

ARTÍCULO ORIGINAL

Nicho ecológico de *Pseudophilothrips* sp. (Tubulifera: Phlaeothripidae) en el sistema agroecológico del sacha inchik (*Plukenetia volubilis* L.) en San Martín, Perú

Daniel Vecco^I, Román Pinedo^I, Miriam Fernández^{II}

^IURKU Estudios Amazónicos, Jr. Saposoa 181, Tarapoto, San Martín, Perú. Correo electrónico: cvecco@urkuperu.org.

^{II}Instituto de Investigaciones en Fruticultura Tropical, MINAG, 7ma. y 32, Playa, Habana, Cuba.

RESUMEN: La promoción del cultivo nativo del sacha inchik (*Plukenetia volubilis* L.) en el Perú condujo a una inadecuada tecnificación, con serias consecuencias en la sostenibilidad del sistema agrícola, debido a problemas fitosanitarios. En el periodo 2007-2009 se realizaron 202 muestreos de las poblaciones de adultos y ninfas de *Pseudophilothrips* sp. (Tubulifera: Phlaeothripidae), en una parcela agroecológica de sacha inchik en el Centro Urku, Tarapoto. La parcela fue dividida en 5 bloques de igual tamaño, 4 periféricos y uno central. Con la ayuda de un plano de muestreo, se seleccionaron previamente al azar, 5 plantas en cada bloque: 25 en total. Se contaron los adultos y las ninfas de 10 hojas por cada estrato de la planta (inferior, medio, y superior), así como en 10 inflorescencias y 10 frutos, tomados proporcionalmente de los tres estratos en forma aleatoria. Mediante la prueba de Chi-cuadrado, se determinó la dependencia de las frecuencias registradas con respecto a 5 dimensiones del nicho ecológico al nivel trófico-estructural. La amplitud del nicho ecológico para los adultos y las ninfas del trips $B_j = (S \sum p_{ij}^2)^{-1}$ y el valor del solapamiento de nicho $O_{ij} = (\sum p_{ij} p_{ik}) (\sum p_{ij}^2 \sum p_{ik}^2)^{-1/2}$, fueron calculados. B_j adultos ($0,72 \pm 0,15$) y B_j ninfas ($0,52 \pm 0,16$) presentaron diferencias altamente significativas entre sí ($t=12,9$; 201 gl; $p<0,000$), donde las ninfas mostraron una mayor capacidad de agregación intra-planta. El valor de O_{ij} , estimado en $60,8 \pm 16,9\%$, podría soslayar la existencia de un mayor número de dimensiones trófico - estructurales y otro tipo de relación intraespecífica. Tanto los valores de la amplitud del nicho ecológico para ambos estados de desarrollo, y su solapamiento, mostraron patrones complejos de variación temporal, cuyas relaciones con los niveles poblacionales no pudieron ser explicadas satisfactoriamente por el análisis de correlación lineal.

Palabras clave: trips, amplitud del nicho ecológico, solapamiento del nicho ecológico, *Plukenetia volubilis*.

Ecological niche of *Pseudophilothrips* sp. (Tubulifera: Phlaeothripidae) in the agroecological system of the sacha inchik (*Plukenetia volubilis* L.) in San Martín, Peru

ABSTRACT: Promotion of sacha inchik (*Plukenetia volubilis* L.) cultivation has led to an inadequate agricultural technique with serious consequences on the sustainability of the agricultural system due to phytosanitary problems. During 2007-2009, a total of 202 samplings of adult and nymph populations of *Pseudophilothrips* sp. (Phlaeothripidae: Tubulifera) were carried out in an agroecological plot of *P. volubilis* L. at the Center Urku, Tarapoto. The plot was split into one central and four outlying blocks with the same area. A total of twenty five plants, five per block, were previously selected at random with the aid of a sampling plan. Adults and nymphs of the thrips on ten leaves taken from each plant stratum (lower, medium and higher) were recorded, as well as those on ten inflorescences and ten fruits proportionally taken at random from the three strata. The Chi-square test was used to determine the dependence of the recorded frequencies with regard to five dimensions of the ecological niche at the trophic-structural level. The width of the ecological niche for adults and nymphs of the thrips $B_j = (S \sum p_{ij}^2)^{-1}$ and the value of the niche overlapping $O_{ij} = (\sum p_{ij} p_{ik}) (\sum p_{ij}^2 \sum p_{ik}^2)^{-1/2}$ were calculated. B_j adults ($0,72 \pm 0,15$) and B_j nymphs ($0,52 \pm 0,16$) showed highly significant differences between them ($t=12,9$; 201 df; $p<0,000$); where the nymphs showed a greater capacity of intra-plant aggregation. The value of O_{ij} , estimated in $60,8 \pm 16,9\%$, could ignore the existence of a greater number of trophic-structural dimensions and another type of intraspecific relationships. The values of the ecological niche width for both development stages as well as their overlapping showed complex patterns of temporary variation, whose relationships with population levels could not be satisfactorily explained by a linear correlation analysis.

