



RESEARCH ARTICLE



First report of *Tanaostigmodes* sp. as the main pest of *Caesalpinia spinosa*: Morphological and biological aspects

Primer reporte de *Tanaostigmodes* sp. como plaga principal de *Caesalpinia spinosa*:
Aspectos morfológicos y biológicos

Hipolito Murga-Orrillo^{1*} ; Lenin Palomino-Rosillo² ; Sharmely Hilares-Vargas^{1*} ;
Moises Aliaga-Pereyra³ ; Alejandro Seminario-Cunya⁴ ; Carlos Abanto-Rodríguez⁴ 

¹ Universidade Federal de Mato Grosso (UFMT). Av. Fernando Corrêa da Costa, 2367 - Boa Esperança, Cuiabá, Mato Grosso. Brazil.

² Universidad Nacional de Cajamarca, (UNC). Av. Atahualpa N° 1050- Carretera Cajamarca-Baños del Inca, Cajamarca. Peru.

³ Instituto de Educación Tecnológico Público "San Marcos" (IESTP), Calle Amauta Jose Carlos Mariategui - La Chira, Cajamarca. Peru.

⁴ Universidad Nacional Autónoma de Chota (UNACH). Jr. Gregorio Malca N° 875- Campus Colpa Matara, Chota. Peru.

* Corresponding author: sharhilar@gmail.com (S. Hilares-Vargas).

Received: 7 January 2021. Accepted: 17 May 2021. Published: 1 June 2021.

Abstract

The tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol.) Kuntze) is a non-timber forest species whose pods are of economic importance to various industries; however, attacks by pests such as *Tanaostigmodes* sp. the leaves and young stems decrease the production of this species. The aim of this study was to determine the morphological and biological characteristics of *Tanaostigmodes* sp. and percentage of incidence in *C. spinosa*. 1399 insects were identified in which evaluations of the duration of the stages, the morphometry and the damage to the plant were carried out. The egg, larva, pupa and adult measure 0.2, 2.0, 2.1 and 2.0 to 2.3 mm long, last 13.1, 71.8, 20.6 and 10.1 days respectively, totaling its development cycle in 115.1 days; the larvae when feeding make mines in the rachis of the leaves and in young stems, reaching maximum attacks of up to 84.5% causing defoliation. *Tanaostigmodes* sp. it is a major tara pest, with average attack records of 24.6% on leaves. Knowing its biological aspects and its interaction with tara phenology will allow the adoption of efficient strategies for its integrated management and control.

Keywords: Tara; pest stage; leaf miner; defoliation.

Resumen

La tara (*Caesalpinia spinosa* (Mol.) Kuntze) es una especie forestal no maderable cuyas vainas son de importancia económica para diversas industrias; sin embargo, ataques de plagas como *Tanaostigmodes* sp. a las hojas y tallos jóvenes disminuye la producción de esta especie. El objetivo de este estudio fue determinar las características morfológicas y biológicas de *Tanaostigmodes* sp. y porcentaje de incidencia en *C. spinosa*. Fueron identificadas 1399 puestas del insecto en las cuales se realizaron evaluaciones de la duración de los estadios, la morfometría y los daños en la planta. El huevo, larva, pupa y adulto miden 0,2; 2,0; 2,1 y de 2,0 a 2,3 mm de largo, duran 13,1; 71,8; 20,6 y 10,1 días respectivamente, totalizando su ciclo de desarrollo en 115,1 días; las larvas al alimentarse realizan minas en los raquis de las hojas y en tallos jóvenes, alcanzando ataques máximos de hasta 84,5% provocando defoliación. *Tanaostigmodes* sp. es una plaga principal de tara, con registros de ataques medios de 24,6% en hojas. Conocer sus aspectos biológicos y su interacción con la fenología de tara, permitirá adoptar estrategias eficientes para su manejo integrado y control.

Palabras clave: Tara; estadio plaga; minador de hojas; defoliación.

DOI: <https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2021.029>

Cite this article:

Murga-Orrillo, H., Palomino-Rosillo, L., Hilares-Vargas, S., Aliaga-Pereyra, M., Seminario-Cunya, A., & Abanto-Rodríguez, C. (2021). Primer reporte de *Tanaostigmodes* sp. como plaga principal de *Caesalpinia spinosa*: Aspectos morfológicos y biológicos. *Scientia Agropecuaria*, 12(2), 257-263.

