



NOTA

Primer reporte de jardines de hormigas en renacales de Piedemonte Andino-Amazónico en Perú

First report of ant gardens in renacales of the Andean Amazonian Piedmont in Peru

Quinteros-Gómez, Yakov^{1,2} ; Jehoshua Macedo-Bedoya^{1,3} 

¹ Laboratorio de Ecología Tropical y Análisis de Datos, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

² Escuela de Posgrado. Universidad Norbert Wiener, Lima, Perú.

³ Laboratorio de Entomología, Facultad de Ciencias Biológicas, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Lima, Perú.

* Autor corresponsal: <jehoshua.macedo@unmsm.edu.pe>

RESUMEN

Los ecosistemas tropicales, reconocidos por su alta biodiversidad, desempeñan un rol fundamental en la regulación del clima global. Entre éstos, los renacales, caracterizados por su naturaleza inundable y la dominancia de especies como *Ficus trigona*, *Coussapoa trinervia*, *Virola* sp. e *Inga* sp., son particularmente interesantes pero poco estudiados. La presente investigación se realizó en los renacales de la Reserva Ecológica Tingana, donde se documentó la presencia de jardines de hormigas, sugiriendo que estas formaciones vegetales brindan un hábitat propicio para interacciones simbióticas. Los géneros de hormigas *Camponotus* sp. y *Azteca* sp. fueron identificados en los jardines de hormigas destacando su importancia en este ecosistema. Este hallazgo representa un avance significativo en el estudio de las interacciones simbióticas en estos ecosistemas con grandes vacíos de información.

Palabras clave: Epífitas; hormigas; renacal; simbiosis.

► Ref. bibliográfica: Quinteros-Gómez, Y.; Macedo-Bedoya, J. 2024. Primer reporte de jardines de hormigas en renacales de Piedemonte Andino-Amazónico en Perú. *Lilloa* 61 (2): 149-158. doi: <https://doi.org/10.30550/j.lil/1927>

► Recibido: 22 de mayo 2024 – Aceptado: 30 de julio 2024 – Publicado en línea: 7 de agosto 2024.



OPEN ACCESS

► URL de la revista: <http://lilloa.lillo.org.ar>

► Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución – No Comercial – Sin Obra Derivada 4.0 Internacional.

ABSTRACT

Tropical ecosystems, renowned for their astonishing biodiversity, play a crucial role in regulating the global climate. Among these, renacales, characterized by their floodable nature and dominance of species such as *Ficus trigona* and *Inga* sp., are particularly interesting yet poorly studied. This study focused on the renacales of the Tingana reserve, where the presence of ant gardens was documented, suggesting that these vegetative formations provide a suitable habitat for these symbiotic interactions. The ant genera *Camponotus* sp. and *Azteca* sp. were identified in the ant gardens, highlighting their importance in ecosystem. This finding represents a significant advance in the study of symbiotic interactions in these ecosystems with large information gaps.

Palabras clave: Ants; epiphytes; renacal; symbiosis.

INTRODUCCIÓN

Los ecosistemas tropicales, como la Amazonía peruana y los manglares (Yáñez-Arancibia y Lara-Domínguez, 1999; Ruíz *et al.*, 2011) caracterizados por elevadas temperaturas, una alta humedad y un índice de precipitaciones considerable (Vargas, 2002), brindan condiciones óptimas para el desarrollo de una gran variedad de formas de vida (Balvanera, 2012), por lo que son reconocidos por su asombrosa diversidad biológica (García-Sánchez y González-Chaverri, 2022), albergando el 70% de especies vegetales y animales en el mundo (Cayuela, 2006). Estos ecosistemas desempeñan un rol fundamental en la regulación del clima global (Jiménez-Torres, 2021; Luna, 2005), actuando como sumideros de carbono y contribuyendo a la estabilización de los patrones climáticos (Benjamín y Masera, 2001).

Los renacales son ecosistemas particulares, poco conocidos y escasamente documentados en territorios tropicales y subtropicales (Dietz *et al.*, 2003). Éstos se caracterizan por su naturaleza inundable y la dominancia de *Ficus trigona* L.f.

