

AFINIDAD MORFOMÉTRICA ENTRE ESPECIES DEL GÉNERO *Camarotus* GERMAR (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

MORPHOMETRIC AFFINITY BETWEEN SPECIES OF THE GENUS *Camarotus* GERMAR (COLEOPTERA: CURCULIONIDAE)

Rubén D. Collantes González*. Instituto de Innovación Agropecuaria de Panamá (IDIAP). Panamá. rdeg31@hotmail.com.
<https://orcid.org/0000-0002-6094-5458>

*Correo de Correspondencia: rdeg31@hotmail.com

Recibido: 09/09/2022

Aceptado: 08/11/2022

RESUMEN. Los insectos suelen utilizarse como indicadores ambientales. Se requieren herramientas que permitan diferenciar especies para estudiar la biodiversidad. El género *Camarotus* Germar, 1833 (Coleoptera: Curculionidae), es un grupo de gorgojos que en Panamá está asociado a por lo menos ocho especies vegetales de importancia medicinal, gastronómica, ornamental o maderable. El presente estudio tuvo por objetivo aplicar la morfometría para conformar grupos de especies de *Camarotus*. Para ello, se realizó un análisis de conglomerados jerárquico de las especies conocidas de *Camarotus*; tomando como variables de estudio la longitud total del cuerpo (mm), longitud de los élitros (mm) y ancho de los élitros (mm), para conformar los grupos de *Camarotus*. Se utilizó el método de vinculación de Ward y una distancia euclídea cuadrada fijada en cinco; comparando los conglomerados obtenidos mediante el análisis con la propuesta de Reichardt (1971a). De acuerdo con los resultados, el Conglomerado 1 estuvo conformado por seis especies del Grupo *pusillus*, una del Grupo *attelaboides* y tres del Grupo *cassidoides*; el Conglomerado 2 lo conformaron una especie del Grupo *pusillus*, nueve del Grupo *attelaboides* y 10 del Grupo *cassidoides*; el Conglomerado 3 estuvo representado por seis especies del Grupo *attelaboides* (incluida *C. attelaboides*) y seis del Grupo *cassidoides*. El Grupo *pusillus*, considerado el más primitivo, es el más estable; mientras que la división entre los Grupos *attelaboides* y *cassidoides* no es definitiva. En conclusión, la afinidad morfométrica entre especies de *Camarotus* de diferentes grupos, sugiere la necesidad de investigar la clasificación taxonómica a lo interno del género.

PALABRAS CLAVE: Análisis de conglomerados, gorgojos, grupos, indicador ambiental, Neotrópico.

ABSTRACT. Insects are frequently used as environmental indicators. Tools that facilitate the differentiation between species to develop biodiversity studies are required. The genus *Camarotus* Germar, 1833 (Coleoptera: Curculionidae), is a group of weevils that in Panama is associated with at least eight plant species of medicinal, gastronomic, ornamental or timber importance. The aim of this study was to apply morphometry to form *Camarotus* species groups. For this, a hierarchical cluster analysis of *Camarotus* known species was performed; taking as study variables the body length (mm), elytra length (mm) and elytra width (mm), to form *Camarotus* species groups. Ward's linkage method and a square Euclidean distance set at five were used; comparing the conformed clusters by data analysis with the classification proposal of Reichardt (1971a). According to the results, Cluster 1 was made up of six species from the *pusillus* Group, one from the *attelaboides* Group and three from the *cassidoides* Group; Cluster 2 was made up of one species from the *pusillus* Group, nine from the *attelaboides* Group and 10 from the *cassidoides* Group; Cluster 3 was represented by six species from the *attelaboides* Group (including *C. attelaboides*) and six from the *cassidoides* Group. The *pusillus* Group, considered the most primitive, is the most stable; while the division between the *attelaboides* and *cassidoides* groups is not definitive. In conclusion, the morphometric affinity between *Camarotus* species belonging to different groups suggests the need to investigate the taxonomic classification within the genus in the future.