1. Introducción

La familia Tanaostigmatidae está conformada por un pequeño grupo de avispas distribuidas en regiones tropicales y subtropicales, con mayor abundancia en el Neotrópico (NHM, 2020). Se han descrito 99 especies, asignadas a 9 géneros, entre éstos a *Tanaostigmodes*, en el cual se han descrito 64 especies (NHM, 2020). Los tanaostigmatidos son fitófagos, inductores de agallas (Maia et al., 2016; Gupta & Joshi, 2016), presentan como principales hospedadores a arbustos y árboles de la familia Fabaceae (LaSalle, 2006), dentro de ésta, las subfamilias Faboideae, Mimosoidae y Caesalpinioideae (Gupta & Joshi, 2016). Son escasas las citas de ataques de especies del género *Tanaostigmodes* a hospedadores de importancia económica en la región Neotropical; sin embargo, en la región Cajamarca (Perú), se determinó el ataque de *Tanaostigmodes* sp. a *Caesalpinia spinosa* (Mol.) Kuntze (Caesalpinioideae), afectando las hojas y tallos jóvenes, disminuyendo la producción de esta especie industrial. El cultivo de *C. spinosa*, conocido en Perú como tara o taya es económicamente importante para el país, porque sus vainas son materia prima para obtener taninos, gomas, galactómanos e hidrocoloides, de alta demanda por las industrias químicas, farmacéuticas, cosméticas, y alimenticias (Terán-Hilares et al., 2018; Rigano et al., 2019). El Perú es el principal productor y exportador de tara en el mundo y la región Cajamarca es el principal productor con 40% de la producción nacional (MINAGRI, 2019). El presente trabajo, es la primera cita de ataque de *Tanaostigmodes* sp., a tara en la región Neotropical. Es importante realizar estudios sobre la biología y los daños que produce, como fundamento para recomendar medidas de manejo y control.

El objetivo de la presente investigación fue describir algunas características morfológicas, biológicas de *Tanaostigmodes* sp. y los daños que producen en *C. spinosa*, en la provincia de San Marcos, Cajamarca, Perú.

2. Materiales y métodos

Localización de áreas de estudio

El estudio se realizó entre el 11/05/2014 y 18/02/2015, en la provincia de San Marcos, departamento de Cajamarca, Perú, ubicado en UTM 811125.6E y 9208716.7N, a 2315 m de altitud. El lugar es clasificado como zona de vida Monte Espinoso Premontano Tropical. Los datos climáticos ocurridos durante la realización del estudio se presentan en la **Tabla 1** (SENAMHI, 2021).

Tabla 1

Condiciones climáticas durante el periodo de investigación para los sitios de Catagón, Saparcón y Rancho Grande

Meses	Pp	T. Med	T. Min	T. Max	HR
	mm	°C			%
May	22,1	14,7	9,9	21,2	70,4
Jun	3,7	14,1	8,4	21,7	65,4
Jul	2,8	13,7	7,7	21,7	61,5
Ago	4,4	14,2	8,1	22,2	57,9
Sep	22,2	15	9,2	22,4	60,4
Oct	23,9	15,3	9,7	22,6	61,2
Nov	38,9	15,2	9,8	22,4	61,7

Pp: precipitación; T. Med: temperatura media; T. Min: temperatura mínima; T. Max: temperatura máxima; HR: humedad relativa.

En plantaciones de tara, se establecieron cuatro parcelas, en los sitios denominados Rancho Grande, Saparcón y Catagón (**Figura 1**). En estas parcelas se colectaron insectos adultos, los cuales fueron conducidos al Laboratorio de Biocontroladores de la Asociación de Productores de Tara, de San Marcos-Cajamarca.

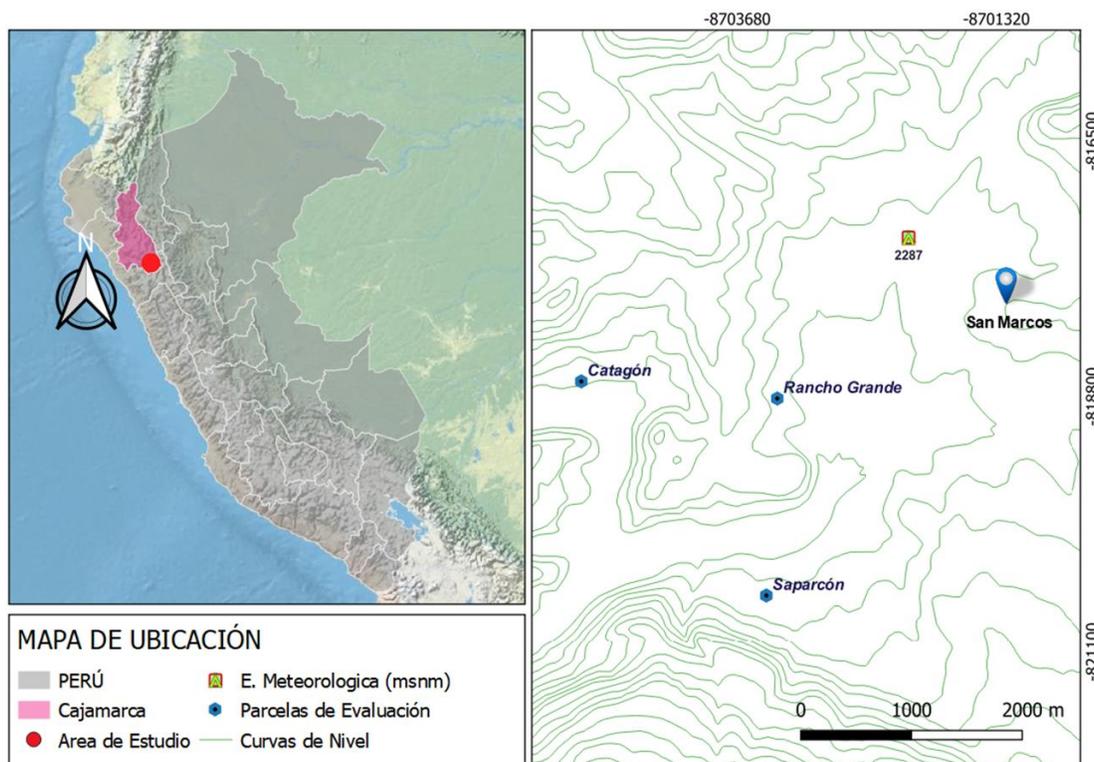


Figura 1. Mapa de ubicación del área y parcelas de estudios, en San Marcos, Cajamarca.