(Moraceae) y *Coussapoa trinervia* Spruce ex Mildbr. (Urticaceae) especies conocidas con el nombre común de renaco (Börner y Zimmermann, 2003; Quinteros-Gómez *et al.*, 2021). Este tipo de ecosistemas es generado por una alta variabilidad de clima, geomorfología y suelos (Fujiyoshi *et al.*, 2009; Gentry y Ortiz, 1993). Albergan una interacción compleja entre la vegetación, el suelo y los ciclos hidrológicos (Blanco, 2017), ofreciendo un hábitat único para una variedad de especies adaptadas a las condiciones recurrentes de inundación durante la temporada de precipitaciones (Plenge *et al.*, 2004). A pesar de su importancia ecológica, los renacales han recibido una atención limitada en comparación con otros ecosistemas, lo que ha resultado en una brecha de conocimiento significativa sobre su funcionamiento y su rol en el mantenimiento de la biodiversidad (Quinteros-Gómez *et al.*, 2021).

En los ecosistemas tropicales, se desarrolla una simbiosis conocida como jardines de hormigas. Esta relación, que involucra hormigas y plantas epífitas, es una de las más complejas y fascinantes de la naturaleza (Orivel y Dejean, 1999). Ule (1901) fue el primero en reportar la interacción entre plantas epífitas específicas y nidos arbóreos de hormigas en entornos tropicales, acuñando el término “*Ameisengirten*” para describir esta asociación, conocida comúnmente como jardines de hormigas o “*ant gardens*”. En esta interacción mutualista, las hormigas construyen su nido sobre una planta hospedera y posteriormente llevan semillas de epífitas seleccionadas, que presentan recubrimientos nutricionales específicos o feromonas que las hacen atractivas para las hormigas (Seidel *et al.*, 1990; Davidson *et al.*, 1990). Estas epífitas germinan y sus raíces envuelven al hormiguero (Madison, 1979), dándole una estructura más sólida al ensamblaje del nido. En esta relación simbiótica, las epífitas reciben protección contra la herbivoría y una fuente permanente de nutrientes a través de las excreciones ricas en nitrógeno de las hormigas (Chanam *et al.*, 2014), mientras que las hormigas obtienen beneficios del néctar y del microhábitat proporcionado por las epífitas (Delabie *et al.*, 2003). El presente trabajo reporta por primera vez la presencia de jardines de hormigas en renacales localizados en Tingana.

MATERIALES Y MÉTODOS

Área de estudio

El área de estudio se localizó en ADECARAM Tingana (Área de Conservación Municipal Asociación de Agua, Renacal del Aguajal Alto Mayo; 05°54'17.9" S, 77°07'07.5" W), en el valle del Alto Mayo, entre las yungas de los Andes orientales peruanos y el área baja estacionalmente inundada del Huallaga Central (Fig. 1). Biogeográficamente se encuentra en la región San Martín, en las provincias de Rioja y Moyobamba (Quinteros-Gómez *et al.*, 2021).

La localidad de Tingana se distingue por la presencia de dos formaciones vegetales notoriamente contrastantes: los Aguajales, caracterizados por bosques inundables dominados por palmeras (Arecaceae) como *Mauritia flexuosa* L.f., *Euterpe precatoria* Mart. y *Mauritiella armata* (Mart.) Burret; y los renacales (Fig. 2) dominados por *Ficus trigona* (Moraceae), *Coussapoa trinervia* (Urticaceae), *Inga* sp. (Fabaceae) y *Virola* sp. (Myristicaceae) (Quinteros-Gómez *et al.*, 2021). En este contexto, nuestra investigación se llevó a cabo en el renacal (5°54'28"S 77°07'41"W) que se desarrolla a lo largo del curso del río Avisado, el cual desemboca en el río Mayo).