KEYWORDS: Cluster Analysis, environmental indicators, groups, Neotropic, weevil.

INTRODUCCIÓN

Los insectos representan alrededor del 66% de las especies animales conocidas en el planeta; siendo capaces de aprovechar virtualmente todos los ecosistemas naturales y pudiendo brindar en muchos casos servicios ecosistémicos (Jankielsohn, 2018). Particularmente, los insectos pueden servir como indicadores ambientales, en estudios de línea base y en análisis de sostenibilidad de agroecosistemas productivos (Salcedo y Trama, 2014; Collantes y Rodríguez, 2015).

El género *Camarotus* Germar, 1833 (Coleoptera: Curculionidae), está constituido por gorgojos de *rostrum* corto que habitan los bosques neotropicales. A la fecha, se tiene registro de 43 especies conocidas de dicho género en el mundo (Reichardt, 1971a, b). Collantes y Barrios (2021a), reportaron para Panamá 12 especies de *Camarotus* (11 nuevos registros), asociadas por lo menos a ocho especies vegetales, de importancia medicinal, gastronómica, ornamental y maderable; por lo que resultaría interesante el poder considerarlos como posibles indicadores de biodiversidad.

Se necesitan herramientas que faciliten la diferenciación entre especies crípticas. Collantes y Barrios (2021b), describieron la genitalia masculina de 14 especies de *Camarotus*; encontrando atributos que pueden servir para identificar especies, como las punturaciones, la forma del ápice y ostium, la curvatura del pene y la presencia de setas. Sin embargo, se requiere de métodos prácticos, que permitan clasificar rápidamente los organismos estudiados. Reichardt (1971a), ordenó las especies conocidas de *Camarotus* en los Grupos *pusillus*, *attelaboides* y *cassidoides* (Figura 1); basándose en el tamaño de las especies y el desarrollo de los élitros.