Tabla 2Medidas y duración de estadios de *Tanaostigmodes* sp. obtenido bajo condiciones de laboratorio

Medidas	Estadios ^a					
	Huevo	Larva		Pupa	Adulto	
		LE	LF		Hembra	Macho
Duración (días)	13,1±0,72	71,8±1,85		20,6±2,9	10,8±0,91	9,1±0,80
Largo (mm)	0,2±0,01	0,4±0,04	2,0±0,02	2,1±0,03	2,3±0,06	2,0±0,18
Ancho (mm)	0,1±0,01	0,2±0,02	0,9±0,03	0,9±0,02	0,9±0,03	0,9±0,01
Exp.A (mm)	-	-	-	-	3,7±0,14	3,3±0,23
n	20	30	30	25	16	21

^aExp. A- expansión alar; LE- larva a la eclosión; LF-larva en desarrollo final; n- tamaño muestral.

Trabajo de laboratorio

Los insectos fueron sexados por observación simple de genitales y antenas, la hembra con ovopositor pronunciado y antenas geniculadas (Figura 2J), y el macho con antenas serreadas (Figura 2K) con ayuda de lupa 10x, identificándose 800 hembras. Se acondicionaron 10 cámaras de vidrio de 30x30x50 cm de 3 mm de espesor, en cada cámara se instaló 4 plantas de tara de 35 cm de alto (producidas en vivero en bolsa de polietileno de 12x18 cm). En estas plantas, se realizaron infestaciones de 80 hembras/cámara, durante 24 horas. Luego se evaluaron los raquis de las hojas y los tallos jóvenes de las plantas infestadas, identificándose un total de 1399 lesiones de puesta (variando de 291 a 405 lesiones de puestas/cámara). Las lesiones fueron rotuladas y luego se realizó el muestreo destructivo cada tres días. Las hojas y tallos lesionados se seccionaron, para extraer los insectos en diferentes estadios y realizar observaciones en microscopio binocular estereoscópico (Modelo: TIM-2T) con ocular micrométrico, con aumento de resolución de 20X. Se determinaron las medidas lineales (largo, ancho, en mm), la duración (en días) de los estadios huevos (n = 20), larvas (n = 60, siendo usadas 30 muestras para medir larvas eclosionadas y 30 al final del estadio larval), pupas (n = 25) y adultos (n = 37, siendo usadas 16 muestras para hembras y 21 muestras para machos) del *Tanaostigmodes* (Tabla 2). Las observaciones de lesiones y descripción de daños fueron realizadas antes y durante la extracción de muestras para determinar las medidas lineales de los estadios del insecto. Las condiciones de laboratorio durante el periodo de la investigación fueron de 19 °C y 64% de humedad relativa.

Evaluación de daño en campo

En campo, en las 4 parcelas bajo condiciones de riego y sin riego, como se observa en la Tabla 3, se tomaron aleatoriamente 5 plantas/parcela. Estas plantas fueron georreferenciadas, además se estimó altura de planta y diámetro de copa. Las copas fueron divididas en 3/3, y del 1/3 medio se colectaron 20 hojas aleatoriamente, repitiendo el proceso por 5 veces consecutivas, estas hojas fueron evaluadas seccionado los raquis, horizontal como verticalmente, para determinar el porcentaje de ataque de *Tanaostigmodes* sp., por promedio simple.

Análisis estadístico

En los análisis de datos, se determinaron los promedios y desviación estándar de las medidas de longitud, ancho, expansión alar y días de duración de los estadios, usando el software Office Excel 2010. Usando el software RStudio, se realizó el teste t pareado de Student ($p > 0,05$), para las diferencias del porcentaje de ataque en las parcelas

con y sin riego, para la altitud, altura de planta y diámetro de copa, para datos en orden creciente.

3. Resultados y discusión

Descripción de estadios de desarrollo de *Tanaostigmodes* sp.

El huevo es depositado individualmente en el interior del raquis de las hojas o en tallos jóvenes de tara; es ovalado, crema al inicio (Figura 2A) y marrón claro cuando está próximo a la eclosión, mide 0,2±0,01 x 0,1±0,01 mm; este estadio dura 13,1±0,72 días, en promedio (Tabla 2).

La larva presenta un tamaño inicial de 0,4±0,04 mm de largo, es translúcida (Figura 2B-2E) y se desarrolla dentro del raquis de las hojas de tara; alcanzan 2,0±0,02 mm de largo (Tabla 2), con 11 segmentos bien diferenciados, de color crema blanquecina cuando esta próxima a empupar (Figura 2E); su estadio se desarrolla en 71,8±1,85 días.

La pupa es del tipo exarata, empieza cuando la larva deja de alimentarse y experimenta quietud, en poco tiempo se transforma en pupa (Figura 2E-2F); al inicio es amarillo claro y adopta color negro metálico cuando va concluyendo su estadio (Figura 2F-2I); el tiempo que duró como pupa fue de 20,6±2,9 días (Tabla 2).

