



FUNCIÓN DE LA FAUNA BENEFICIOSA, ASOCIADA A UN SISTEMA SILVOPASTORIL DE *TITHONIA DIVERSIFOLIA* VC. ICA CUBA OC-10, EN LA INCIDENCIA DE INSECTOS PLAGA

ROLE OF BENEFICIAL FAUNA, ASSOCIATED TO A SILVOPASTORAL SYSTEM OF *TITHONIA DIVERSIFOLIA* CV. ICA CUBA OC-10, ON THE INCIDENCE OF PEST INSECTS

NURYS VALENCIAGA*, J. IRAOLA, MAGALY HERRERA, T.E. RUIZ

Instituto de Ciencia Animal, C. Central, km 47½, San José de las Lajas, Mayabeque, Cuba

* Email: nvalenciaga1966@gmail.com

Para evaluar la fauna beneficiosa, asociada a un sistema silvopastoril de *Tithonia diversifolia* vc. ICA CUBA Oc-10, junto a gramíneas naturales y mejoradas, y conocer su función en la incidencia de insectos plaga, se efectuaron muestreos aleatorios periódicos (enero, mayo y septiembre). Se tomó una muestra de 20 redadas por cada componente vegetal. Hubo menor proporción de fitófagos asociados al sistema silvopastoril con tithonia (9.97) con respecto al pasto base (19.13) y al área testigo (20.14) y, a su vez, mayor proporción de biorreguladores, con valores más altos en tithonia (9.63) en contraste con el pasto base (5.94) y testigo (3.84). Con el tiempo, los fitófagos disminuyeron significativamente en el sistema silvopastoril con tithonia (3.70), con diferencias en pasto base (9.18) y área testigo (12.52). Los biorreguladores se mantuvieron con una estabilidad en la fauna benéfica asociada en la tithonia (9.81), aunque sin diferencias estadísticas entre el resto de las comunidades vegetales. Se concluye que existe afluencia marcada de organismos biorreguladores asociados al sistema silvopastoril con tithonia y pasto base en comparación con el área testigo, con gramíneas solamente. Se logró incremento o estabilidad con los años de explotación del sistema. Esto es un indicador favorable, que incrementa la biodiversidad zoológica y funcional, contribuye al manejo integral de insectos plaga y garantiza la sostenibilidad del agroecosistema. Se recomienda el fomento de áreas cada vez más diversificadas, como los sistemas silvopastoriles, y evitar la extensión de áreas de monocultivos para favorecer el equilibrio entre especies fitófagas y biorreguladoras, bajo niveles no dañinos.

Palabras clave: biorreguladores, botón de oro, fitófagos, pastoreo

To evaluate the beneficial fauna associated with a silvopastoral system of *Tithonia diversifolia* cv. ICA CUBA Oc-10, together with natural and improved grasses, and to determine their role in the incidence of insect pests, periodic random samplings were carried out (January, May and September). A sample of 20 raids was taken for each plant component. There was a lower proportion of phytophagous insects associated with the silvopastoral system with tithonia (9.97) compared to the base grass (19.13) and the control area (20.14) and, in turn, a higher proportion of bioregulators, with higher values in tithonia (9.63) in contrast to the base grass (5.94) and control (3.84). Over time, phytophagous insects decreased significantly in the silvopastoral system with tithonia (3.70), with differences in base grass (9.18) and control area (12.52). Bioregulators remained stable in the beneficial fauna associated with tithonia (9.81), although without statistical differences among the rest of plant communities. It is concluded that there is a marked influx of bioregulatory organisms associated with the silvopastoral system with tithonia and base grass compared to the control area, with grasses only. An increase or stability was achieved with the years of exploitation of the system. This is a favorable indicator, which increases zoological and functional biodiversity, contributes to the integral management of insect pests and guarantees the sustainability of the agroecosystem. It is recommended to promote increasingly diversified areas, such as silvopastoral systems, and avoid the extension of monoculture areas to favor the balance between phytophagous and bioregulatory species, under non-harmful levels.

