

Artículo

Estudio colorimétrico para caracterización de coleopterofauna de la familia Silphidae con fines forenses

Colorimetric study for the characterization of the coleopteran fauna of the Silphidae family for forensic purposes

Emanuel Emilio Valera-Hurtado ^{1*}, José Luis Auqui-Landín ² y David Fabricio Lucero-Orellana ³

¹ Laboratorio de Entomología Forense, Unidad Académica de Criminología y Ciencias Forenses, Universidad Católica de Cuenca, Ecuador, Azogues; <https://orcid.org/0000-0003-3557-9799>

² Universidad Católica de Cuenca, Ecuador, Azogues; <https://orcid.org/0009-0007-5883-6811>; jose.auqui@est.ucacue.edu.ec

³ Universidad Católica de Cuenca, Ecuador, Azogues; <https://orcid.org/0009-0003-4737-2581>; david.lucero@est.ucacue.edu.ec

* Correspondencia: emanuel.valera@ucacue.edu.ec

Cita: Valera-Hurtado, E. E., Auqui-Landín, J. L., & Lucero-Orellana, D. F. (2026). Estudio colorimétrico para caracterización de coleopterofauna de la familia Silphidae con fines forenses. *Multidisciplinary Collaborative Journal*, 4(1), 204-216. <https://doi.org/10.70881/mcj/v4/n1/119>

Recibido: 03/01/2026
Revisado: 29/01/2026
Aceptado: 01/02/2026
Publicado: 05/02/2026



Copyright: © 2026 por los autores. Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la [Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional. \(CC BY-NC\)](https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/).

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

 <https://doi.org/10.70881/mcj/v4/n1/119>

Resumen: El objetivo del presente artículo es describir el estudio colorimétrico para caracterización de coleopterofauna de la familia Silphidae con fines forenses. La revisión sistemática evidencia que no existen escalas colorimétricas estandarizadas para fines forenses, lo que limita una caracterización adecuada en términos de garantía de este inciso en el llenado del registro de cadena de custodia, lo que pudiera afectar la fiabilidad de la identificación posterior de este indicio para efectos de realización de peritajes entomológicos en el campo forense. La metodología utilizada corresponde a un estudio documental comparativo, mediado por imágenes procedentes de literatura especializada y bancos de datos entomológicos de acceso online, con un diseño a un nivel exploratorio transeccional. Como resultados se generó un conjunto de paletas de colores codificados para la caracterización de coleopterofauna de la familia Silphidae, que supone una clasificación tonal para cada uno de los tagmata y apéndices que conforman el bauplan correspondiente. Este aporte establece recursos para garantizar una mayor fiabilidad en la descripción sistemática y metódica de indicios entomológicos forenses.

Palabras clave: entomología forense; colorimetría; Silphidae.

Abstract: The aim of the present article is to describe the colorimetric study for characterization of beetle fauna of the family Silphidae for forensic purposes. The systematic review shows that there are no standardized colorimetric scales for forensic purposes, which limits proper characterization in terms of ensuring this aspect in filling out the chain of custody record, potentially affecting the reliability of subsequent identification of this evidence for conducting entomological expert reports in the forensic field. The methodology used corresponds to a comparative documentary study, based on images from specialized literature and online-accessible entomological databases, with a design at an exploratory cross-sectional level. As a result, a set of coded color palettes was generated for the characterization of beetle fauna of the family Silphidae, it is based on the tonal classification of each of the tagmata and appendages that make up the bauplan of silphids. This contribution provides resources to ensure greater reliability in the systematic and methodical description of evidence represented by forensic entomofaunal species.

Keywords: forensic entomology; colorimetry; Silphidae.

1. Introducción

La entomología forense ha adquirido gran relevancia en las últimas décadas debido a su gran capacidad para brindar información valiosa en investigaciones criminales, ya que, los insectos necrófagos siguen patrones de colonización específicos que permiten establecer aspectos cruciales sobre las circunstancias de muerte (Coloma y Aspiazú, 2025; Soares y Mendez, 2025; García et al., 2025). Este campo científico se fundamenta en el estudio de la sucesión de insectos que colonizan los cadáveres, donde cada grupo taxonómico cumple un papel determinado según el estado de descomposición del cuerpo (Acacio y Valera, 2022; Valera, 2022; Valera, 2023).

Los coleópteros representan uno de los órdenes más diversos dentro de los insectos necrófagos, siendo la familia Silphidae especialmente relevante por su comportamiento como colonizadores secundarios en procesos de descomposición (Coloma y Aspiazú, 2025). Estos escarabajos carroñeros se presentan en etapas específicas del proceso tanatológico y permanecen durante períodos prolongados (Anderson, 1982), lo que los transforma en indicadores temporales de gran valor para estimar el Intervalo Postmortem Mínimo en casos donde otros grupos de insectos ya no se encuentran presentes (Shang et al., 2023).