Key words: thrips, amplitude of ecological, inka peanut, *Plukenetia volubilis*.

INTRODUCCIÓN

El sachá inchik (*Plukenetia volubilis* L.) es una planta cultivada de origen amazónico; su creciente demanda se debe a los ácidos grasos insaturados que contiene (1, 2, 3, 4). La promoción de este cultivo en el Perú conllevó a una inadecuada tecnificación, con serias consecuencias sobre la sostenibilidad del sistema agrícola, a causa de serios problemas fitosanitarios (5, 6).

Entre los fitófagos se destacan las poblaciones de *Pseudophilothrips* sp. como organismo de gran interés (5). Los trips se mueven dentro de un ambiente específico y pueden volverse exitosos en un hábitat con condiciones óptimas; tienen la posibilidad de presentar una estructura competitiva de multiplicación que promueve la agregación (7, 8).

La amplitud del nicho ecológico se refiere a la variedad de recursos utilizados por una especie, mientras que el solapamiento del nicho es considerado como el uso mutuo de dichos recursos por diferentes especies (9, 10).

El presente trabajo tuvo como objetivo determinar la amplitud del nicho de *Pseudophilothrips* sp. a distintas escalas espacio-temporales, así como el solapamiento, como una medida de la competencia de la explotación de los recursos utilizados por los estados de desarrollo del insecto.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los muestreos se realizaron en una parcela experimental de 2 025 m², ubicada en el Centro Urku (18M 350490, UTM 9285255; 424 m de altitud), en una zona ecológica de Tarapoto, Perú. La parcela de sachá inchik, ubicada sobre suelo de textura arcillosa, con un marco de 3 x 3 m (3 333 plantas/ha), con presencia de tutores vivos de aproximadamente 1,5 metros de altura, elementos culturales como podas, y un manejo sucesional de plantas que, espontáneamente, se desarrollan dentro del cultivo.

Durante el periodo de evaluación, el clima presentó una estacionalidad anual marcada, propia del ecosistema local de bosque (promedio anual de lluvia de 1408), con dos periodos secos (junio - agosto y diciembre) y dos periodos húmedos (febrero - abril y setiembre - noviembre).

La parcela experimental fue dividida en 5 bloques de igual tamaño (126 plantas cada uno), 4 periféricos, y uno de disposición central. Con la ayuda de un plano de muestreo se seleccionaron, previamente al azar, 5

plantas en cada bloque, 25 plantas en total. Cada planta a evaluar fue dividida en tercios desde el suelo hasta el punto más alto para designar los estratos inferior, medio y superior, respectivamente. Se registró el número de ninfas y adultos de trips por conteo «*in situ*» en 10 hojas por cada estrato de la planta, así como en 10 inflorescencias y 10 frutos, tomados, proporcionalmente, de los tres estratos en forma aleatoria en cada planta seleccionada.

Se realizaron 202 registros de población, adquiridos cada 7 días, correspondientes al periodo de mayo 2007 a mayo 2009 (edad del cultivo: 248 días). Se empleó la prueba de Chi-cuadrado (χ^2) seguida de la comparación múltiple de proporciones, para determinar la dependencia de las frecuencias registradas respecto a 5 dimensiones (5d) del nicho ecológico al nivel trófico-estructural: hojas en estratos (3d), inflorescencias (1d) y frutos (1d). Se empleó el sistema CompaProWin 2.0.

El valor de la amplitud del nicho ecológico para cada registro de adultos y ninfas ($n = 25$ plantas), se calculó mediante la relación modificada de Levins (11) $B_j = (S \cdot \sum p_{ij}^2)^{-1}$; donde S es el número de dimensiones consideradas y p_{ij} es la proporción de cada estado en cada una de las dimensiones consideradas.

Se estimaron los promedios y la desviación estándar de cada valor B_j y se aplicó la prueba *t* de Student para comparar los valores correspondiente a los dos estados evaluados.