Keywords: bioregulators, grazing, Mexican sunflower, phytophagous

Recibido: 05 de mayo de 2024

Aceptado: 30 de julio de 2024

Conflicto de intereses: Los autores declaran que no existe conflicto de intereses entre ellos.

Declaración de contribución de autoría CRediT: Nurys Valenciaga: Investigación, Metodología, Análisis formal, Redacción-borrador original. J. Iraola: Conceptualización, Investigación, Metodología, Redacción-borrador original. Magaly Herrera: Análisis formal, Metodología, Software, Redacción-borrador original. T.E. Ruiz: Conceptualización, Investigación, Metodología, Redacción-borrador original.



Este artículo se encuentra bajo los términos de la licencia Creative Commons Attribution-NonCommercial (CC BY-NC 4.0). <https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>



Introducción

Tithonia diversifolia (Hemsl.) A. Gray. (Asteraceae) es una especie arbustiva, que resalta por sus parámetros agronómicos y su calidad nutricional (Botero-Londoño et al. 2019 y Vargas et al. 2022). Constituye un potencial forrajero invaluable en la producción de leche (Gallego et al. 2014) y carne (Iraola et al. 2022). Estos sistemas silvopastoriles intensivos desempeñan una función importante también en la reducción de la degradación física y biológica del suelo (Giraldo y Chará 2022), por lo que los hace aún más atractivos y resilientes.

Investigaciones realizadas en el Instituto de Ciencia Animal de la República de Cuba por un equipo multidisciplinario, liderado por Ruiz et al. (2016) pone a disposición un grupo de materiales destacados, cuya biomasa se puede emplear en pastoreo (Ruiz et al. 2023a) como en corte (Ruiz et al. 2024). La variedad ICA CUBA Oc-10 resalta por sus atributos agronómicos, en ambas direcciones, aunque con mayor énfasis en pastoreo. Conocer su comportamiento fitosanitario resulta de interés para poder extender esta planta en virtud de los beneficios que brinda. Estudios de Rodríguez et al. (2022) aseveran que *T. diversifolia* es una planta que sirve de reservorio de depredadores y parasitoides. A partir de esta idea, este estudio se realizó para evaluar la fauna beneficiosa asociada a un sistema silvopastoril (SSP) de *tithonia* vc. ICA CUBA Oc-10 junto a gramíneas mejoradas y naturales destinado a la ceiba de toros, y para conocer su función en la incidencia de insectos plaga.

Materiales y Métodos

Localización: La investigación se realizó durante tres años en áreas experimentales del Instituto de Ciencia Animal (ICA), localizado a los 22° 53' de latitud norte, a los 82° 02' de longitud oeste y a 92 m.s.n.m., en el municipio San José de las Lajas, provincia Mayabeque, en la República de Cuba.

Área experimental: Consistió en 10 ha de gramíneas mejoradas (*Cynodon nlemfuensis*) y gramíneas naturales (*Paspalum notatum*, *Sporobolus indicus*, *Dichantium* sp.), divididas en dos sistemas de cinco hectáreas: uno con gramíneas y otro con un sistema silvopastoril (SSP) de gramíneas-*tithonia*, asociada en 100 % del área, cuyo destino productivo fue la ceiba de machos bovinos Siboney de Cuba.

Metodología de establecimiento de los SSP de *tithonia*: La siembra de *tithonia* se realizó sobre un suelo pardo carbonatado (Hernández et al. 2019), de acuerdo con los conceptos y metodologías desarrolladas por Ruiz y Febles (1999) y Ruiz et al. (2006) mediante la preparación de suelos en franjas en áreas de pastizales. Se utilizó para

ello la variedad registrada de *T. diversifolia* vc. ICA CUBA Oc10, propuesta por Ruiz et al. (2010) para su utilización en pastoreo.