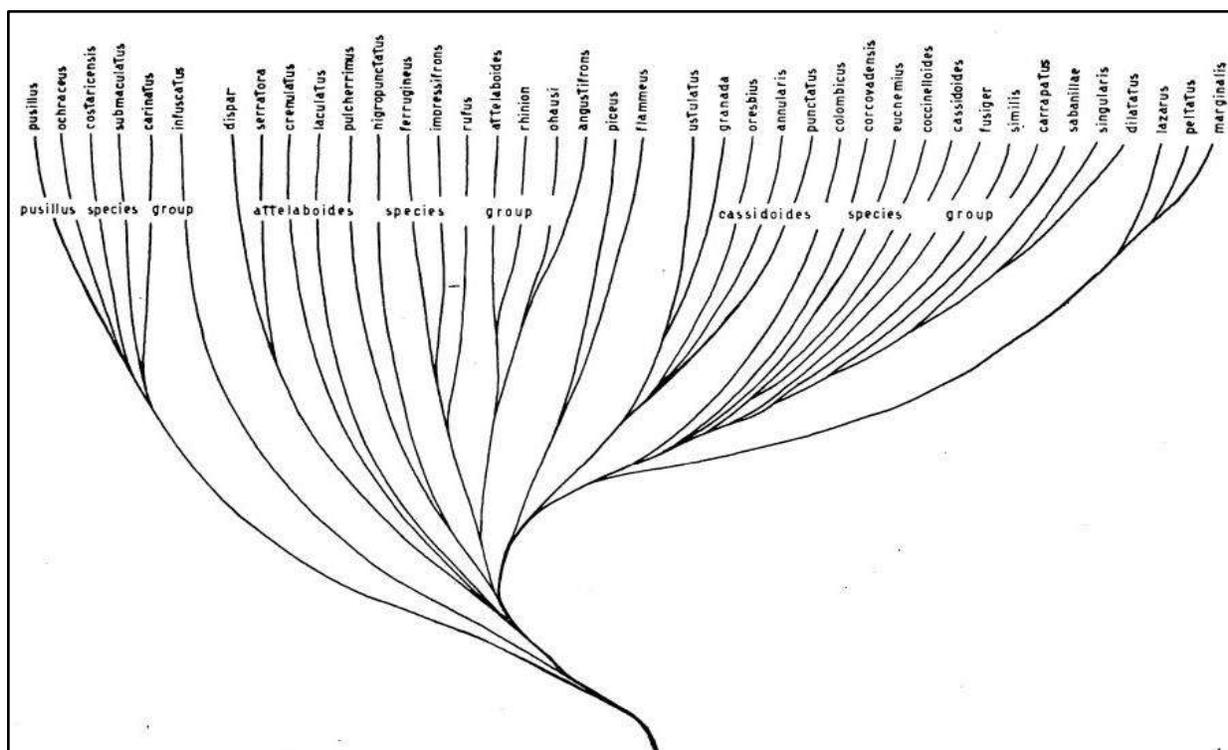


Figura 1. Tendencia evolutiva de *Camarotus*. Fuente: Reichardt (1971a).

La morfometría es una herramienta que, ha sido empleada con éxito en escarabajos (Collantes *et al.*, 2022), en especial en la Familia Curculionidae (Jimenez *et al.*, 2018; Collantes, 2021; Szali

et al., 2021); con la finalidad de facilitar la identificación de especies, en algunos casos complementado con análisis moleculares. Por lo expuesto, el objetivo del presente estudio fue aplicar la morfometría para diferenciar grupos de especies del género *Camarotus* Germar, 1833.

MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó en el Programa Centroamericano de Maestría en Entomología, Universidad de Panamá (8°59'11" N 79°31'58" O). Se revisó la colección de especímenes de *Camarotus* (Collantes, 2010), la cual contaba con material colectado en Panamá y otros países del Neotrópico; además de material tipo y e identificado, prestados por diferentes entidades, dando un total de 35 especies. Para confirmar y complementar los datos de las especies restantes, se consultaron los trabajos de Heller (1923), Voss (1965) y Reichardt (1971a, b), los cuales se mantienen vigentes, porque este género ha sido poco estudiado. Se realizó un análisis de conglomerados jerárquico, incluyéndose tres morfoespecies, similar a lo desarrollado por Collantes *et al.* (2022). La matriz de distancias fue hecha con las distancias Euclidianas y la metodología de agrupamiento fue la de mínima varianza dentro de grupos y máxima varianza entre grupos de Ward. Las tres variables de estudio fueron longitud del cuerpo (mm), longitud y ancho de los élitros (mm). El análisis se realizó mediante el programa SPSS. El no contar con material tipo de todas las especies, sumado a descripciones incompletas de los autores originales, limitó el poder incluir otros caracteres.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El análisis de conglomerados jerárquicos (Figura 2), mediante el método de vinculación de Ward y distancia euclídea cuadrada fijada en cinco, conformó los siguientes grupos de *Camarotus*:

Grupo 1: *Camarotus* sp. 1, *C. pusillus*, *C. ochraceus*, *C. costaricensis*, *C. submaculatus*, *C. carinatus*, *C. infuscatus*, *C. dispar*, *C. ustulatus*, *C. oresbius* y *C. carrapatus*.

Grupo 2: *Camarotus* sp. 2, *Camarotus* sp. 3, *C. weneri*, *C. serrator*, *C. crenulatus*, *C. alvarengai*, *C. trunculus*, *C. nigropunctatus*, *C. ferrugineus*, *C. impressifrons*, *C. rhinion*, *C. ohausi*, *C. granada*, *C. punctatus*, *C. corcovadensis*, *C. eucnemius*, *C. coccinelloides*, *C. fusiger*, *C. singularis*, *C. dilatatus*, *C. lazarus* y *C. marginalis*.