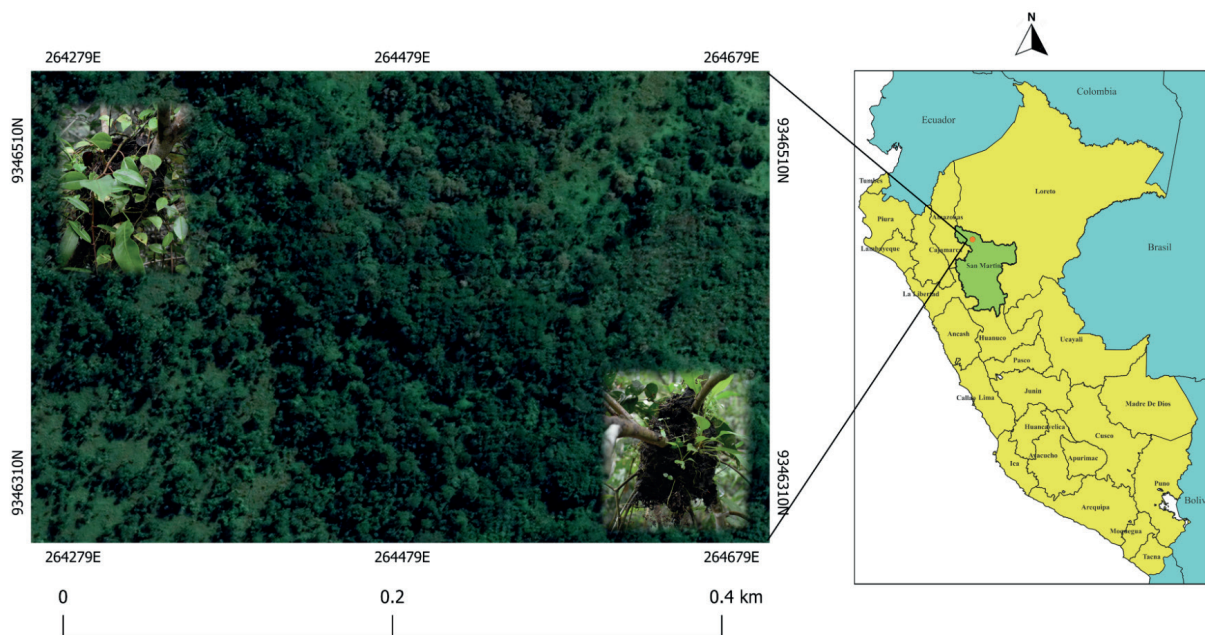


Fig. 1. Mapa del área de estudio en la región de San Martín. El polígono muestra la ubicación del renacal.

Fig. 1. Map of the study area in the San Martín region. The polygon indicates the location of the renacal.



Fig. 2. Formaciones de rencales en ADECARAM Tingana.

Fig. 2. Renacal formations in ADECARAM Tingana.

Método de recolección e identificación

Las hormigas fueron recolectadas manualmente y fueron preservadas en envases pequeños conteniendo alcohol al 70% en enero del 2024. Posteriormente el mismo año, se llevó a cabo la identificación taxonómica hasta el nivel de género siguiendo las claves propuestas por Gutiérrez-Martínez (2014). Este proceso de identificación se realizó en el Laboratorio de Ecología Tropical y Análisis de Datos, perteneciente a la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, ubicada en Lima, Perú.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La presencia de jardines de hormigas ha sido escasamente documentada debido al difícil acceso a este tipo de ecosistemas (Toro, 2014). En Tingana, los estudios sobre estas interacciones simbióticas son recientes, iniciados en el año 2016. Desde entonces, se ha llevado a cabo una exploración gradual de los territorios que conforman esta reserva ecológica, con el objetivo de identificar las especies de flora y fauna presentes, además de comprender la dinámica de las interacciones biológicas en el territorio. Cabe destacar que, hasta enero de 2024, no se había logrado documentar la presencia de jardines de hormigas en el renacal de Tingana. La temporada de inundación, con subidas del nivel del agua de más de 300 cm, obligó a los investigadores a recorrer espacios por donde pudieran pasar las balsas, entre las extensas ramificaciones de *Ficus trigona* y *Coussapoa* sp.; donde no se había ingresado previamente debido a lo complejo que resulta el desplazamiento entre las ramas. Logrando finalmente visualizar jardines de hormigas en las ramas del dosel suprimido de *Ficus trigona* y ramas altas de *Inga* sp. (Fig. 3). Las condiciones de inundación recurrente y la dominancia de especies como *Ficus trigona* e *Inga* sp, parecen favorecer el establecimiento de los jardines de hormigas en este ecosistema.

Los géneros de hormigas *Camponotus* y *Azteca* (Fig. 4) reportados, son ampliamente conocidos por formar jardines de hormigas (Orivel y Leroy, 2011) (Tabla 1). El género *Camponotus*, exhibe un comportamiento alimentario generalista y tienen una tendencia a establecer sus colonias preferentemente en sustratos de madera en descomposición (Mieles García, 2010). Aunque Fernández (2002) no clasifica a estas hormigas como agresivas, han mostrado conducta hostil hacia insectos fitófagos, teniendo un rol protector para su hospedero y obteniendo ventajas de la relación simbiótica resultante (Novoa *et al.*, 2005; Dejean *et al.*, 2003). Por otro lado, las hormigas del género *Azteca* son famosas por su agresividad defensiva (Rocha y Bergallo, 1992) y su tendencia a formar nidos en árboles y/o arbustos de las familias Lauraceae, Melastomataceae, Orchidaceae, Moraceae, Rubiaceae, (Hölldobler y Wilson, 1990). Además, establecen una relación mutualista con las plantas hospederas, un ejemplo es la relación que mantienen con el género



Fig.3. Jardines de hormigas encontrados en el renacal. Epífitas presentes: A) *Codonanthopsis* sp. B) *Codonanthopsis* sp. y *Anthurium* sp.