Procedimiento experimental: Para los estudios de la entomofauna asociada se implementó posterior al fomento del sistema silvopastoril con *Tithonia diversifolia* un muestreo estratificado en cinco bloques. En el centro de cada bloque se definió el área representativa de muestreo, según metodología propuesta por CIBA-GEIGY (1981).

En tres momentos climáticos contrastantes del año (enero, mayo y septiembre), se tomó una muestra de 20 redadas en cada bloque con la utilización de la red entomológica por cada componente vegetal (*tithonia* y pasto base) para un total de 10 muestras (cinco en la *tithonia* y cinco en el pasto base). En el área testigo, establecida solamente con gramíneas se tomaron cinco muestras. Todas se individualizaron en bolsas plásticas con sus respectivas identificaciones y se trasladaron al Laboratorio de Manejo de Plagas del Departamento de Pastos del ICA para su procesamiento e identificación taxonómica. Se utilizó para ello un microscopio estereoscópico, colecciones entomológicas y claves dicotómicas afines. Se identificaron insectos fitófagos, organismos visitantes y fauna benéfica asociada (biorreguladores) en cada área de estudio atendiendo a la asignación de los grupos funcionales de acuerdo a Metcalf y Flint (1965), Triplehorn y Johnson (2005), Mancina y Cruz (2017) y World Spider Catalog (2020). Además, se evaluó el nivel de daño provocado por insectos plaga en cada componente vegetal según Calderón (1982). El comportamiento climático del área se muestra en la figura 1.

Análisis estadístico: Durante los tres años de estudio, para las variables de la artropodofauna asociada (visitadores, fitófagos y biorreguladores) se probaron los supuestos teóricos del análisis de varianza, normalidad de errores por la dócima de Shapiro Wilk (1965), análisis de correlación de Pearson y esfericidad de Mauchly (1940). Al no cumplir dichos supuestos, se utilizó la metodología propuesta por Gómez (2019). Los datos se procesaron con ayuda Proc GLIMMIX del SAS. Se consideraron como efectos fijos la comunidad vegetal, el año, la interacción y la comunidad vegetal por año. Como aleatorios, se contempló el intercepto y como sujeto, la planta anidada en el mes. Se probaron las estructuras de varianza-covarianza simetría compuesta (CS), autoregresiva de orden 1 Ar (1), no estructurada (UN), componentes de varianza (CV) y topeplitz (Toep). Esta última obtuvo los valores de los criterios de selección más pequeños. Los datos se ajustaron a la distribución Gamma con función de enlace (log). Para la comparación de medias se utilizó la dócima de rango fijo Tuckey-Kramer (Kramer 1956) para $p < 0.05$. Para el procesamiento de los datos, se utilizó el paquete estadístico SAS (2013), versión 9.3.

Resultados y Discusión

En la [figura 2](#) se muestra el comportamiento de la abundancia relativa de la artopodofauna asociada a cada componente vegetal en los diferentes momentos de muestreo. En mayo hubo equidad en los organismos asociados con similar porcentaje (33 %) en cada componente vegetal evaluado. En septiembre, la abundancia fue ligeramente mayor en el área testigo (41.90 %) sin diferencias con las colectadas en el área SSP de tithonia (31.43 %). Fue menor en el pasto base (26.67 %). En enero tuvo un comportamiento menor en el SSP con tithonia (29.33 %), y fue ligeramente superior en el pasto base (34.60 %) y en el área testigo con sólo gramíneas (36.07 %), pero sin diferencias estadísticas entre sí.

Septiembre fue el más representativo de la entomofauna asociada. Este comportamiento debió estar sujeto a la incidencia de los factores climáticos durante el período estudiado ([figura 1](#)). Al principio de mayo, momento en el que se efectuó el muestreo, la época seca arreció (< 50 mm de precipitación mensual). Por tanto, se asume que la fauna insectil estaba disminuida, al no encontrar pastos turgentes y biomasa de calidad que los mantuviera