El adulto es negro metálico (Figura 2J-2K); la hembra y macho respectivamente miden de 2,3±0,06 mm, y de 1,95±0,18 mm, y duran 10,8±0,91 días y 9,1±0,80 días respectivamente (Tabla 2); la cópula ocurre al segundo día de vida de la hembra; las puestas son individuales de 27 huevos/hembra, efectuadas por las tardes o mañana (en horas de menor intensidad luminosa); en la tara frecuentan las flores y hojas con secreciones de *Aremica (Indana) caesalpiniae* (Hemiptera: Psyllidae) que también atacan las hojas de las yemas jóvenes.

Las características morfológicas y biológicas de estadios de otras especies del género *Tanaostigmodes*, presentan resultados similares a los presentados en la Tabla 2. En los huevos Lateef et al. (1985), determinaron en *T. cajaninae* que son aplanados, ovalados y translúcidos, miden 0,8x0,4 mm, son depositados individualmente en los tallos de flores y vainas de *Cajanus cajan*. En las larvas, Lateef et al. (1985), encontraron en *T. cajaninae* que alcanzan un máximo tamaño de 2,5 mm, con periodo de 8 a 10 días; por su parte, Pentead-Dias & Carvalho (2008) describen en *T. ringueleti* que son blanquecinas, de 3,0 mm, con 13 segmentos bien distinguidos y en *T. mecanga* determinaron que mide 5 mm, de color similar a la de *T. ringueleti*, por su parte Zhong-Qi et al. (2004) mencionan que en *T. puerariae* son blanquecinas. En las pupas Pentead-Dias & Carvalho (2008) determinaron en *T. mecanga*, que son exaratas, de color amarillitas al inicio y marrón oscuro próximas al estadio adulto, también

indican que son similares a las pupas de *T. ringueleti*. Ya en los adultos, **Zhong-Qi et al. (2004)** en *T. puerariae*, la hembra mide 1,2 a 2,2 mm y el macho mide 1,6 mm, con 2 generaciones/año, **Lateef et al. (1985)** en *T. cajaninae* determinan que la hembra mide 2,0 a 2,7 mm y el macho de 1,7 a 2,3 mm, **Penteado-Dias & Carvalho (2008)** en *T. ringueleti*, determinan que la hembra mide 1,8 mm y el macho 1,0 mm, ambos de color negro, y *T. mecanga*, la hembra mide 2,5 mm, de modo similar **Perioto & Lara (2005)** describen a *T. brasiliensis*, la hembra mide de 2,7 a 3,4 mm y macho 2,8 a 3,2 mm, ya para *T. calliandrae* la hembra mide 3,2 a 4,0 mm y macho 2,8 a 3,2 mm respectivamente.

Daños y descripción de ataque de *Tanaostigmodes* sp. en tara

Se determinó un ataque promedio de 24,6%, donde las parcelas con riego presentaron ataques mínimos de 11,6% y máximos de 84,5%; por su parte, las parcelas sin riego presentaron ataques mínimos de 2,8% y máximos de 47,1% (**Tabla 3**). Esta alta variación en los ataques se asocia posiblemente a condiciones edafoclimáticas específicas, al estado fisiológico de las hojas, edad de la planta o al doble comportamiento como caducifolias en secano (sin riego)

dependiendo exclusivamente del clima (**Tabla 1**), o latifoliadas en condiciones de riego.

La tara en rodales naturales presenta escasos problemas fitosanitarios, sin embargo, cuando se intensifica su producción, con raleos, podas y disminución de la vegetación asociada, reportaron ataques de diversas plagas. En hojas, yemas florales y vegetativas ataques del 20% por *Aremica (Indana) caesalpiniae*, caída del 50% flores por ataque de *Frankliniella auripes*, y minas en vainas (85%) y semillas (36%) por el ataque del complejo de larvas de *Argyrotaenia sphaleropa* y *Adenogasteria leguminivora* (**Murga et al., 2015; Murga et al., 2016; Davis et al., 2019**); esto ocurre en paralelo a los ataques de *Tanaostigmodes* sp., en consecuencia, se refleja bajos rendimientos de la tara, con pérdida de la calidad de las vainas, depreciándose comercialmente.

En la **Figura 3** se observa el comportamiento porcentual de ataque de *Tanaostigmodes* sp. en parcelas de tara con y sin riego para la altitud, altura de planta y diámetro de copa, en las cuales no se obtuvo significancia estadística ($p < 0,05$), lo que permite inferir, que el ataque de esta plaga no está condicionado por variables dasométricas de la planta, ni por factores altitudinales.