Fig. 3. Ant gardens found in the renacal. Epiphytes present: A) *Codonanthopsis* sp. B) *Codonanthopsis* sp. and *Anthurium* sp.



Fig. 4. Hormigas reportadas: A) *Camponotus* sp. B) *Azteca* sp.

Fig. 4. Reported ants: A) *Camponotus* sp. B) *Azteca* sp.

Cecropia; la ocupación de *Azteca* beneficia el crecimiento de individuos juveniles de *Cecropia* al reducir el daño por herbivorismo y promover un desarrollo más rápido, otorgándoles la aptitud de alcanzar la reproducción a una edad más temprana (Schupp, 1986). Bizerril y Vieira (2002) observaron que más del 90% de individuos de *Tococa* (Melastomataceae), albergan hormigas de los géneros *Camponotus* y *Azteca* en sus domacios, y notan que *Azteca* está presente en más del 80% de los casos donde se encuentra *Tococa guianensis*. La presencia de jardines de hormigas en renacales sugiere que estos ecosistemas albergan interacciones que aún no han sido completamente comprendidas.

Tabla 1. Hormigas y Epífitas encontrados en los distintos jardines de hormigas.
Table 1. Ants and Epiphytes found in the different ant gardens.

Código	Hormiga	Epífita
AG1	<i>Camponotus</i> sp.	Sin datos
AG2	<i>Camponotus</i> sp.	<i>Codonanthopsis</i> sp.
AG3	<i>Azteca</i> sp.	Sin datos
AG7	Sin datos	<i>Codonanthopsis</i> sp.
AG5	Sin datos	<i>Anthurium</i> sp.
AG6	<i>Azteca</i> sp.	Sin datos
AG7	<i>Camponotus</i> sp.	<i>Codonanthopsis</i> sp.

La conservación de los ecosistemas tropicales no solo es crucial para proteger la biodiversidad única que albergan, sino también para garantizar la sostenibilidad de los servicios ecosistémicos invaluable que proporcionan (Requejo-La Torre *et al.*, 2021). Estudios, como el de Barthelmes *et al.* (2015), señalan que estos bosques actúan como reservorios primarios de carbono. Sin embargo, la deforestación y el cambio de uso del suelo para el cultivo de arroz representan una amenaza significativa para muchos ecosistemas, a pesar de su importancia ecológica. Numerosos estudios, como los realizados por Dietz *et al.* (2003) y Quinteros-Gómez *et al.* (2021), han documentado los impactos negativos de estas actividades en la biodiversidad y los servicios ecosistémicos. La pérdida de hábitat resultante de la deforestación reduce la disponibilidad de recursos para las especies nativas y puede llevar a la extinción local o regional de plantas y animales. Además, el aumento de monocultivos como de arroz puede provocar cambios en la hidrología del área, afectando los ciclos naturales del agua (Muñoz Murcillo *et al.*, 2020).

CONCLUSIONES

El descubrimiento de jardines de hormigas en los renacales de Tingana representa un avance significativo en el conocimiento de las interacciones simbióticas en estos ecosistemas poco explorados. Este hallazgo abre nuevas líneas de investigación para comprender la ecología de los renacales y su contribución a la biodiversidad tropical.

CONFLICTOS DE INTERESES

Declaramos explícitamente que no existen conflictos de interés entre autores o con terceros.