Los sílfidos morfológicamente corresponden a coleópteros que presentan un cuerpo aplanado, de color negro, en ocasiones con máculas amarillentas o rojas, con tegumento blando, y antenas cortas de tipología maza (Prang, 2026; Díaz-García et al., 2023). En cuanto a sus comportamientos, tanto larvas como adultos se ubican en cadáveres de animales, o en material en descomposición de plantas y excrementos. Los silfinos muestran poca relación con su progenie y su reproducción correlaciona con la carroña de animales grande (Popescu et al., 2023), por su lado, los nicroforinos poseen un comportamiento configurado con el enterramiento de pequeños cadáveres y moldeado de este material en una bola alimenticia para sus larvas, la hembra ovípara en una galería que es excavada cercanamente para alimentar periódicamente a sus larvas con ese contenido (Lawrence y Newton, 1995).

La identificación precisa de especies dentro de la familia Silphidae constituye un desafío constante para los investigadores forenses (Coloma y Aspiazú, 2025), pues las características morfológicas tradicionales pueden resultar limitadas cuando se trabaja con especímenes deteriorados o cuando las condiciones de preservación no son adecuadas (Soares y Mendes, 2025). Las variaciones cromáticas entre especies y géneros brindan una oportunidad para desarrollar criterios de identificación complementarios que faciliten el trabajo de campo y laboratorio en Criminalística, en especial para el llenado del registro de la cadena de custodia de indicios de esta naturaleza (Acacio y Valera, 2022).

Latinoamérica contempla un extenso territorio cuya posición geográfica y diversidad climática, alberga una considerable variedad de especies de Silphidae que requieren caracterización sistemática (Coloma y Aspiazú, 2025). La ausencia de herramientas estandarizadas para la identificación cromática de esta coleopterofauna crea la necesidad de desarrollar metodologías que permitan una clasificación objetiva y reproducible, contribuyendo así al fortalecimiento de la entomología forense en la región y mejorando la calidad de la evidencia científica en el sistema judicial (Valera, 2022).

Estudios colorimétricos para caracterización de sílfidos en esta especialidad forense representa una contribución significativa al desarrollo de la Criminalística, por medio de este

estudio se fortalecen las competencias investigativas de estudiantes y profesionales peritos, en especial aquellos que tienen como función el abordaje de los lugares de los hechos. (García y Donoso, 2015). Esta situación se concentra en brindar opciones, promoviendo habilidades críticas como la observación sistemática, la taxonomía aplicada y la caracterización morfométrica, que simultáneamente, impulsan la innovación en herramientas técnicas especializadas y fomenta la investigación interdisciplinaria (Soltani et al., 2024).

La implementación de esta herramienta técnica contribuye sustancialmente al fortalecimiento del sistema de justicia ecuatoriano mediante la mejora de la calidad y precisión de los peritajes entomológicos (Valera, 2023), de modo que, un estudio colorimétrico permite generar una línea de investigación para establecer a futuro parámetros referenciales con validaciones científicas que promuevan el desarrollo de identificaciones más objetivas y reproducibles de la entomofauna cadavérica, resultando en informes periciales de mayor confiabilidad y utilidad probatoria en procesos judiciales (García y Donoso, 2015). Este avance apoya la materialización de principios fundamentales del derecho como la búsqueda de la verdad procesal, la administración de justicia y el respeto al debido proceso (Mouchet et al., 2018).

La disponibilidad de una línea de trabajo en este sentido, que esté adaptada al contexto biogeográfico ecuatoriano, con la biodiversidad y riqueza entomológica que implica, constituye un avance metodológico en la práctica forense contemporánea, asimismo, esta herramienta especializada mejora la precisión en la estimación del intervalo postmortem mediante análisis entomológicos de laboratorio, elevando los estándares técnicos de los informes periciales y fortaleciendo el perfil profesional de los expertos forenses (Shao et al., 2024).

La diversidad morfológica y cromática intraespecífica que caracteriza a los sílfidos agrava esta problemática, ya que requiere criterios de diferenciación cromática altamente específicos y estandarizados, de igual forma, sin parámetros de referencia apropiados, dado los inexistentes estudios colorimétricos realizados para este grupo taxonómico, afectan la identificación de especies, que se vuelve inconsistente entre diferentes investigadores, limitando la comparabilidad de resultados y la validez científica de los dictámenes forenses (Valera, 2023). Para el caso específico de Ecuador, los escasos estudios existentes se concentran aún en aproximaciones a la riqueza y diversidad de especies de insectos de interés forense procedentes de las Provincias de Pichincha y Guayas (Arbeláez y Narváez, 2019; Barreno y Narváez, 2021; García y Donoso, 2015; Merino, 2020; Moreno y Barragán, 2015; Moreno et al., 2020; Salazar y Donoso, 2015; Valera et al., 2022), mayoritariamente.