activos en el área. En septiembre, las condiciones climáticas favorecieron la aparición de insectos de hábitos diversos. Se estabilizaron las lluvias y las temperaturas fueron más cálidas, condiciones que propician el incremento de estos organismos. En enero, escasean las lluvias y las temperaturas son más frescas, llegando a disminuir en ocasiones por debajo de 20 °C. En esta época, muchos insectos declinan sus niveles poblacionales y se obtienen menos generaciones. Es importante destacar la disminución del acumulado de precipitaciones acaecidas en el 2023 en el área en estudio que, en los días de lluvia del mes, nunca llegaron a los 200 mm en comparación con los años anteriores (2021 y 2022), cuando alcanzaron registros de 300 y hasta 400 mm. El año más lluvioso fue el 2022, en el que se alcanzaron 480 mm en junio, con 14 d de lluvia. Este comportamiento climático, sin dudas, se refleja en el comportamiento de los insectos asociados ([Doria-Bolaños et al. 2021](#)).

En el estudio desarrollado durante tres años consecutivos (2021, 2022 y 2023) con igual metodología de muestreo, hubo interacción significativa entre la comunidad vegetal y el año para todas las variables ([tabla 1](#)). En este caso,

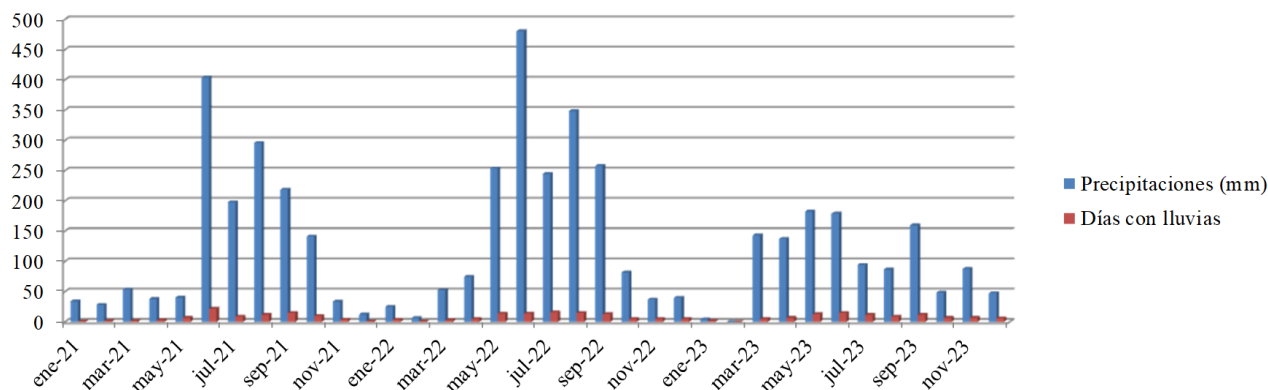
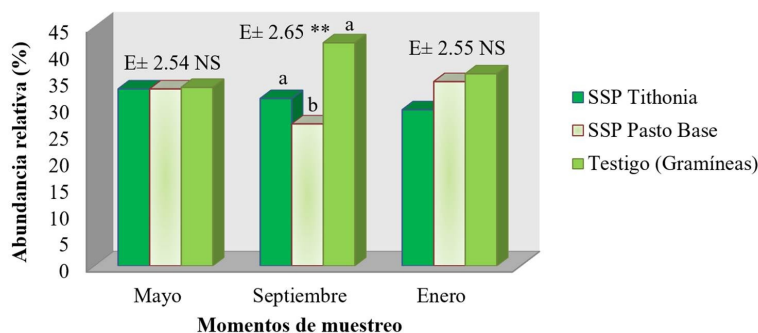


Figura 1. Comportamiento climático en el área en estudio



a,b,c - Letras no comunes en cada momento de muestreo son significativamente diferentes a $p \leq 0.05$ ([Duncan 1955](#))

Figura 2. Abundancia relativa de la artopodofauna asociada a cada componente vegetal evaluado en el segundo año en los diferentes momentos de muestreo, %

Tabla 1. Análisis del comportamiento de la artropodofauna (visitadores, fitófagos y biorreguladores) en las comunidades vegetales por años.