BIBLIOGRAFÍA

- Balvanera, P. (2012). Los servicios ecosistémicos que ofrecen los bosques tropicales. *Ecosistemas* 21 (1-2): 136-147.
- Barthelmes, A., Ballhorn, U. y Couwenberg, J. (2015). Consulting Study 5: Practical guidance on locating and delineating peatlands and other organic soils in the Tropics. The High Carbon Stock Science Study.
- Benjamín, J. A. y Masera, O. (2001). Captura de Carbono ante el cambio climático. *Madera y Bosques* 7 (1): 3-12. <https://doi.org/10.21829/myb.2001.711314>
- Bizerril, M. X. y Vieira, E. (2002). *Azteca* Ants as Antiherbivore Agents of *Tococa formicaria* (Melastomataceae) in Brazilian Cerrado. *Studies on neotropical fauna and environment* 37 (2): 145-149. https://doi.org/10.1007/978-94-009-7994-9_11
- Blanco, J. A. (2017). Bosques, suelo y agua: explorando sus interacciones. *Ecosistemas* 26 (2): 1-9. <https://doi.org/10.7818/ECOS.2017.26-2.01>
- Börner, A. y Zimmermann, R. (2003). Classification of East-Andean Forest Amphibiomes in the Río Avisado Watershed, Alto Mayo Region, Northern Peru. *Lyonia* 3 (1): 29-36.
- Cayuela, L. (2006). Deforestación y fragmentación de bosques tropicales montanos en los Altos de Chiapas, México. Efectos sobre la diversidad de árboles. (Tesis Doctoral), Universidad de Alcalá, España. *Ecosistemas* 15 (3): 192-198.
- Chanam, J., Sreeman, M., Kasinathan, S., Jagdeesh, A., Joshi, K. y Borges, R. (2014). Nutritional benefits from domatia inhabitants in an ant-plant interaction: interlopers do pay the rent. *Functional Ecology* 28 (5): 1107-1116. <https://doi.org/10.1111/1365-2435.12251>
- Davidson, D. W., Seidel, J. L. y Epstein, W. W. (1990) Neotropical ant gardens II. Bioassays of seed compounds. *Journal of Chemical Ecology* 16: 2993-3013. <https://doi.org/10.1007/BF00979490>
- Dejean, A., Corbara, B., Fernández, F. y Delabie, J. (2003) Mosaicos de hormigas arbóreas en bosques y plantaciones tropicales. En: F. Fernández (Eds.), Introducción a las Hormigas de la Región Neotropical (pp. 149-158). Bogotá: Instituto de investigación de recursos biológicos.
- Delabie, J., Ospina, M. y Zabala, G. (2003). Relaciones entre hormigas y plantas: una introducción. En: F. Fernández (Eds.), Introducción a las hormigas de la región Neotropical (pp. 167-180). Bogotá: Instituto de investigación de recursos biológicos.
- Dietz, J., Dempewolf, J., Börner, A., Mette, T., Perisutti, A. y Zimmermann, R. (2003). Ecological Classification of Pristine Premontane Vegetation in the Alto Mayo Valley, Peru. *Lyonia* 3 (1): 73-82.
- Fernández, F. (2002). Revisión de las hormigas *Camponotus* del subgénero *Dendromyrmex* (Hymenoptera: Formicidae). *Papéis Avulsos de Zoologia* 42 (4): 47-101. <https://doi.org/10.11606/0031-1049.2002.42.p47-101>

- Fujiyoshi, R., Satake, Y., Sato, T., Sumiyoshi T., Dietz, J. y Zimmermann, R. (2009). Natural and anthropogenic consequences of tropical forest soils in Northern Peru using environmental radionuclides as radiotracers. *Journal of Radioanalytical and Nuclear Chemistry* 279: 509-518. <https://doi.org/10.1007/s10967-007-7308-2>
- García-Sánchez, M. y González-Chaverri, P. (2022). La Reserva Biológica Tirimbina, en Costa Rica: modelo en la conservación del bosque lluvioso tropical, la investigación científica, el ecoturismo y la educación ambiental. *Revista de Ciencias Ambientales* 56 (2): 242-253.
- Gentry, A. H. y Ortiz, R. (1993). Patrones de composición florística en la Amazonía Peruana. En: R. Kalliolla, M. Puhakka, y W. Danjoy (Eds.), *Vegetación húmeda tropical en el llano subandino* (pp 155-166). Jyväskylä, Finland: Proyecto Amazonia Universidad de Turku (PAUT)/Oficina Nacional de Evaluación de Recursos Naturales (ONERN).
- Gutiérrez-Martínez, P. R. (2014). Clave para la identificación de las subfamilias y los géneros de hormigas (Hymenoptera: Formicidae) de Costa Rica. *UNED Research Journal/Cuadernos de Investigación UNED* 6 (1): 105-123.
- Hölldobler, B. y Wilson, E. O. (1990). *The Ants*. Harvard University Press, Cambridge.
- Jiménez-Torres, A. (2021). La diversidad mejora el almacenamiento de carbono en los bosques tropicales. *Recimundo* 5 (3): 316-323. <https://doi.org/10.26820/recimundo/5>
- Luna, A. (2005). Los bosques tropicales ayudan a moderar el clima global. *Revista Forestal Venezolana* 1 (49): 97-101.
- Madison M. (1979). Additional observations on ant gardens in Amazonas. *Selbyana* 5 (2): 107-115.
- Mieles García, A. E. (2010). Las hormigas (Hymenoptera: Formicidae) del área periurbana de Ensenada, Baja California: Efectos de los componentes ecológicos geográficos sobre la riqueza de especies (Tesis Magistral), Universidad Autónoma de Baja California, México.
- Muñoz Murcillo, J. L., Gentili, J. y Bustos Cara, R. (2020). Uso agrícola del suelo y demanda de agua para riego en la cuenca del río Vices (Ecuador) durante el período 1990-2014. *Investigaciones Geográficas* 59: 91-104. <https://doi.org/10.5354/0719-5370.2020.56958>
- Novoa, S., Redolfi, I. y Ceroni, A. (2005) Patrón de actividad diario de la hormiga *Camponotus* sp. en los botones florales del cactus *Neoraimondia arequipensis* subsp. *roseiflora* (Werdermann y Backeberg) Ostolaza. *Ecología Aplicada* 4 (1-2): 77-81.
- Orivel, J. y Dejean, A. (1999). Selection of epiphyte seeds by ant-garden ants. *Écoscience* 6 (1): 51-55. <https://doi.org/10.1080/11956860.1999.11952205>
- Orivel, J. y Leroy, C. (2011). The diversity and ecology of ant gardens (Hymenoptera: Formicidae; Spermatophyta: Angiospermae). *Myrmecological News* 14: 73-85.