Por otro lado, existen escalas colorimétricas estandarizadas para otros campos como el diseño, la arqueología y la geología, en atención a tener criterios objetivos para su aplicación efectiva, tales como la Munsell (Miguez et al., 2025) y la RGB, que pueden ser adaptadas a otros espacios del conocimiento conforme a objetos de estudio, tal como se impulsa con este trabajo, con interés de que pueda ser confrontado con colecciones entomológicas en Latinoamérica.

El objetivo de este estudio es describir el estudio colorimétrico para caracterización de coleopterofauna de la familia Silphidae con fines forenses. Adicionalmente, este estudio busca establecer como referente en el desarrollo de metodologías forenses especializadas al Laboratorio de Entomología Forense, de la Unidad Académica de Criminología y Ciencias Forenses, de la Universidad Católica de Cuenca, abriendo oportunidades de colaboración científica regional e internacional en el campo emergente de la entomología forense.

2. Materiales y Métodos

La presente investigación adoptó un enfoque descriptivo con un diseño transversal, ya que se orienta a la caracterización colorimétrica de las especies de la familia Silphidae de interés forense. Este estudio se desarrolla mediante un proceso deductivo que parte de dos etapas: 1) la revisión de literatura especializada hacia la creación de una escala colorimétrica específica, complementado con elementos inductivos para la sistematización de patrones cromáticos, y 2) un banco de datos de imágenes estandarizadas de insectos (INaturalistMx), lo que permitió establecer criterios objetivos de identificación basados en características cromáticas reproducibles.

Para la primera etapa, se realizó una búsqueda en detalle de información en bases de datos como Scopus, Google Académico y repositorios institucionales, seleccionando documentos de importancia para el estudio en cuestión que incluyera artículos, tesis y revisiones sistemáticas, utilizando palabras clave como “entomología forense” AND “colorimetría” AND Silphidae. La selección se basó en criterios de relevancia, actualidad y accesibilidad, con una priorización de los trabajos de los últimos doce años y aquellos que tenían relación directa con el objeto. La cantidad de documentos examinados fueron 120, de los cuales se excluyeron aquellos que generaban duplicidad (30) y los que no brindaron información de importancia directa, siendo utilizados solo 23.

Para la segunda etapa, las escalas de referencia estandarizadas utilizadas fueron el sistema de color Munsell para la determinación de matiz, valor y croma, así como la codificación RGB y HEX para la digitalización de colores y su reproducción en medios electrónicos. Las fichas técnicas, a su vez, constituyeron el formato principal para el registro sistemático de datos cromáticos, incluyendo campos específicos para la documentación de coloración en diferentes regiones corporales o tagmata como cabeza, tórax, abdomen y apéndices (antenas, alas y patas), pues estas variaciones cromáticas entre especies y géneros brindan una oportunidad para desarrollar criterios de identificación complementarios.

El grupo de estudio fueron los géneros de las dos subfamilias de la Familia Silphidae (Latreille 1807): Silphinae (Kirby 1837) y Necrophorinae (Kirby 1837) (Coleoptera: Insecta); para Silphinae: Silpha (Linnaeus 1758), Necrodes (Leach 1815), Thanatophilus (Leach 1815), Ablattaria (Reitter 1884), Dendroxena (Motschulsky 1858), Oxelytrum (Gistel 1848), Oiceptoma (Leach 1815), Aclypea (Reitter 1884), Heterosylpha (Portevin 1926), Necrophila (Kirby y Spence 1828), Ptomaphila (Kirby y Spence 1828); y para Necrophorinae: Nicrophorus (Fabricius 1775).

Como criterios de inclusión se establecieron que 1) existiesen fotografías validadas por el banco de imágenes o por literatura especializada de especies de estos géneros, 2) que fuesen a color para poder examinar cada uno de las tagmas, aquellas que no cumplían con estos requisitos fueron excluidas del estudio por no contar con características cromáticas e identificaciones precisas para ello, no se incluyen colecciones entomológicas.

3. Resultados

La identificación precisa de la familia Silphidae requiere del análisis detallado de múltiples características morfológicas, siendo la coloración de la región cefálica uno de los rasgos diagnósticos más importantes y confiables (Peck y Anderson, 1985). Con el objetivo de estandarizar y facilitar el proceso de identificación taxonómica en el contexto de la entomología forense y la caracterización de indicios entomológicos en Criminalística de

campo, se ha desarrollado una categorización colorimétrica específica para esta familia de coleópteros. Esta herramienta presenta los patrones de coloración más frecuentemente observados en la región cefálica de los especímenes de Silphidae, codificados mediante el sistema de colores Munsell y sus equivalentes en valores RGB y hexadecimales. La categorización abarca desde tonalidades negras brillantes y mates hasta marrones oscuros y metálicos, como se refiere en la Tabla 1, proporcionando una referencia visual estandarizada que permite a los especialistas realizar identificaciones más precisas y reproducibles en el campo de la entomología forense.