Se calculó el valor del solapamiento de nicho (O_{ij}), expresado en porcentaje, de acuerdo a la ecuación de Pianka $O_{ij} = (\sum p_{ij} p_{ik}) \cdot (\sum p_{ij}^2 \sum p_{ik}^2)^{-1/2}$ (11); donde: p_{ij} fue la proporción de trips adultos en el recurso *i*, y p_{ik} fue la proporción de trips ninfas en el mismo recurso *i*. Adicionalmente, se utilizó el coeficiente de correlación de Pearson (*r*) para analizar las relaciones entre los valores B_j y O_{ij} correspondientes a cada muestreo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Los valores de la amplitud del nicho ecológico de adultos y ninfas de *Pseudophilothrips* sp. presentaron diferencias altamente significativas entre sí. Las ninfas mostraron mayor concentración en la planta y se dispersaron, principalmente, en los frutos; en tanto, los adultos registraron una mayor frecuencia en las hojas del tercio superior y las inflorescencias (Tabla).

El solapamiento de los nichos (O_{ij}) de adultos y ninfas fue estimado en $60,8 \pm 16,9\%$, que se interpreta como una medida de la utilización común y parcial del subnicho estructural, con bajos niveles de competen-

TABLA. Número de adultos y ninfas de *Pseudophilothrips* sp. para 5 dimensiones trófico - estructurales en *P. volubilis*./ *Adults and nymphs of Pseudophilothrips sp. for five dimensions trophic - structures in P. volubilis.*

Dimensiones (S)	Adultos		Ninfas		Adultos + ninfas	
	Totales	Pi (%)	Totales	Pi (%)	Totales	Pi (%)
Hojas – t. inferior	1069	10,1 d	2968	15,6 b	4037	3,6 e
Hojas – t. medio	1550	14,6 c	2913	15,3 b	4463	15,1 c
Hojas – t. superior	3386	31,9 a	1877	9,9 c	5263	17,8 b
Inflorescencias	2352	22,2 b	662	3,5 d	3014	10,2 d
Frutos	2250	21,2 b	10568	55,7 a	12818	43,3 a
Total	10607	100	18988	100	29595	100
χ^2	1463		16018		10496	
p	0,0001		0,0001		0,0001	

Letras diferentes, en una misma columna, indican diferencia significativa ($p < 0,05$)

cia intraespecífica a nivel trófico. Esta apreciación se sustenta en la observación de comportamientos no competitivos en ciertas dimensiones específicas no consideradas en la estimación de los valores de amplitud y solapamiento:

- Se observaron adultos en apareo y nidificación, así como ninfas, en el haz de las hojas jóvenes del estrato superior, lo cual sugiere un comportamiento protector de los progenitores.
- En frutos, los adultos se presentaron con frecuencia, crípticamente confundidos en los intersticios de las aristas, las lesiones necrosadas y las concavidades generadas por las deformaciones inducidas.

Tanto los valores de amplitud del nicho ecológico para ambos estados de desarrollo de *Pseudophilothrips* sp. como su solapamiento, mostraron patrones complejos de variación temporal; además, en solo algunos cortos periodos hay coincidencia con los valores de las tres variables medidas, y no pueden correlacionarse a través de la r de Pearson (Figura).

Estas consideraciones ponen en evidencia cómo los estados de la población analizados, coexisten en virtud de los roles diferentes que juegan en el cultivo, lo que está apoyado por los valores de la amplitud de los nichos de adultos y ninfas, tal como ocurre en otros casos (7, 8, 9). Estos resultados facilitan la