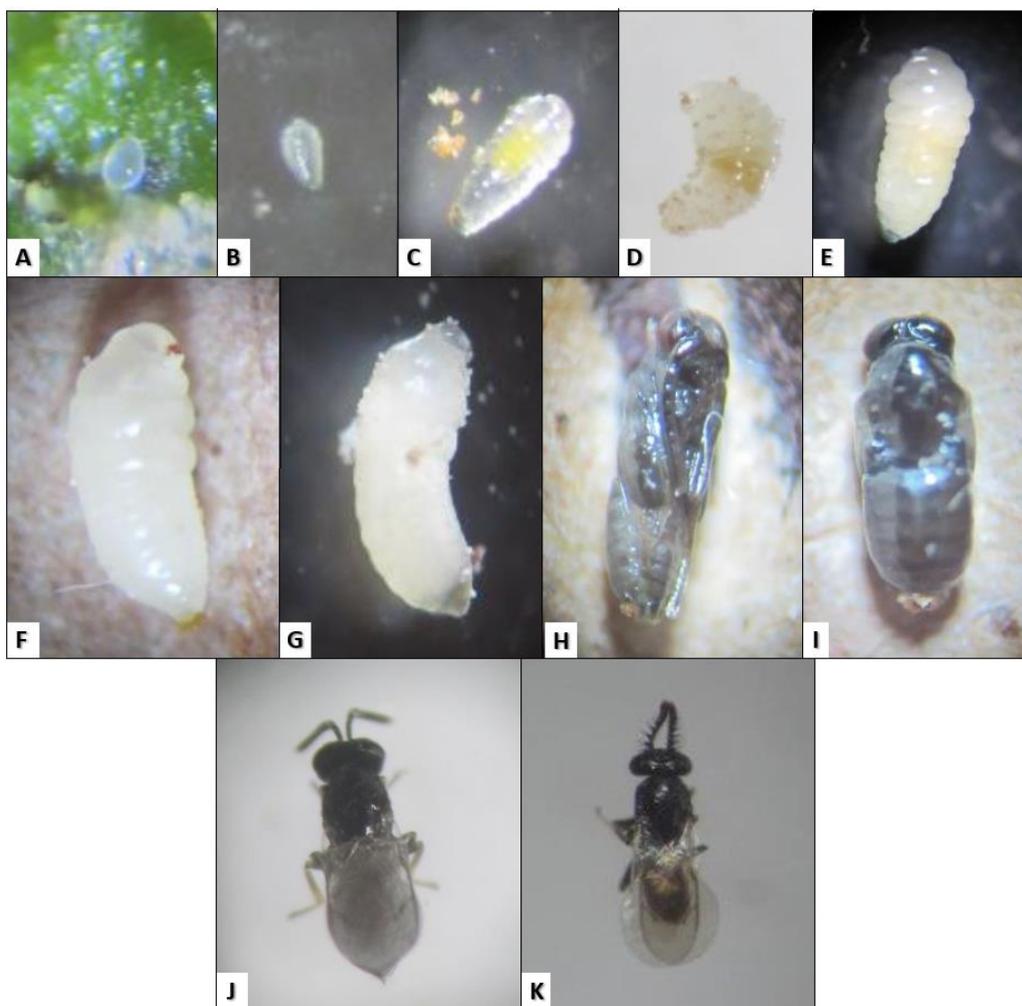


Figura 2. Estadios de desarrollo de *Tanaostigmodes* sp. observados a 20X: A) huevo; B-E) larvas en etapas sucesivas de desarrollo; F-I) pupas en etapas sucesivas de desarrollo; J) adulto hembra; K) adulto macho.

Tabla 3
Árboles de tara evaluados para determinar porcentaje de hojas atacadas por *Tanaostigmodes* sp., en dos condiciones de riego

Caserio	CDR	UTM	Altitud (msnm)	AP (m)	DC (m)	HA* (%)
Catagón	Sin Riego	809239'E-9188358'N	2099	4,3	3,0	16,5
		809265'E-9188364'N	2133	5,6	4,2	22,2
		809249'E-9188349'N	2138	3,0	2,2	28,1
		809268'E-9188345'N	2154	4,6	3,8	16,3
		809278'E-9188346'N	2158	4,9	3,9	47,1
Saparcón	Sin Riego	810899'E-9186446'N	2284	3,7	2,1	31,3
		810897'E-9186441'N	2289	2,7	2,3	22,7
		810887'E-9186419'N	2291	1,5	1,3	5,3
		810892'E-9186423'N	2292	3,5	2,1	14,7
		810919'E-9186416'N	2292	1,8	1,4	2,8
Rancho grande	Con Riego	811009'E-9188195'N	2295	3,6	4,1	24,5
		810984'E-9188172'N	2301	4,6	5,6	25,6
		810980'E-9188184'N	2300	4,2	5,7	20,8
		810969'E-9188163'N	2306	4,4	5,1	23,9
		810948'E-9188155'N	2309	3,6	4,4	37,9
Saparcón	Con Riego	811060'E-9186202'N	2307	2,4	2,4	84,5
		811055'E-9186191'N	2290	3,4	2,2	19,4
		811049'E-9186194'N	2246	2,5	1,2	11,6
		811067'E-9186192'N	2311	3,6	2,8	17,6
		811071'E-9186201'N	2309	2,8	2,8	16,0
Media			2241,9	3,1	3,6	24,6

*CDR- Condición de riego; UTM- Coordenadas universal transversal de Mercator, Zona 17 M, Datum Horizontal WGS 84; msnm- Metros sobre el nivel mar; AP- Altura de planta; DC- Diámetro de copa; %HA- Porcentaje de hojas atacadas.