Región Cefálica (Rostral)

Tabla 1

Patrones de coloración observados en la región cefálica rostral (CR) de fotografías de la familia Silphidae (Coleoptera: Insecta)

Criterio		Coloraciones				
Código	Negro Brillante Uniforme	Negro Mate	Mate Oscuro	Castaño Oscuro	Marrón Rojizo	Marrón Metálico
Munsell	N1-N2	N3-N4	10YR 2/2	7.5YR 3/4	5YR 3/4	7.5YR 4/6
RGB	15, 15, 15	50, 50, 50	70, 55, 30	90, 65, 40	107, 68, 35	139, 69, 19
HEX	#0F0F0F	#323232	#46371E	#5A4128	#6B4423	#8B4513

Nota: Esta tabla resume las coloraciones encontradas en la examinación del banco de imágenes y de la revisión de literatura para la región cefálica de especies de la Familia Silphidae (Coleoptera: Insecta), con los códigos de las escalas Munsell, RGB y HEX.

La categorización del tórax tiene una tendencia entre los tonos oscuros, mayoritariamente y en el caso del pronoto, en ocasiones coloraciones naranjas, abarca desde tonalidades negras brillantes y mates hasta marrones oscuros, como se refiere en la Tabla 2.

Tórax- Protórax

Tabla 2

Patrones de coloración observados en la región torácica-protórax de fotografías de la familia Silphidae (Coleoptera: Insecta)

Criterio		Coloraciones						
Código	Negro Brilla Unifor	Negro Mate	Pardo Oscuro	Marrón Oscuro Rugoso	Café Tostado Oscuro	Café Oscuro	Marrón Metálico	Marrón
Munsell	N1-N2	N3-N4	10YR 3/2	10YR 2/3	10YR 2/1	7.5YR 3/3	7.5YR 4/4	7.5YR 4/6
RGB	15, 15, 15	50, 50, 50	74, 60, 40	60, 36, 21	44, 24, 16	74, 55, 40	101, 67, 33	139, 69, 19
HEX	#0F0F0F	#323232	#4a3c28	#3C2415	#2C1810	#4A3728	#654321	#8B4513

Nota: Esta tabla resume las coloraciones encontradas en la examinación del banco de imágenes y de la revisión de literatura para el tagma Tórax, segmento protórax, de especies de la Familia Silphidae (Coleoptera: Insecta), con los códigos de las escalas Munsell, RGB y HEX.

La categorización de los colores en el mesotórax, incluye desde el tono negro brillante al café tostado, como se refiere en la Tabla 3.

Tórax- Mesotórax

Tabla 3

Patrones de coloración observados en la región torácica-mesotórax de fotografías de la familia Silphidae (Coleoptera: Insecta)

Criterio		Coloraciones			
Código	Negro Brillante Uniforme	Negro Mate	Marrón Oscuro Rugoso	Gris Carbón	Café Tostado Oscuro
Munsell	N1-N2	N3-N4	10YR 2/3	N3.5	10YR 2/1
RGB	15, 15, 15	50, 50, 50	60, 36, 21	74,74,74	44, 24, 16
Código HEX	#0F0F0F	#323232	#3C2415	#4a4a4a	#2C1810

Nota: Esta tabla resume las coloraciones encontradas en la examinación del banco de imágenes y de la revisión de literatura para el tagma Tórax, segmento Mesotórax, de especies de la Familia Silphidae (Coleoptera: Insecta), con los códigos de las escalas Munsell, RGB y HEX.

La categorización colorimétrica del metatórax abarca desde tonalidades negras brillantes y mates hasta marrones rojizos y metálicos, como se refiere en la Tabla 4.

Tórax- Metatórax

Tabla 4

Patrones de coloración observados en la región del tórax- metatórax de fotografías de la familia Silphidae (Coleoptera: Insecta)

Criterio		Coloraciones				
Código	Negro Brillante Uniforme	Negro Mate	Mate Oscuro	Castaño Oscuro	Marrón Rojizo	Marrón Metálico
Munsell	N1-N2	N3-N4	10YR 2/2	7.5YR 3/4	5YR 3/4	7.5YR 4/6
RGB	15, 15, 15	50, 50, 50	70, 55, 30	90, 65, 40	107, 68, 35	139, 69, 19
HEX	#0F0F0F	#323232	#46371E	#5A4128	#6B4423	#8B4513

Nota: Esta tabla resume las coloraciones encontradas en la examinación del banco de imágenes y de la revisión de literatura para el tagma Tórax, segmento Metatórax, de especies de la Familia Silphidae (Coleoptera: Insecta), con los códigos de las escalas Munsell, RGB y HEX.

La categorización tonal de las alas anteriores o élitros abarca desde tonalidades negras brillantes, mates y oscuras hasta rojas, marrones metálicas y amarillas, como se refiere en las Tablas 5 y 6.