Variables	Comunidad Años	Tithonia en SSP	Pasto base en SSP	Testigo (gramíneas)	EE(±) Signif.
Visitadores	2021	1.99 ^b (7.32)	2.36 ^a (10.56)	2.38 ^a (10.77)	0.14 p=0.0005
	2022	2.33 ^a (10.24)	2.01 ^b (7.44)	2.11 ^{ab} (8.28)	
	2023	1.96 ^b (7.11)	1.90 ^b (6.66)	1.56 ^c (4.76)	
Fitófagos	2021	2.30 ^c (9.97)	2.95 ^a (19.13)	3.00 ^a (20.14)	0.16 p<0.0001
	2022	2.46 ^{bc} (11.75)	2.43 ^{bc} (11.33)	2.62 ^b (13.72)	
	2023	1.31 ^d (3.70)	2.22 ^c (9.18)	2.53 ^{bc} (12.52)	
Biorreguladores	2021	2.26 ^a (9.63)	1.78 ^{ab} (5.94)	1.36 ^b (3.88)	0.23 p=0.0083
	2022	1.68 ^{ab} (5.38)	1.72 ^{ab} (5.56)	1.87 ^{ab} (6.46)	
	2023	2.28 ^a (9.81)	1.57 ^{ab} (4.82)	1.66 ^{ab} (5.26)	

^{abc} Letras diferentes en cada variable indican diferencias significativas p<0.05 (Kramer 1956).

() Valores entre paréntesis indican datos transformados por la función de enlace log.

se destaca la menor proporción de especies fitófagas asociadas al SSP con tithonia (9.97) con respecto al pasto base (19.13) y el área testigo con gramíneas (20.14). A su vez, hubo mayor proporción de especies biorreguladoras asociadas a dichas comunidades vegetales, con valores más altos en tithonia (9.63) en comparación con el pasto base (5.94) y el testigo (3.84). Como se ha expresado con anterioridad, los visitadores inciden indistintamente en todo el sistema, con mayor énfasis en la etapa de floración de la tithonia. En el 2023, que constituye el cuarto año de fomentado el SSP, hubo disminución significativa de las especies fitófagas asociadas al SSP con tithonia (3.70), que difiere significativamente del pasto base (9.18) y el área testigo (12.52). También se registró un incremento o estabilidad de la fauna benéfica asociada (9.81, 4.82 y 5.26) para la tithonia, pasto base y área testigo, respectivamente, aunque sin diferencias estadísticas entre dichas comunidades vegetales.

Estos resultados coinciden con estudios de Ochoa et al. (2017), quienes encontraron 54 % menos *Collaria oleosa* (Hemiptera: Miridae) y 59 % menos *Draeculacephala* sp. (Hemiptera: Cicadellidae) en las plantas asociadas en los sistemas silvopastoriles en comparación con el área de monocultivo con la gramínea kikuyo (*Cenchrus clandestinus*), que experimentó el mayor daño. Por tanto, los sistemas silvopastoriles mantuvieron controlada las poblaciones de insectos chupadores. Los autores corroboraron que, a mayor área de monocultivo, mayor incidencia y daño por fitófagos.

Se pudo constatar afluencia marcada de organismos biorreguladores asociados al SSP con tithonia en comparación con el área testigo, con solo gramíneas. El SSP con la asociación de plantas de diferentes tamaños y arquitecturas crea diversos sitios de refugio y de néctar para el hábitat de múltiples organismos, como la fauna benéfica

asociada. Esto, sin dudas, constituye un indicador favorable, que se ratifica en este estudio, en tanto que contribuye con el manejo integral de insectos plaga en el agroecosistema. Estudios en Cuba de Rodríguez et al. (2022) recomiendan a *T. diversifolia* asociada a los pastos y forrajes lo cual fomenta los servicios ecosistémicos y aumenta la resiliencia de los agroecosistemas ganaderos.

