arinome</i>	0	2	6	8
Nymphalidae	Biblidinae	<i>Mycelia cyaniris</i>	2	1	0	3
Nymphalidae	Biblidinae	<i>Themenis pulchra</i>	1	0	1	2
Nymphalidae	Biblidinae	<i>Pyrrhogyra otolais</i>	4	1	1	6
Nymphalidae	Biblidinae	<i>Batesia hypochlora</i>	1	2	1	4
Nymphalidae	Biblidinae	<i>Hamadryas chloe</i>	0	1	1	2
Nymphalidae	Charaxinae	<i>Memphis basilia</i>	0	1	1	2
Nymphalidae	Danainae	<i>Napeogenes inachia</i>	3	1	2	6
Nymphalidae	Danainae	<i>Godyris zavaleta</i>	4	0	1	5
Nymphalidae	Danainae	<i>Hypothyris euclea</i>	1	2	0	3
Nymphalidae	Danainae	<i>Tithoria harmonia</i>	1	0	2	3
Nymphalidae	Danainae	<i>Mechanitis polymnia</i>	2	0	1	3
Nymphalidae	Danainae	<i>Metona temisto</i>	1	3	1	5
Nymphalidae	Danainae	<i>Pseudoscada florula</i>	1	0	1	2
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Eueides isabella</i>	1	1	0	2
Nymphalidae	Heliconiinae	<i>Heliconius numata</i>	3	1	0	4
Nymphalidae	Ithomiinae	<i>Oleria Oleria victorine</i>	1	0	1	2
Nymphalidae	Limenitidinae	<i>Adelpha syma</i>	2	1	1	4
Nymphalidae	Limenitidinae	<i>Adelpha iphiclus</i>	0	0	1	1
Nymphalidae	Limenitidinae	<i>Adelpha lycorias</i>	2	1	2	5
Nymphalidae	Melitaeinae	<i>Chlosyne lacinia</i>	1	0	3	4
Nymphalidae	Melitaeinae	<i>Heliconius eleuchia</i>	2	1	0	3
Nymphalidae	Melitaeinae	<i>Eresia alsina</i>	1	1	1	3

Familia	Subfamilia	Especie	Área			Total
			A1	A2	A3	
Nymphalidae	Melitaeinae	<i>Tegosa anieta</i>	6	2	2	10
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Eresia clio</i>	3	2	2	7
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Colobura dirce</i>	0	1	6	7
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Siproeta stelenes</i>	2	0	1	3
Nymphalidae	Nymphalinae	<i>Smyrna blomfildia</i>	1	0	2	3
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Haetera piera</i>	3	1	1	5
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Cithaeris auroriana</i>	3	0	0	3
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Caligo illioneus</i>	0	2	1	3
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Opsiphanes tamarindi</i>	2	1	3	6
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Taygetis mermeria</i>	0	2	3	5
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Opsiphanes invirae</i>	2	0	1	3
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Narope syllabus</i>	0	1	1	2
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Caeruleptychia aetherialis</i>	0	1	2	3
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Harjesia obscura</i>	1	9	7	17
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Opsiphanes cassiae</i>	2	3	2	7
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Pierella lamia</i>	2	1	1	4
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Pareuptychia ocirrhoe</i>	1	2	1	4
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Megeuptychia antonoe</i>	1	3	3	7
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Pseudodebis valentina</i>	1	1	4	6
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Pseudodebis marpessa</i>	2	5	5	12
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Vareuptychia austera</i>	0	0	1	1
Nymphalidae	Satyrinae	<i>Cissia confusa</i>	0	1	2	3
Geometridae	Geometrinae	<i>Ourapteryx nivea</i>	0	1	2	3
Hesperiidae	Eudaminae	<i>Urbanus proteus</i>	0	2	2	4
Hesperiidae	Eudaminae	<i>Phanus ecitiorum</i>	1	1	0	2
Pieridae	Pierinae	<i>Itaballia pandosia</i>	4	1	2	7
Pieridae	Coliadinae	<i>Phoebis philea</i>	1	0	1	2
Pieridae	Dismorphiinae	<i>Leptidea sinapis</i>	4	2	3	9



**UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**  
**FACULTAD DE CIENCIAS DE LA VIDA**  
**Trabajo de Integración Curricular**

Familia	Subfamilia	Especie	Área			Total
			A1	A2	A3	
Pieridae	Pierinae	<i>Melete leucadia</i>	0	0	2	2
Pieridae	Pierinae	<i>Pieribalia viardi</i>	3	1	2	6
Pieridae	Dismorphiinae	<i>Moschoneura pinthous</i>	4	2	2	8
Pieridae	Pierinae	<i>Perrhybis pamela</i>	1	0	2	3
Riodinidae	Riodininae	<i>Stalactis calliope</i>	2	2	1	5
Riodinidae	Riodininae	<i>Cariomothis erythromelas</i>	0	0	1	1
Riodinidae	Euselasiinae	<i>Euselasia eustona</i>	1	2	1	4
Riodinidae	Riodininae	<i>Synargis orestessa</i>	1	0	1	2
Riodinidae	Riodininae	<i>Mesophthalma idotea</i>	0	1	1	2
Riodinidae	Riodininae	<i>Exoplisia cadmeis</i>	1	2	1	4
<b>Total</b>			<b>93</b>	<b>76</b>	<b>103</b>	<b>272</b>