Alas anteriores (élitros)**Tabla 5**

Patrones de coloración observados en los élitros de fotografías de la familia Silphidae (Coleoptera: Insecta)

Criterio	Coloraciones					
	Código	Negro Brillante Uniforme	Negro Mate	Mate Oscuro	Gris Carbón	Café Tostado Oscuro
Munsell	N1-N2	N3-N4	10YR 2/2	N3.5	10YR 2/1	10YR 3/3
RGB	15, 15, 15	50, 50, 50	70, 55, 30	74,74,74	44, 24, 16	74, 52, 38
HEX	#0F0F0F	#323232	#46371E	#4a4a4a	#2C1810	#4a3426

Nota: Esta tabla resume la primera parte de las coloraciones encontradas en la examinación del banco de imágenes y de la revisión de literatura para los élitros de especies de la Familia Silphidae (Coleoptera: Insecta), con los códigos de las escalas Munsell, RGB y HEX.

Tabla 6

Patrones de coloración observados en los élitros de fotografías de la familia Silphidae (Coleoptera: Insecta)

Criterio	Coloraciones					
	Código	Marrón Metálico	Amarillo	Rojo	Beige	Café claro
Munsell	7.5YR 4/6	2.5Y 5/6	5R 4/14	2.5GY 7/4	10YR 6/6	7.5GY 3/4
RGB	139, 69, 19	139,105,20	204,41,54	185, 180, 135	165, 124, 55	45, 80, 22
HEX	#8B4513	#8b6914	#cc2936	#b9b487	#a57c37	#2d5016

Nota: Esta tabla resume la segunda parte de las coloraciones encontradas en la examinación del banco de imágenes y de la revisión de literatura para los élitros de especies de la Familia Silphidae (Coleoptera: Insecta), con los códigos de las escalas Munsell, RGB y HEX.

La categorización tonal del abdomen abarca desde tonalidades negras brillantes y mates hasta castaños oscuros y marrón rojizo y metálicos, como se refiere en la Tabla 7.

Abdomen**Tabla 7**

Patrones de coloración observados en la región del abdomen de fotografías de la familia Silphidae (Coleoptera: Insecta)

Criterio	Coloraciones					
	Código	Negro Brillante Uniforme	Negro Mate	Mate Oscuro	Castaño Oscuro	Marrón Rojizo
Munsell	N1-N2	N3-N4	10YR 2/2	7.5YR 3/4	5YR 3/4	7.5YR 4/6
RGB	15, 15, 15	50, 50, 50	70, 55, 30	90, 65, 40	107, 68, 35	139, 69, 19

HEX #0F0F0F #323232 #46371E #5A4128 #6B4423 #8B4513

Nota: Esta tabla resume las coloraciones encontradas en la examinación del banco de imágenes y de la revisión de literatura para el abdomen de especies de la Familia Silphidae (Coleoptera: Insecta), con los códigos de las escalas Munsell, RGB y HEX.

La categorización tonal de las antenas abarca desde tonalidades negras brillantes y mates hasta castaños oscuros y marrones rojizos y metálicos, como se refiere en la Tabla 8.

Antenas

Tabla 8

Patrones de coloración observados en las antenas de fotografías de la familia Silphidae (Coleoptera: Insecta)

Código	Coloraciones					
	Negro Brillante Uniforme	Negro Mate	Mate Oscuro	Castaño Oscuro	Marrón Rojizo	Marrón Metálico
Munsell	N1-N2	N3-N4	10YR 2/2	7.5YR 3/4	5YR 3/4	7.5YR 4/6
RGB	15, 15, 15	50, 50, 50	70, 55, 30	90, 65, 40	107, 68, 35	139, 69, 19
HEX	#0F0F0F	#323232	#46371E	#5A4128	#6B4423	#8B4513

Nota: Esta tabla resume las coloraciones encontradas en la examinación del banco de imágenes y de la revisión de literatura para las antenas de especies de la Familia Silphidae (Coleoptera: Insecta), con los códigos de las escalas Munsell, RGB y HEX.

La categorización abarca desde tonalidades negras brillantes y mates hasta marrones oscuros y metálicos, como se refiere en la Tabla 9.

Ojos

Tabla 9

Patrones de coloración observados en los ojos compuestos de fotografías de la familia Silphidae (Coleoptera: Insecta)

Código	Coloraciones					
	Negro Brillante Uniforme	Negro Mate	Mate Oscuro	Castaño Oscuro	Gris Carbón	Marrón Metálico
Munsell	N1-N2	N3-N4	10YR 2/2	7.5YR 3/4	5YR 3/4	7.5YR 4/6
RGB	15, 15, 15	50, 50, 50	70, 55, 30	90, 65, 40	107, 68, 35	139, 69, 19
HEX	#0F0F0F	#323232	#46371E	#5A4128	#6B4423	#8B4513

Nota: Esta tabla resume las coloraciones encontradas en la examinación del banco de imágenes y de la revisión de literatura para los ojos de especies de la Familia Silphidae (Coleoptera: Insecta), con los códigos de las escalas Munsell, RGB y HEX.

La categorización abarca desde tonalidades negras brillantes y mates hasta marrones oscuros y metálicos, como se refiere en la Tabla 10.