Los resultados en tithonia confirman que los sistemas silvopastoriles logran con el tiempo la estabilidad de organismos fitófagos y biorreguladores, lo que evita que se produzcan daños económicos y fisiológicos en el cultivo principal. Esto se informó también en estudios similares de Valenciaga et al. (2019, 2020) y Ruiz et al. (2023b) en sistemas silvopastoriles diversificados con leucaena-guinea. En este caso, el SSP con la asociación de plantas de diferentes tamaños y arquitecturas, crea diversos sitios de refugio y de néctar para el hábitat de múltiples organismos como la fauna benéfica asociada, lo que posibilita que disminuyan los insectos fitófagos y daños asociados al pasto base bajo el SSP con tithonia.

Conclusiones

Existe afluencia marcada de organismos biorreguladores asociados al SSP con tithonia y pasto base en comparación con el área testigo, con sólo gramíneas. Se logró incremento o estabilidad con los años de explotación del sistema. Este es un indicador favorable, que incrementa la biodiversidad zoológica y funcional, contribuye al manejo integral de insectos plaga y garantiza la sostenibilidad del agroecosistema.

Se recomienda fomentar áreas cada vez más diversificadas, como los sistemas silvopastoriles, y evitar la extensión del monocultivo para favorecer el equilibrio entre especies fitófagas y biorreguladoras en niveles que no resulten dañinos.

Agradecimientos

Se agradece el apoyo económico del proyecto PN131LH001.49 Producción de carne de res en sistemas silvopastoriles de *Tithonia diversifolia* complementados con caña de azúcar y VITAFERT, financiado por el programa de Alimentos y su Agroindustria del Ministerio de la Agricultura de la República de Cuba. Además, se expresa gratitud por la labor de los técnicos Humberto Díaz, Jorge Luis Hernández y Ciro A. Mora.