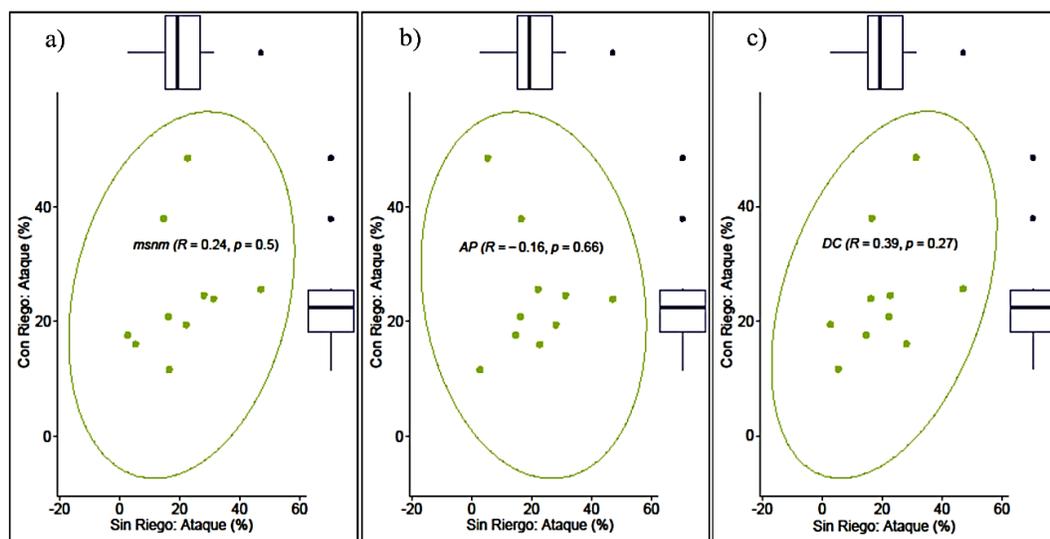


Figura 3. Comportamiento de ataque (%) de *Tanaostigmodes* sp. en parcelas de tara con y sin riego: a) altitud (msnm), b) altura de planta (AP), c) diámetro de copa (DC). Según teste t pareado de Student ($p > 0,05$).

Los daños se inician con la lesión en el momento de la ovoposición del *Tanaostigmodes* sp., al introducir el ovopositor, en el raquis de hojas tiernas y tallos jóvenes de tara. La lesión inicial varía de 0,2 a 0,5 mm de diámetro, de color marrón claro. El daño se intensifica a partir de la eclosión del huevo (Figura 2A), después de $71,8 \pm 1,85$ días, la larva se desarrolla completamente (Figura 2C-2F) se alimenta de savia y de haces conductores, formando galerías o minas en el interior del raquis de hojas y tallos jóvenes (Figura 4A-4C).

La lesión inicial se necrosa e incrementa su diámetro de 0,5 a 1,3 mm. Cuando el insecto entra en la fase de pupa (Figura 2F-2I), los folíolos apicales de las hojas se marchitan y caen (Figura 4D). Lo mismo ocurre en los

tallos afectados. Los síntomas y signos de ataque se observan con secado y caída de folíolos de las hojas (Figura 4D); si el ataque persiste ocasiona la muerte de la planta. Finalmente, el adulto emerge, por lo general por la misma lesión causada por el ovopositor en el momento de la ovoposición (Figura 4B).

Comportamiento de ataque del género *Tanaostigmodes*

En tara, *Tanaostigmodes* sp. se comporta como minador de los raquis de las hojas y de tallos jóvenes, generalmente ocasionado la muerte (Figura 4). Sin embargo, los reportes de ataque del género *Tanaostigmodes* en especies de la familia Fabaceae, lo mencionan principalmente como inductores de agallas en hojas, tallos y frutos (Tabla 4).