Grupo 3: *C. laculatus*, *C. pulcherrimus*, *C. rufus*, *C. attelaboides*, *C. angustifrons*, *C. piceus*, *C. flammeus*, *C. annularis*, *C. colombicus*, *C. cassidoides*, *C. similis*, *C. sabanillae* y *C. peltatus*.

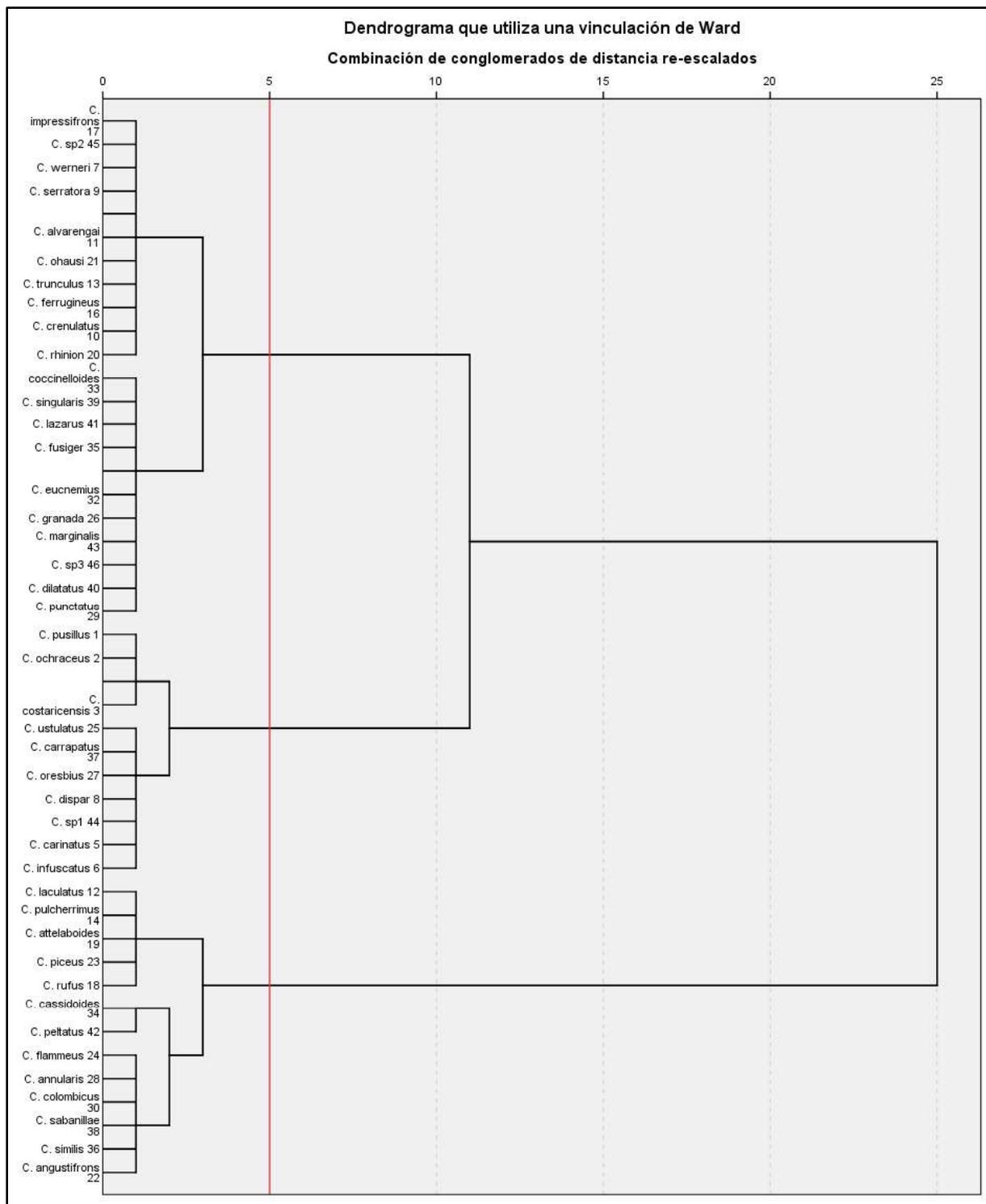


Figura 2. Análisis de conglomerados jerárquicos para *Camarotus*.