Referencias

- Botero-Londoño J.M., Gómez-Carabalí, A. & Botero-Londoño, M.A. 2019. Rendimiento, parámetros agronómicos y calidad nutricional de la *Tithonia diversifolia* con base en diferentes niveles de fertilización. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 10 (3): 789 - 800, ISSN: 2448-6698. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v10i3.4667>.
- Calderón, M. 1982. Evaluación del daño causado por insectos. En: J. M. Toledo (Ed.). Manual para la Evaluación Agronómica. CIAT, Red Internacional de Evaluación de Pastos Tropicales. Cali, Colombia. p. 80.
- CIBA-GEISY 1981. Manual para ensayos de campo en protección vegetal. Segunda edic. revisada y ampliada. Werner Püntener, División Agricultura. Switzerland. 205 p.
- Doria-Bolaños, M., García-Gonzales, P. & Fachin-Ruiz, G. 2021. Estudio de diversidad de la entomofauna en el Centro de Biodiversidad de la Universidad Nacional de San Martín. *Revista Agrotecnológica Amazónica*, 1(2): 15-26, ISSN: 2710-0510. <https://doi.org/10.51252/raa.v1i2.177>.
- Duncan, D. B. 1955. Multiple Range and Multiple F Tests. *Biometrics*, 11(1): 1-42, ISSN: 0006-341X. <https://doi.org/10.2307/3001478>.
- Gallego, L., Mahecha, L. & Angulo, J. 2014. Potencial forrajero de *Tithonia diversifolia* Hemsl. A Gray en la producción de vacas lecheras. *Agronomía Mesoamericana*, 25(2): 393-403, ISSN: 2215-3608. <https://doi.org/10.15517/am.v25i2.15454>.
- Giraldo N.V. & Chará J. 2022. Efecto de los sistemas silvopastoriles intensivos en la reducción de la degradación física y biológica del suelo. *Livestock Research for Rural Development*, 34: Article #17, ISSN: 2521-9952. Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd34/3/3417vicky.html>.
- Gómez, S. 2019. Contribución estadística para el análisis de medidas repetidas en el tiempo en el sector agropecuario. Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Veterinarias. Mayabeque, Cuba.
- Hernández, A., Pérez, J.M., Bosch, D. & Castro, N. 2019. La clasificación de los suelos de Cuba: énfasis en la versión de 2015. *Cultivos Tropicales*, 40(1): a15 - e15, ISSN: 1819-4087. Disponible en: <http://ediciones.inca.edu.cu/index.php/ediciones/article/view/1504>.
- INISAV 2006. Resumen. Metodología de señalización y pronósticos. La Habana.
- Iraola, J., García, Y., Fraga, L.M., Gutiérrez, D., Cino, D.M., Barros-Rodríguez, M., Hernández, J.L. & Albelo, D. 2022. Comportamiento productivo de machos vacunos en silvopastoreo con *Tithonia diversifolia*. *Livestock Research for Rural Development*, 34(11): Artículo #100, ISSN: 2521-9952. Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd34/11/34100dira.html>.
- Kramer, C.Y. 1956. Extension of multiple range tests to group means with unequal numbers of replications. *Biometrics*, 12: 307 - 310, ISSN: 1541-0420. <https://doi.org/10.2307/3001469>.
- Mancina, C.A. & Cruz, D.D. 2017. Diversidad biológica de Cuba: métodos de inventario, monitoreo y colecciones biológicas. Editorial AMA, La Habana, 480 p. ISBN: 978-959-300-130-4 (versión digital).
- Mauchly, J. 1940. Significance test of sphericity of a normal n-variate distribution. *The Annals of Mathematical Statistics*, 29: 204-209, ISSN: 2168-8990. <http://dx.doi.org/10.1214/aoms/1177731915>.
- Metcalf, C.L. & Flint, W.P. 1965. Insectos destructivos e insectos útiles: sus costumbres y su control. Instituto Cubano del Libro. La Habana, Cuba, 1208 p.
- Ochoa, D.E., Lopera, J.J., Márquez, S.M., Calle, Z., Giraldo, C., Chará, J. & Murgueitio, E. 2017. Los sistemas silvopastoriles intensivos contribuyen a disminuir el ataque de chupadores en pasto kikuyu (*Cenchrus clandestinus*). *Livestock Research for Rural Development*, 29: Article #82, ISSN: 2521-9952. Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd29/5/lope29082.html>.
- Rodríguez, Z., Milán, E., Reyes, S. & Morales, Y. 2022. *Tithonia diversifolia* como planta reservorio de biorreguladores en los pastos y forrajes. TD-27. Simposio Internacional de *Tithonia diversifolia*. Memorias AGROPAT 2022. Centro de Convenciones Plaza América, Varadero, Matanzas, Cuba. ISBN: 978-959-7171-86-7.
- Ruiz, T.E. Alonso, J., Febles, G.J., Galindo, J.L., Savón, L.L., Chongo, B.B., Torres, V., Martínez, Y., La O, O., Gutiérrez, D., Crespo, G.J., Cino, D.M., Scull, I. & González, J. 2016. *Tithonia diversifolia*: I. Estudio integral de diferentes materiales para conocer su potencial de producción de biomasa y calidad nutritiva. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 20(3): 63-82, ISSN: 0188-7890.
- Ruiz, T.E. & Febles, G. 1999. Sistemas silvopastoriles. Conceptos y tecnologías desarrollados en el Instituto de Ciencia Animal de Cuba. EDICA. Instituto de Ciencia Animal. La Habana. Cuba. pp. 43.