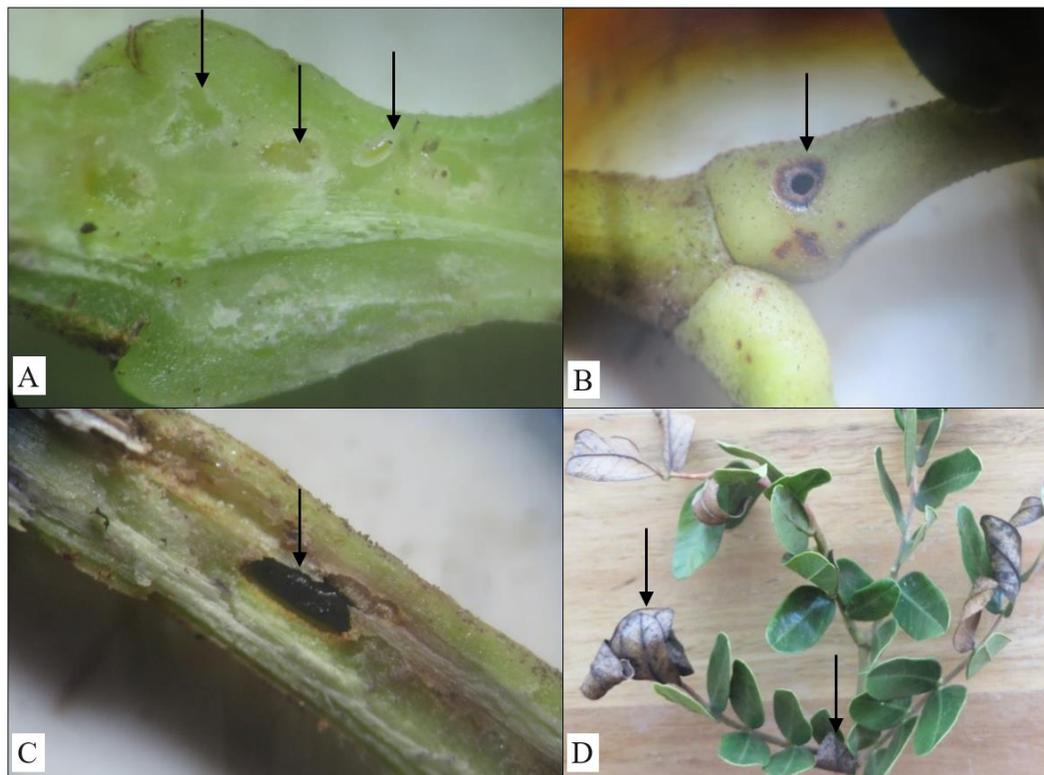


Figura 4. Daños de *Tanaostigmodes* sp. en hojas tara: A) minas y larva en el interior del raquis de la hoja; B) orificio de salida del adulto; C) pupa adulta en una mina en el interior del raquis de la hoja; D) hojas compuestas de tara con foliolulos secos a consecuencia del ataque del insecto.

Tabla 4

Especies del género *Tanaostigmodes* reportadas como plagas en otras especies de la familia Fabaceae

Plaga	Hospedero	Daño	País	Referencia
<i>T. puerariae</i>	<i>Pueraria lobata</i>	Agallas en hojas	China	Zhong-Qi et al. (2004)
<i>T. ringueleti</i> , <i>T. mecanga</i>	<i>Calliandra brevipes</i>	Agallas en hojas y tallo	Brasil	Penteado-Dias & Carvalho (2008); Detoni et al. (2011)
<i>T. brasiliensis</i> , <i>T. calliandrae</i>	<i>Calliandra disysantha</i>	Agallas en tallo	Brasil	Perioto & Lara (2005)
<i>T. cajaninae</i>	<i>C. cajan</i> , <i>Rhynchosia rufescens</i> , <i>Atylosia acutifolia</i> , <i>A. lanceolata</i> , <i>A. volubilis</i> , <i>Dunbaria ferruginea</i> , <i>Flemingia congesta</i> , <i>F. stricta</i>	Agallas en frutos	India	Lateef et al. (1985); Rameshwar et al. (1987); Durairaj & Ganapathy (1996); Sharma et al. (2003)
<i>T. pithecellobiae</i>	<i>Pithecellobium keyense</i>	Agallas en hojas	EE. UU	Weekley (2000)
<i>T. shrek</i>	<i>Bossiaea</i> sp.	Agallas en frutos	Australia	Hardwick et al. (2005)

4. Conclusiones

El ciclo de vida de *Tanaostigmodes* sp. varía según el género, con valores medios para la hembra de 115,8 días y para el macho de 114,4 días respectivamente.

Tanaostigmodes sp. es una plaga principal de tara, las larvas forman minas en los raquis y tallos, con registros de ataques medios de 24,6% en hojas.

Conocer los aspectos biológicos de *Tanaostigmodes* sp., y su interacción con la fenología de la tara, permitirá adoptar estrategias eficientes para su manejo integrado y control de esta plaga.

Se recomienda realizar estudios de la distribución de *Tanaostigmodes* sp. en la amplitud altitudinal y climática donde prospera la tara; lo que permitiría determinar los límites ambientales que presenta esta plaga.

Agradecimientos

Agradecemos a la Asociación de Productores de Tara Cajamarca-San Marcos (ATP), por el financiamiento de la investigación. A la Universidad Nacional Agraria la Molina (UNALM), por la identificación del género del insecto.

ORCID

- H. Murga-Orrillo [ID https://orcid.org/0000-0001-5039-5838](https://orcid.org/0000-0001-5039-5838)
- L. Palomino-Rosillo [ID https://orcid.org/0000-0002-9227-816X](https://orcid.org/0000-0002-9227-816X)
- S. Hilares-Vargas [ID https://orcid.org/0000-0002-5096-6466](https://orcid.org/0000-0002-5096-6466)
- M. Aliaga-Pereyra [ID https://orcid.org/0000-0003-1477-9716](https://orcid.org/0000-0003-1477-9716)
- A. Seminario-Cunya [ID https://orcid.org/0000-0002-5051-729X](https://orcid.org/0000-0002-5051-729X)
- C. Abanto-Rodríguez [ID https://orcid.org/0000-0001-7956-5482](https://orcid.org/0000-0001-7956-5482)

Referencias bibliográficas

- Davis, D. R., Farfán, J., Cerdeña, J., Huanca-Manani, W., Vargas, Héctor A., et al. (2019). *Adenogasteria leguminivora* Davis & Vargas gen. et sp.