El Grupo 1, conformado mayormente por especies de tamaño pequeño (< 3 mm) y con expansión de los élitros presente o poco desarrollada; ubicándose en el mismo seis especies del Grupo *pusillus*, una del Grupo *attelaboides* y tres del Grupo *cassidoides*. El Grupo 2, lo conformaron

mayormente especies de 3 mm o más de longitud, con desarrollo de expansión de los élitros muy variable; contando con una especie del Grupo *pusillus*, nueve del Grupo *attelaboides* y 10 del Grupo *cassidoides*. El Grupo 3, correspondió especies de más de 3 mm, con desarrollo de la expansión de los élitros moderada o muy desarrollada; constituido por seis especies del Grupo *attelaboides* (incluida *C. attelaboides*) y seis del Grupo *cassidoides*.

Las dimensiones del cuerpo utilizadas han servido para conformar grupos de especies que difieren de la propuesta original de Reichardt (1971a); quien había manifestado de por sí el no encontrar un límite claro entre los grupos *attelaboides* y *cassidoides*, recordando que esta es una clasificación artificial, al igual que el presente análisis. Además, especies como *C. submaculatus* e inclusive especímenes de la misma especie, como *C. ohausi*, pueden poseer atributos adicionales que complementen los criterios de clasificación utilizados (Collantes, 2010).

En futuros estudios, deben considerarse caracteres cuantitativos, cualitativos internos y externos, como sugirieron Vanin y Reichardt (1974), al comparar a *Camarotus* con otros géneros de gorgojos. Dichos atributos no fueron tomados en consideración en el análisis, debido a las limitaciones previamente señaladas, dado que, al no contar con los holotipos de todas las especies, se tuvo que consultar las descripciones disponibles, por lo que no fue posible incorporar más variables de las descritas por los autores originales. Por otro lado, se ha demostrado que las diferencias morfométricas en otros grupos de Curculionidae, como el género *Aspidiotes*, son más importantes para los parientes cercanos y simpátricos, mientras que la divergencia en caracteres discretos es más importante en el caso de parientes distantes (Sánchez-Ruiz y Sanmartín, 2000).

Por otro lado, al considerar la posibilidad de realizar análisis de ADN para establecer el parentesco entre especies, supone serias limitantes, porque, hasta donde se conoce, en algunos casos solamente existe un holotipo por especie, como *Camarotus singularis* y *C. dilatatus*, descritas por Champion (1903); las cuales, dada su antigüedad y valor, no es posible utilizarlas en dichas pruebas. Esto redundaría en la necesidad de continuar realizando colectas de nuevo material y realizar identificaciones adecuadas a futuro.

A diferencia del trabajo realizado por Reichardt (1971a), se contó con los holotipos de las dos especies descritas por Champion (1903), siendo relevante señalar que *C. singularis* posee dientes en el margen interno de la tibia anterior, lo cual no había sido detallado previamente en la descripción original de la especie. De manera similar, Reichardt (1971a), señaló en la descripción de *C. granada* que no poseía dientes en el margen interno de la tibia y que la polinosidad era rojiza, pero en el material colectado en Panamá se observó que las protibias poseen una hilera de dientes muy cortos, difíciles de apreciar a simple vista y la polinosidad es amarilla. Estos hallazgos no se incluyeron en el análisis de conglomerados, por las limitantes manifestadas previamente, pero son dignas de ser mencionadas.