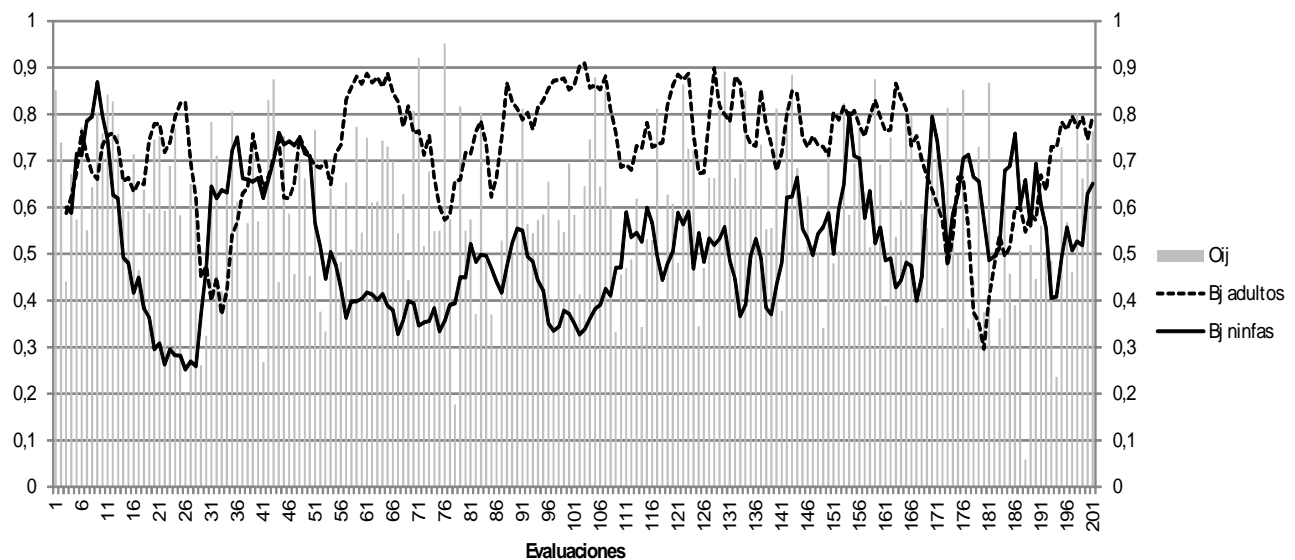


FIGURA. Variación temporal de los valores de la amplitud (B_j) y solapamiento (O_{ij}) del nicho ecológico de ninfas y adultos de *Pseudophilothrips* sp./ *Temporary variation of width (B_j) and over lapping (O_{ij}) values of the ecological niche of Pseudophilothrips sp., according nymphs and adults.*

selección de los lugares más adecuados para el monitoreo de la especie.

AGRADECIMIENTOS

A los doctores Ileana Miranda Cabrera, Ma. de los Ángeles Martínez Rivero, Moraima Suris Campos y Eduardo Sistachs Rodríguez por la revisión del documento.

REFERENCIAS

1. Comunidad Andina, Secretaría General. Agricultura familiar agroecológica campesina en la comunidad andina, una opción para mejorar la seguridad alimentaria y conservar la biodiversidad. CA, Lima. 2011;93 pp.
2. Garmendia F, Pando R, Ronceros G. Efecto del aceite de sachá inchik (*Plukenetia volubilis* L.) sobre el perfil lipídico en pacientes con hiperlipoproteinemia. Rev Peru Med Exp Salud Pública. 2011;28(4):628-632.
3. Huamán JJ, Fogel BE, Escobar PI, Castillo KJ. Efectos de la ingesta de *Plukenetia volubilis* Linneo o «sachá inchik» en el perfil lipídico de adultos jóvenes. Acta Med Per. 2012;29(3):155-160.
4. Chirinos R, Zuloeta G, Pedreschi R, Mignolet E, Larondelle Y, Campos D. Sachá inchik (*Plukenetia volubilis*): A seed source of polyunsaturated fatty acids, tocopherols, phytosterols, phenolic compounds and antioxidant capacity. Food Chemistry. 2013;141(3): 1732-9.
5. Vecco CD, Fernández, M. Experiencias en la caracterización de sistemas agroecológicos en la Amazonia peruana, el caso del sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.). Sist Agroeco y Mod Biomat. 2008;1(1): 7.
6. Caballero-López B. La diversidad de artrópodos en los agroecosistemas, efectos del paisaje, la gestión agronómica y la composición de la flora arvense. Ecosistemas.2010;19(3):83-88.
7. Mound LA. Thysanoptera biodiversity in the Neotropics. Rev Biol Trop. 2002;50(2):477-484.
8. Aguirre LA, Miranda MA, Urías MA, Orona F, Almeyda IH, et al. Especies de trips (Thysanoptera) en mango, fluctuación y abundancia. Revista Colombiana de Entomología. 2013;39(1):9-12.
9. Martínez N. Apuntes sobre modelación de nichos ecológicos. LEME/IE-UNAM, México. 66 pp.; 2010.
10. Liria J, Navarro JC. Modelo de nicho ecológico en *Haemagogus* Williston (Diptera: Culicidae), vectores del virus de la fiebre amarilla. Rev Biomed. 2010;21:149-153.
11. Abramson G. La matemática de los sistemas biológicos. Instituto Balseiro/Universidad Nacional de Cuyo, Argentina. En: <http://fisica.cab.cnea.gov.ar/estadistica/abramson/notes/biologicos.pdf>. 279 pp.; 2013. Acceso: marzo 2014.

Recibido: 18-11-2014.

Aceptado: 2-2-2015.