Patatas

Tabla 10

Patrones de coloración observados en las Patatas de fotografías de la familia Silphidae (Coleoptera: Insecta)

Criterio	Coloraciones					
	Código	Negro Brillante Uniforme	Negro Mate	Mate Oscuro	Castaño Oscuro	Marrón Rojizo
Munsell	N1-N2	N3-N4	10YR 2/2	7.5YR 3/4	5YR 3/4	7.5YR 4/6
RGB	15, 15, 15	50, 50, 50	70, 55, 30	90, 65, 40	107, 68, 35	139, 69, 19
HEX	#0F0F0F	#323232	#46371E	#5A4128	#6B4423	#8B4513

Nota: Esta tabla resume las coloraciones encontradas en la examinación del banco de imágenes y de la revisión de literatura para las patatas de especies de la Familia Silphidae (Coleoptera: Insecta), con los códigos de las escalas Munsell, RGB y HEX.

4. Discusión

El desarrollo de un estudio colorimétrico con miras a generar una escala específica para la familia Silphidae (Coleoptera, Insecta) representa una herramienta fundamental, inexistente en el marco de la producción científica latinoamericana, con una mayor concentración en el establecimiento de diseños experimentales para el estudio especializado en laboratorio, tal como lo refieren Soares y Mendes (2025), pero sin considerar ampliamente el proceso de recolección en campo en Criminalística (García y Donoso, 2015).

La integración de este tipo de estudios para consolidar su uso estandarizado en el futuro de la entomología forense, proporcionará a los criminalistas de campo e investigadores forenses, un método sistemático y preciso para la caracterización individualizante de los indicios entomológicos presentes en escenas criminales, en garantía de un registro adecuado de la cadena de custodia conforme a las directrices nacionales e internacional, en atención a lo referido por Acacio y Valera (2022). Esto implica la idea de establecer un criterio de uniformidad objetivo para designaciones colorimétricas en campo para facilitación del trabajo a detalle de cada una de las muestras, sean imaginales o preimaginales, sin embargo, este aporte se limitó a la examinación de las primeras (adultos).

Durante el transcurso de esta investigación, se elaboró inicialmente un catálogo colorimétrico preliminar detallado que permitió establecer las bases metodológicas del estudio, considerando escalas/códigos Munsell (Miguez et al., 2022), RGB y Hex, siendo la de mayor utilidad por su amplia aplicación en otros contextos forenses especializados como el de la arqueología. Sin embargo, a través del proceso de análisis y refinamiento de los datos obtenidos, se logró desarrollar una versión optimizada que integra de manera más eficiente los patrones cromáticos característicos de esta familia de coleópteros necrófagos que incluyera las tres escalas, con priorización de la Munsell por su accesibilidad.

Prang (2026) y Díaz-García et al. (2023) concuerdan en que la tonalidad generalizada es el negro, sin establecer ninguna variación en sus descripciones, pese a que en este estudio se encontró que existe una mayor paleta de colores y tonos para las distintas partes o tagmata.

En la región cefálica (rostral), la clasificación tonal se orienta desde el negro brillante hasta el marrón metálico, este patrón de coloración es común en cierta medida en otros tagma como es el caso del tórax (protórax, mesotórax y metatórax) incluyendo gris plomo en el caso de mesotórax.

Tanto Prang (2026) como Díaz-García et al. (2023) mencionan que los élitros presentan máculas amarillentas o rojas, empero este estudio explora conforme a la base de datos examinada, que en estas estructuras están incorporadas un conjunto de tonos rojizos, naranjas y amarillos, beiges y verdes; las antenas y las patas son variadas desde el color negro brillante al marrón metálico, y los ojos compuestos desde el negro metálico, gris carbón y marrón metálico.

Este estudio genera una apertura para el diseño de referentes morfológicos, no sólo en términos colorimétricos, sino de forma y disposición de estructuras anatómicas entomológicas, tal como lo expuesto por Valera (2023), para efectos de poder caracterizar adecuada, metódica y objetivamente cada indicio que pueda y deba ser procesado en la administración de un lugar de los hechos, a efectos de garantizar la cadena de custodia, y por ende, la integridad del indicio en el curso del proceso penal correspondiente.

Al cuantificar y estandarizar las variaciones de color en los distintos tagmatas y apéndices, incluyendo los élitros y el pronoto de estas especies necrófagas, proporciona un método objetivo y reproducible para la caracterización de los especímenes (Prang, 2026), minimizando la subjetividad inherente a las descripciones visuales tradicionales. La estandarización de los datos de color permite una comparación más precisa entre diferentes estudios y regiones geográficas, criterio utilitario para la práctica forense, como exponen de forma detallada Salazar y Donoso (2015) y Valera et al. (2022), lo que contribuye a la construcción de una base de datos global más confiable y uniforme.