Es meritorio destacar que, la mayoría de especies descritas de *Camarotus* se encontraron en Brasil, desconociéndose todavía mucha información sobre el resto de países de la Región Neotropical; además de que la mayoría de los especímenes colectados se encontraban en el dosel del bosque, por lo cual se estima que el género pudiese ser aún más diverso y pudiese también encontrarse en especies de importancia gastronómica, medicinal y maderable, como reflejó el trabajo de Collantes y Barrios (2021a).

De las morfoespecies revisadas, *Camarotus* sp. 1 fue ubicada en el Grupo 1, cercana a *C. carinatus*, ya que los élitros poseen una expansión moderada y no tienen carinas. *Camarotus* sp. 2 es parecida a *C. ohausi*, pero se diferencia de esta última en que los mechones de setas no son tan largos, pero el análisis la ubicó en el Grupo 2 próxima a *C. weneri*. *Camarotus* sp. 3 pertenece también al Grupo 2, cercana a especies con margen de los élitros redondeado como *C. marginalis* y *C. punctatus*, diferenciándose por el *rostrum*, el cual es mucho más corto.

El Grupo *pusillus*, considerado el más primitivo, es el más estable, mientras que la división entre los Grupos *attelaboides* y *cassidoides* no es definitiva, por lo cual se recomienda continuar con estudios que incluyan otros caracteres. Como se refirió anteriormente, esto concuerda con Reichardt (1971a), sobre la dificultad de separar especies de los grupos *attelaboides* y *cassidoides*.

CONCLUSIÓN

Del presente estudio, se concluye que la aplicación de la morfometría permitió conformar tres grupos con las 35 especies de *Camarotus* estudiadas, sumadas a las otras ocho especies referenciadas mediante las descripciones consultadas; encontrándose diferencias estadísticas altamente significativas. El análisis de conglomerados recogió el 76% de la variabilidad observada, encontrándose cada uno de los grupos constituido por entre 10 y 15 especies bien caracterizadas por sus descriptores específicos. Ante esta evidencia, se sugiere revisar la clasificación taxonómica a lo interno del género *Camarotus*, en complemento con caracteres morfológicos internos. Este grupo de gorgojos persiste como un reto taxonómico interesante y por su asociación con especies vegetales de interés, tiene potencial como indicador de biodiversidad.

AGRADECIMIENTOS

Al Dr. Héctor Barrios y al Dr. Enrique Medianero, por el asesoramiento y orientación brindados.