- Plenge, H., Williams, R. y Valqui, T. (2004). Aves de las nubes. Birds of the clouds. Alto Mayo y Cordillera de Colán-Perú.
- Quinteros-Gómez, Y., Monroy-Vilchis, O., Zarco-González, M., Endara-Agramont, A. y Pacheco, X. (2021). Floristic composition, structure, and species conservation status of *Mauritia flexuosa* palm swamps in Andean-Amazonian piedmont in the Department of San Martín, Peru. *Revista Mexicana de Biodiversidad* 92: e923186. <https://doi.org/10.22201/ib.20078706e.2021.92.3186>
- Requejo-La Torre, M., Rodríguez-Lichtenheldt, J. R., Gonzales-Castillo, J. R., Sánchez-Medina, G. A. y Morey-Astudillo, E. J. (2021). Valoración económica ambiental con fines turísticos del Área de Conservación Municipal “Asociación Hídrica Aguajal Renacal Alto Mayo”. *Revista de Economía e Sociología Rural* 59 (4): e192386. <https://doi.org/10.1590/1806-9479.2021.192386>
- Rocha, C. F. D. y Bergallo, H. G. (1992). Bigger ant colonies reduce herbivory and herbivore residence time on leaves of an ant-plant: *Azteca muelleri* vs. *Coelomera ruficornis* on *Cecropia pachystachya*. *Oecologia* 91: 249-252. <https://doi.org/10.1007/BF00317792>
- Ruíz, P., Rojas, K., y Sieverding, E. (2011). La distribución geográfica de los hongos de micorriza arbuscular: una prioridad de investigación en la Amazonía peruana. *Espacio y Desarrollo* 23: 47-63.
- Schupp, E. W. (1986). *Azteca* protection of *Cecropia*: ant occupation benefits juvenile trees. *Oecologia* 70: 379-385. <https://doi.org/10.1007/BF00379500>
- Seidel J. L., Epstein W. W. y Davidson D. W. (1990). Neotropical ant-gardens. I. Chemical constituents. *Journal of Chemical Ecology* 16: 1791-1816. <https://doi.org/10.1007/BF01020495>
- Toro, E. (2014). *Fenología y producción de frutos de Mauritia flexuosa L. f. en cananguchales del sur de la Amazonia colombiana* (Tesis Magistral), Universidad Nacional de Colombia.
- Ule, E. (1901). Ameisengdrten in Amazonas-gebiet. *Botanische Jahrbuch de Engk* 30: 45-51.
- Vargas, G. (2002). La tropicalidad y el análisis geográfico. *Reflexiones* 81 (1): 1-15. <https://revistas.ucr.ac.cr/index.php/reflexiones/article/view/11296>
- Yáñez-Arancibia, A. y Lara-Domínguez, A. L. (1999). Los manglares de América Latina en la encrucijada. En: A. Yáñez-Arancibia y A. L. Lara-Domínguez (Eds.), *Ecosistemas de Manglar en América Tropical* (pp. 9-16). México: Instituto de Ecología A.C.