- Ruiz, T.E., J. Febles, G., Alonso, J., Torres, V., Valenciaga, N., Galindo, J., Mejías, R. & Medina, Y. 2023a. Comportamiento agronómico en pastoreo de materiales destacados de *Tithonia diversifolia* en Cuba. *Avances en Investigación Agropecuaria*, 27(1): 136-145, ISSN: 2683-1716. <https://doi.org/10.53897/RevAIA.23.27.26>.
- Ruiz, T.E., Febles, G. J., Alonso, J. & Valenciaga, N. 2023b. El árbol y su efecto en la estabilidad productiva vegetal en un Sistema Silvopastoril. Pp. 54-57. En: Rivera J., Viñoles C., Fedrigo J., Bussoni A., Peri P., Colcombet L., Murgueitio E., Quadrelli A. & Chará J. (Eds.) *Sistemas Silvopastoriles: Hacia una Diversificación Sostenible*. CIPAV. Cali, Colombia. ISBN 978-628-95190-5-1.
- Ruiz, T.E., Febles, G., Jordán. J., Castillo, E., Mejías R., Crespo, G., Chongo, B., Delgado, D., Alfonso, H., Escobar, A. & Ramírez. R. 2006. Conceptos y Tecnologías desarrolladas en el Instituto de Ciencia Animal. En: *Fisiología. producción de biomasa y sistemas silvopastoriles en pastos tropicales. Abono orgánico y biogás. Tomo II. Edición EDICA. Cuba.* 136 p.
- Ruiz, T.E., Febles, G., Torres, V., González, J., Achang, G., Sarduy, L. & Díaz, H. 2010. Evaluación de materiales recolectados de *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) Gray en la zona centro-occidental de Cuba. *Revista Cubana de Ciencia Agrícola*, 44(3): 291-296, ISSN: 0034-7485.
- Ruiz, T.E., Febles, G. J., Torres, V., Lok, S., Valenciaga, N., Rodríguez, B., Báez, N. & Medina, Y. 2024. Frecuencia de corte en la producción de biomasa de materiales destacados de *Tithonia diversifolia* identificados en Cuba. *Tropical Grasslands - Forrajes Tropicales*, 12(2): 106-115, ISSN: 2346-3775. [https://doi.org/10.17138/TGFT\(12\)106-115](https://doi.org/10.17138/TGFT(12)106-115).
- SAS. 2013. Sistema de análisis estadístico. Universidad de Nebraska. Versión 9.3. SAS/STAT 9.1. Copyright, SAS Institute Inc., Cary, NC, USA. ISBN 1-59047-243-8.
- Shapiro S.S. & Wilk M.B. 1965. An analysis of variance test for normality (complete samples). *Biometrika*, 52: 591-611. <https://doi.org/10.1093/biomet/52.3-4.591>.
- Triplehorn, C.A. & Johnson, N.F. 2005. Borror and DeLong's Introduction to the Study of Insects. Thomson Brooks/Cole, USA, 864 p., Seventh Edition, ISBN 003-096835-6. https://www.academia.edu/30669150/Borror_and_Delong_2005_Study_of_Insects.
- Valenciaga, N., Herrera, M. & Ruiz, T.E. 2019. *Heteropsylla cubana* Crawford (Hemiptera: Psyllidae) en sistemas silvopastoriles con *Leucaena leucocephala* (Lam.) de Wit (Fabaceae) en condiciones de Cuba. En: Castaño, K., Chará, J., Giraldo, C. & Calle, Z., (eds). *Manejo integrado de insectos herbívoros en sistemas ganaderos sostenibles*. ISBN 978-958-9386-93-4 Digital, CIPAV, Cali Colombia, 306 p.
- Valenciaga, N., Ruiz, T.E., Ramírez, L. & Parsons, D. 2020. Abundance of *Heteropsylla cubana* populations and it natural enemies *Leucaena leucocephala* agroecosystems. *Livestock Research Rural Development*, 32: Artículo #177, ISSN: 2521-9952. Disponible en: <http://www.lrrd.org/lrrd32/11/nvale32177.html>.
- Vargas, V.T., Pérez, P., López, S. & Castillo, E. 2022. Producción y calidad nutritiva de *Tithonia diversifolia* (Hemsl) A. Gray en tres épocas del año y su efecto en la preferencia por ovinos Pelibuey. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 13 (1): 240-257, ISSN: 2448-6698. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v13i1.5906>.
- World Spider Catalog 2020. World Spider Catalog. Version 21.5. Natural History Museum Bern. <https://doi.org/10.24436/2>.