5. Conclusiones

El estudio colorimétrico permite desarrollar referentes para caracterizar la coleopterofauna de interés criminalístico, especialmente de la familia Silphidae, por sus comportamientos necrófagos, representa un avance significativo en el campo de la entomología forense. Los hallazgos de este estudio confirman la viabilidad y precisión de configurar un método como una herramienta complementaria y robusta para la caracterización precisa desde una perspectiva colorimétrica en un primer nivel (descriptivo basado en imágenes estandarizadas por especie), lo que resulta importante para otros procesos de laboratorio como base para la garantía de la cadena de custodia, la clasificación taxonómica que coadyuva en el proceso de la estimación del intervalo postmortem (IPM) en escenarios forenses, y posteriormente, realizar procesos de examinación de colecciones.

Las categorías tonales resultantes de este estudio permiten concluir que los colores más frecuentes con independencia del tagma o apéndice examinado son: negro brillante uniforme, negro mate, marrón oscuro, café oscuro, café tostado oscuro y marrón metálico, seguido de colores más claros que aparecen en especial en los élitros, que pueden estar marcados como máculas. Los colores en general, aparecen uniformemente en algunas especies respecto a las bases presentando tonos diferenciales.

Estos estudios colorimétricos conformado como una metodología propuesta no solo valida el potencial de la familia Silphidae como indicador forense, sino que también establece un marco científico para su estudio riguroso. Los resultados obtenidos sugieren que estos resultados

pueden considerarse como una escala colorimétrica de forma preliminar, y que puede ser una herramienta valiosa que debería ser incorporada en futuras investigaciones y en la práctica forense diaria. Se recomienda que estudios futuros exploren la aplicación de esta escala en una gama más amplia de especies de Silphidae y en diferentes condiciones ambientales para validar su universalidad y robustez con un comparativo diferencial con especímenes de colecciones existentes en la República del Ecuador y el resto de Latinoamérica.

Contribución de los autores: Conceptualización, E.E.V.H. y J.L.A.L.; metodología, E.E.V.H. y J.L.A.L.; análisis formal, J.L.A.L.; investigación, J.L.A.L., D.F.L.O. y E.E.V.H.; recursos, E.E.V.H.; redacción del borrador original, E.E.V.H. y J.L.A.L.; redacción, revisión y edición, E.E.V.H. y D.F.L.O.; visualización, J.L.A.L. y D.F.L.O.; supervisión, E.E.V.H. y J.L.A.L. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

Financiamiento: Esta investigación no ha recibido financiación externa

Declaración de disponibilidad de datos: Los datos están disponibles previa solicitud a los autores de correspondencia: emanuel.valera@ucacue.edu.ec

Conflicto de interés: Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses

Referencias Bibliográficas

Acacio, L., y Valera, E. (2022). Importancia de la Entomología Forense y su aplicación en el peritaje antropológico para la estimación del intervalo postmortem. *Antropo*, 47: 11-15. <http://www.didac.ehu.es/antropo/47/47-02/Acacio.pdf>

Anderson, R. (1982). Distribución de recursos en la fauna de escarabajos carroñeros (Coleoptera : Silphidae) del sur de Ontario: consideraciones ecológicas y evolutivas. *Revista Canadiense de Zoología*, 60 (6): 1314–1325. <https://doi.org/10.1139/z82-178>

Arbeláez J., & Narváez A. (2019). Lista preliminar de dípteros de importancia forense en Guayaquil. *Ciencia Digital*, 3(1.1): 108-117. <https://doi.org/10.33262/cienciadigital.v3i1.1.363>

Barreno, J. y Narváez, A. (2021). *Entomofauna forense utilizando cerdos como biomodelo, en un remanente de bosque seco de Guayaquil, Ecuador* [Tesis de pregrado]. Facultad de Ciencias Naturales, Ecuador: Universidad de Guayaquil.

Coloma, J., & Aspiazú, G. (2025). La entomología forense un aliado imprescindible en la investigación criminal y un aporte trascendental para el sistema procesal penal ecuatoriano. *Esprint Investigación*, 4(1), 549-558. <https://doi.org/10.61347/ei.v4i1.130>

Díaz-García, J. M., López-Barrera, F., & Pineda, E. (2023). Respuesta de los escarabajos carroñeros *Nicrophorus olidus* y *Oxelytrum discicolle* (Coleoptera: Silphidae) a la restauración activa y pasiva en un paisaje de bosque de niebla en México. *Revista mexicana de biodiversidad*, 94. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2023.94.5162>

García, A., y Donoso, D. (2015). Casos sin resolver y la Entomología Forense en Ecuador. *Rev Ecuat Med Cienc Biol*, 36(1): 59–64. https://www.researchgate.net/profile/David-Donoso-4/publication/278785573_Casos_sin_resolver_y_la_Entomologia_Forense_en_Ecuador/links/5585df0f08aef58c039eea27/Casos-sin-resolver-y-la-Entomologia-Forense-en-Ecuador.pdf

García, J., Lozano, L., Sierra, P., & Sánchez, A. (2025). Especies de Sarcophagidae asociadas a materia orgánica en descomposición en Ciudad Victoria, Tamaulipas. *Entomología Mexicana*, 12(1), 20-26. <https://doi.org/10.53749/RevEM.2025.12.04>

Lawrence, J. F. & Newton, A. F., Jr. (1995). *Families and subfamilies of Coleoptera (with selectes genera, notes, references and data on family-group names)*. En: Pakaluk y Slipinski (Eds.). *Biology, phylogeny and classification of Coleoptera: Papers celebrating the 80th birthday of Roy A. Crowson*. Muzeum i Instytut Zoologii PAN.