- nov.(Lepidoptera: Gracillariidae): a new seed-feeding micromoth associated with Fabaceae in Peru and Chile. *Austral Entomology*, 59(1), 37-51.
- Detoni, M. D. L., Vasconcelos, E. G., Rust, N. M., Isaias, R. M. D. S., & Soares, G. L. G. (2011). Seasonal variation of phenolic content in galled and non-galled tissues of *Calliandra brevipes* Benth (Fabaceae: Mimosoideae). *Acta Botanica Brasílica*, 25(3), 601-604.
- Durairaj, C., & Ganapathy, N. (1996). Incidence of pigeonpea wasp *Tanaostigmodes cajaninae* (Tanaostigmatidae: Hymenoptera) in Tamil Nadu. *Madras Agricultural Journal*, 83(4), 276-277.
- Gupta, A. N. K. I. T. A., & Joshi, S. (2016). The first record of the genus *Tanaostigma* (Hymenoptera: Tanaostigmatidae) in the Old World, with the description of a new species from India. *Zootaxa*, 4193, 197-200.
- Hardwick, S., Harper, M., Houghton, G., La Salle, A., La Salle, S., et al. (2005). The description of a new species of gall-inducing wasp: a learning activity for primary school students. *Australian Journal of Entomology*, 44(4), 409-414.
- LaSalle, J. (2006). Familia Tanaostigmatidae. En HANSON, PE. and GAULD, ID. (Eds.). *Hymenoptera de la Región Neotropical* (pp.426-429). Gainesville: American Entomological Institute.
- Lateef, S. S., Reed, W., & Lasalle, J. (1985). *Tanaostigmodes cajaninae* LaSalle sp. n. (Hymenoptera: Tanaostigmatidae), a potential pest of pigeon pea in India. *Bulletin of entomological research*, 75(2), 305-314.
- Maia, V. C., Wilson, V. A. C., & Monteiro, R. F. (2016). A new species of *Machaerobia* Rübsaamen, 1915 (Diptera, Cecidomyiidae) from Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 60(3), 227-230.
- MINAGRI. (2019). Producción y Comercio de la TARA en el Perú. Boletín. DIRECCIÓN GENERAL DE POLÍTICAS AGRARIAS. Recuperado de <http://www.siicex.gob.pe/siicex/documentosportal/alertas/documento/doc/168510289radF5777.pdf>
- Murga, O. H., Abanto, R. C., & Polo, V. A. R. (2016). Aspectos biológicos y control de un gracillariido (Gracillariidae: Lepidoptera) en *Caesalpinia spinosa* (Mol.) Kuntze (1898), en Cajamarca, Perú. *Scientia Agropecuaria*, 7(2), 93-102.
- Murga, O. H., Abanto, R. C., Palomino, R. L., & Polo, A.R. (2015). Occurrence of *Argyrotaenia sphaeropa* Meyrick (1909) (Lepidoptera: Tortricidae) in *Caesalpinia spinosa* (Molina) Kuntze Britton & Rose (1824). *Scientia Agropecuaria*, 6(4), 329-331.
- NHM-Natural History Museum. (2020). *Universal Chalcidoidea Database*. Recuperado de <http://www.nhm.ac.uk>
- Penteado-Dias, A. M., & Carvalho, F. M. D. (2008). New species of Hymenoptera associated with galls on *Calliandra brevipes* Benth. (Fabaceae, Mimosoidea) in Brazil. *Revista Brasileira de Entomologia*, 52(3), 305-310.
- Perioto, N. W., & Lara, R. I. R. (2005). Duas novas espécies de *Tanaostigmodes* Ashmead, 1896 (Hymenoptera, Tanaostigmatidae) obtidas de galhas de *Calliandra disysantha* Benht. (Fabaceae) do Brasil Central. *Biota Neotropica*, 5(1), 115-126.
- Rameshwar, V., Sithanatham, S., Remanandan, P., & Reed, W. (1987). Additional host-plant records for the *Tanaostigmodes cajaninae*, the hymenopteran pest of pigeonpea. *International Pigeonpea Newsletter*, (6), 69-70.
- Rigano, L., Deola, M., Zaccariotto, F., Colleoni, T., & Lioneti, N. (2019). A New Gelling Agent and Rheology Modifier in Cosmetics: *Caesalpinia spinosa* Gum. *Cosmetics*, 6(2): 34.
- SENAMHI-Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. (2021). Recuperado de <https://www.senamhi.gob.pe/?p=estaciones>
- Sharma, H. C., Pampapathy, G., & Reddy, L. J. (2003). Wild relatives of pigeonpea as a source of resistance to the pod fly (*Melanagromyza obtusa* Malloch) and pod wasp (*Tanaostigmodes cajaninae* La Salle). *Genetic Resources and Crop Evolution*, 50(8), 817-824.
- Terán-Hilares, R., Chirinos, R., Pedreschi, R., & Campos, D. (2018). Enhanced antioxidant properties of tara (*Caesalpinia spinosa*) gallotannins by thermal hydrolysis and its synergistic effects with α -tocopherol, ascorbyl palmitate, and citric acid on sacha inchi (*Plukenetia volubilis*) oil. *Journal of Food Process Engineering*, 41(1), e12613.
- Weekley, C. (2000). The Natural History of *Tanaostigmodes pithecellobiae* (Hymenoptera: Tanaostigmatidae), a Gall-Maker on Blackbead (*Pithecellobium keyense*). *The Florida Entomologist*, 83(1), 31-41. doi:10.2307/3496225
- Zhong-Qi, Y., Jiang-Hua, S., & Pitts, J. P. (2004). First Discovery of the Family Tanaostigmatidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) from China with a Description of a New Gall-Making Species Utilizing Kudzu Leaves. *Journal of Entomology Science*, 39(2): 275-280.