A la memoria del Ingeniero Bolívar Jaén, M. Sc., Profesor del curso de Entomología Forestal. a las instituciones que prestaron especímenes: Programa de Maestría en Entomología-Universidad de Panamá, Museo de Invertebrados G. B. Fairchild-Universidad de Panamá, Museo de Historia Natural de Londres, UK, Museo de Tierkunde en Dresden, Alemania, Museo de Zoología de la Universidad de Sao Paulo, Brasil, Museo de Historia Natural de Basel, Suiza, Museo Nacional de Praga, República Checa, Instituto Smithsonian de Investigaciones Tropicales. Al Dr. Randy Atencio V., por las recomendaciones dadas para la mejora del presente documento.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Champion, G. C. 1903. *Biologia Centrali-Americana*, Insecta, Coleoptera 4 (4), 1-144, figs.
- Collantes, R. (2010). *Revisión Taxonómica del Género Neotropical Camarotus Germar (Coleoptera: Curculionidae)*. [Tesis de Maestría, Universidad de Panamá, Panamá]. <http://dx.doi.org/10.13140/RG.2.2.35407.00160>
- Collantes, R. (2021). Aplicación de la Morfometría en la identificación de especies de la Tribu Xyleborini (Coleoptera: Curculionidae: Scolytinae). *Aporte Santiaguino*, 14(1), 92-103. <https://doi.org/10.32911/as.2021.v14.n1.772>
- Collantes, R., y Barrios, H. (2021a). Vegetación asociada al género Neotropical *Camarotus* Germar (Coleoptera: Curculionidae) y nuevos reportes para Panamá y Perú. *Tecnociencia*, 23(1), 262-275. <https://doi.org/10.48204/j.tecno.v23n1a13>
- Collantes, R., y Barrios, H. (2021b). Descripción de la genitalia masculina de catorce especies de *Camarotus* Germar (Coleoptera: Curculionidae). *Scientia*, 31(2), 49-67. <https://revistas.up.ac.pa/index.php/scientia/article/view/2287>
- Collantes, R., Perla, D., y Rodríguez, A. (2022). Afinidad morfométrica en la tribu Coccinellini (Coleoptera: Coccinellidae) de la costa peruana. *Semilla del Este*, 3(1).
- Collantes, R., y Rodríguez, A. (2015). Sustentabilidad de agroecosistemas de palto (*Persea americana* Mill.) y mandarina (*Citrus* spp.) en Cañete, Lima – Perú. *Tecnología & Desarrollo*, 13(1), 27-34. https://www.researchgate.net/publication/304580657_Sustentabilidad_de_agroecosistemas_de_palto_Persea_americana_Mill_y_mandarina_Citrus_spp_en_Canete_Lima_-_Peru
- Heller, K. E. (1923). Uber bekannte und neue *Camarotus*-Arten (Coleopt. Curcul.). *Deutsche Entomologische Zeitschrift*, 61-67.
- Jankielsohn, A. (2018). The Importance of Insects in Agricultural Ecosystems. *Advances in Entomology*, 6(2), 62-73. <http://dx.doi.org/10.4236/ae.2018.62006>
- Jimenez, L. H., Ranz, R. R., López, R. C., Elgueta, M., y Honorat, M. P. (2018). Morphometric and molecular differences among *Calvertius tuberosus* (Coleoptera: Curculionidae) populations associated with Andean and coastal populations of *Araucaria Araucana* in the La Araucanía Region, Chile. *Revista Brasileira de Entomologia*, 62, 119-124. <https://doi.org/10.1016/j.rbe.2017.12.004>
- Reichardt, H. (1971a). The Camarotine Weevils (Coleoptera, Attelabidae). *Arquivos de Zoologia*, 20(2), 97-189.
- Reichardt, H. (1971b). Notes Sur Quelques *Camarotus* Et Description De Deux Espèces Nouvelles. *Nouvelle Revue d'Entomologie*, 1(3), 297-303.

- Salcedo, S., y Trama, F. (2014). *Manual de identificación de macroinvertebrados acuáticos de la microcuenca San Alberto, Provincia de Oxapampa, Perú*. Primera Edición. CONCYTEC / FONDECYT, PE. 116 pp.
- Sánchez-Ruiz, M., y Sanmartín, I. (2000). Separation of *Aspidiotes* species using morphometric analysis (Coleóptera: Curculionidae). *European Journal of Entomology*, 97(1), 85-94. <https://doi.org/10.14411/eje.2000.016>
- Sazali, S. N., Hazmi, I. R., Abang, F., Rahim, F., y Jemain, A. A. (2021). Phylogeny and morphometric variation of several weevils species (Coleoptera: Curculionidae) from Malaysia. *Serangga*, 26(2), 183-201. https://www.researchgate.net/publication/357657866_Phylogeny_and_morphometric_variation_of_several_weevils_species_Coleoptera_Curculionidae_from_Malaysia
- Vanin, S. A., y H. Reichardt. (1974). On the Systematic Position of Camarotinae (Coleoptera, Curculionidae). *Revista Brasileira de Entomologia*, 18(4), 133-140.
- Voss, E. (1965). Die Unterfamilie Camarotinae, ihre Beziehungen zur Familie Attelabidae sowie ein Versuch, die phylogenetischen Zusammenhänge innerhalb der letzteren zur Darstellung zu bringen (Coleoptera, Curculionidae). *Entomologische Abhandlungen Staatliches Museum für Tierkunde in Dresden*, 32(11), 211-244, 4 figs., 6 pls.