Merino, A. (2020). Desarrollo larval de Entomofauna de importancia forense en un bosque seco de la costa ecuatoriana. *Revista Científica Ciencias Naturales y Ambientales*, 14: 137-150. <https://doi.org/10.53591/cna.v14i1.1287>

Moreno, E., & Barragán, A. (2015). Posicionamiento de la entomología forense en el Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*, 36(1). <https://repositorio.puce.edu.ec/items/765ff093-dec6-41a9-981c-87b61703ba7d/full>

Moreno, E., Amat, E., Meneses, P., Donoso, D., Barragán, A. (2020). Green bottles flies (Calliphoridae, Luciliinae) of Ecuador geographic distribution, checklist and DNA barcodes. *Neotropical Biodiversity*, 6(1): 117-126. <https://doi.org/10.1080/23766808.2020.1804747>

Mouchet, S. R., Verstraete, C., Mara, D., Van Cleuvenbergen, S., Finlayson, E. D., Van Deun, R., Deparis, O., Verbiest, T., Maes, B., Vukusic, P., & Kolaric, B. (2018). Non-linear optical spectroscopy and two-photon excited fluorescence spectroscopy reveal the excited states of fluorophores embedded in beetle's elytra. *Journal of Photonics Research*, 6(2), 205–215. <https://doi.org/10.48550/arXiv.1801.07639>

Peck, S. B. y Anderson, R. S. (1985). Taxonomy, phylogeny and biogeography of the carrion beetles of Latin America (Coleoptera: Silphidae). *Quaestiones Entomologicae*, 21, 243-317. https://www.researchgate.net/publication/284498245_Taxonomy_phylogeny_and_biogeography_of_the_carrion_beetles_of_Latin_America_Coleoptera_Silphidae

Popescu, L. E., Losier, C., & Moreau, G. (2023). When the red-lined carrion beetle disrupts successional dynamics on large vertebrate carcasses. *Forensic science international*, 344, 111570. <https://doi.org/10.1016/j.forsciint.2023.111570>

Prang, M. (2026). *Exploring evolutionary drivers of parental care and family life in burying beetles of the genus Nicrophorus* (Doctoral dissertation). Universidad de Bayreuth. https://doi.org/10.15495/EPub_UBT_00007719

Salazar, F., & Donoso, D. (2015). Catálogo de insectos con valor forense en el Ecuador. *Revista Ecuatoriana de Medicina y Ciencias Biológicas*, 36(1): 49–59. https://www.researchgate.net/profile/David-Donoso-4/publication/278785659_Catalogo_de_insectos_con_valor_forense_en_el_Ecuador/links/5585debb08ae71f6ba900089/Catalogo-de-insectos-con-valor-forense-en-el-Ecuador.pdf

Shang, Y., Feng, Y., Ren, L., Zhang, X., Yang, F., Zhang, C., & Guo, Y. (2023). Estimación de la edad de Pupal de Sarcophaga peregrina (Diptera: Sarcophagidae) en diferentes temperaturas constantes Utilizando espectroscopia ATR-FTIR e Hidrocarburos cubículos. *Insects*, 14(2), 1-15. <https://doi.org/10.3390/insects14020143>

Shao, S., Liu, S., Li, L., Hu, G., Zhang, Y., & Wang, Y. (2024). Estado de investigación de Escarabajos Sarcosaprogágos como indicadores forenses. *Insects*, 15(9), 1-27. <https://doi.org/10.3390/insects15090711>

Soares, L. V., & Mendes, P. F. (2025). Entomologia forense: sua aplicação e importância na medicina veterinária. *Pubvet*, 19(07), e1801-e1801. <https://doi.org/10.31533/pubvet.v19n07e1801>

Soltani, P., ten Hacken, M., van der Meijden, A., Snik, F., & de Dood, M. J. A. (2024). Polarization resolved hyperspectral imaging of the beetle *Protaetia speciosa jousselini*. *Opt Express*, 33(7): 14858-14871. <https://doi.org/10.1364/oe.557318>

Valera, E. (2023). Alcances, interrogantes y recorrido en la República del Ecuador. *Revista DINASED*, 6: 26-29. <https://online.fliphtml5.com/dnhyl/wmsc/#p=28>

Valera, E., Salazar, M., Moreira, M., Sánchez, B. (2022). Estudio experimental sobre entomofauna cadavérica en Quito, provincia Pichincha. *Antropo*, 48: 23-29. <http://www.didac.ehu.es/antropo/48/48-03/Valera.pdf>