

ARTÍCULO ORIGINAL

Métodos de muestreo para *Pseudophilothrips* sp. (Tubulifera: Phlaeothripidae) y sus enemigos naturales: I. Muestreo secuencial enumerativo

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: El presente artículo es el primero de dos publicaciones que abordan el estudio de métodos de muestreo secuencial: 1) enumerativo y 2) binomial, para el monitoreo de *Pseudophilothrips* sp. y sus enemigos naturales. En el periodo 2007 - 2009 se realizaron 202 registros de población en una parcela agroecológica de *Plukenetia volubilis* L. Se tomaron 10 hojas por tercio, 10 inflorescencias y 10 frutos, siguiendo un diseño sistemático aleatorizado. Las medias (m) y sus respectivas varianzas (s^2) se ajustaron a la función de la Ley del Poder de Taylor (LPT) y se calcularon los límites de confianza del coeficiente de agregación b para $t_{0,95}$. Adicionalmente, se propuso la simplificación de la unidad de muestreo de trips. Se calcularon los tamaños de muestra $n=E^{-2}.a.m^{b-2}$; se diseñaron cartillas de muestreo secuencial enumerativo y realizaron simulaciones que fueron comparadas con los registros para $n=25$. Las medias y las varianzas de *Pseudophilothrips* sp. se ajustaron a la ecuación $s^2=2,56m^{1,50}$ en forma altamente significativa ($p<0,000$; $R^2=82,7\%$) y se confirmó su disposición agregada. La unidad reducida de muestreo, constituida por frutos y hojas del tercio superior, se comportó como buen estimador de la población total de trips ($R^2 = 94\%$). Se demostró la conveniencia del uso de los márgenes de error $E_{50\%}$ para evaluar bajas densidades y reducir el tamaño de muestra necesario en $64 \pm 16\%$. Las medias y las varianzas de la población del complejo de enemigos naturales se ajustaron a la ecuación $s^2=1,30m^{1,09}$ en forma altamente significativa ($p<0,000$, $R^2=93,5\%$), con una disposición espacial tendiente al azar ($b\approx 1$). La simulación del muestreo demostró la conveniencia de $E_{50\%}$ y $E_{30\%}$, a partir de 0,18 y 0,55 individuos por planta, respectivamente. El tamaño de muestra se redujo en $40 \pm 24\%$ para $E_{50\%}$. Se sugirieron métodos de muestreo secuencial binomial, para el caso de los enemigos naturales.

Palabras clave: thrips, sachá inchik, *Plukenetia volubilis*.

Sampling methods for *Pseudophilothrips* sp. (Tubulifera: Phlaeothripidae) and its natural enemies: I. Enumerative sequential sampling

ABSTRACT: The present paper is the first of two approaching the determination of sequential sampling methods, (1) enumerative and (2) binomial, for monitoring *Pseudophilothrips* sp. and its natural enemies. During 2007-2009, a total of 202 population samplings were carried out in an agroecological plot of *Plukenetia volubilis* L. Initially, ten leaves per each of the three plant thirds, ten inflorescences and ten fruits were taken. The means (m) and their respective variances were adjusted to the function of Taylor's Power Law (TPL), and the confidence limits of the aggregation coefficient b were calculated for $t_{0,95}$. Additionally, simplification of the sampling unit of thrips was proposed. Sample sizes were calculated by $n=E^{-2}.a.m^{b-2}$; primers for the enumerative sequential sampling were designed, and simulations compared with records for $n=25$ were carried out. The means and variances of *Pseudophilothrips* sp. fitted to the equation $s^2=2,56m^{1,50}$ highly significantly ($p<0,000$; $R^2=82,7\%$), and the aggregated disposition of the thrips was confirmed. The reduced sampling unit, composed of fruits and leaves of the higher plant third, performed as a good estimator of the total population of thrips ($R^2 = 94\%$). The use of the error margins $E_{50\%}$ was shown as convenient for evaluating low densities of thrips and reducing the necessary sampling size in $64 \pm 16\%$. Means and variances of the population of the complex of natural enemies fitted to the equation $s^2=1,30m^{1,09}$ highly significantly ($p<0,000$, $R^2=93,5\%$), with a tendency to a random spatial disposition ($b\approx 1$). Sampling simulation showed the convenience of $E_{50\%}$ and $E_{30\%}$ when the individuals per plant were higher than 0,18 and 0,55, respectively. Sampling size was reduced in $40 \pm 24\%$ for $E_{50\%}$. For natural enemies, binomial sequential sampling methods were suggested.

Key words: thrips, inka peanut, *Plukenetia volubilis*.

INTRODUCCIÓN

Plukenetia volubilis L. es una planta cultivada de origen amazónico, que debe su creciente demanda a los ácidos grasos insaturados que contiene (1, 2, 3, 4). En el Perú se desarrollan investigaciones para validar una propuesta de manejo agroecológico del cultivo y sus plagas (5,6). *Pseudophilothrips* sp. es un fitófago (Tubulifera: Phlaeothripidae) registrado en ecosistemas agrícolas dominados por *P. volubilis* L. (5), donde, además, se registraron los hemípteros *Eurotas brasiliensis* Carvalho y Wallerstein (Miridae: Orthotylinae) y *Macrotracheliella* sp. (Anthocoridae: Anthocorinae) (EN), depredando ninfas y adultos de *Pseudophilothrips* sp. (5), tal como fue informado para otros sistemas en otros cultivos (7, 8).

Los métodos secuenciales de muestreo, para determinados niveles de precisión estadística, asocian el tamaño de la muestra con la media poblacional, que puede ser expresada en conteos de población (enumerativo), o proporciones de unidades con presencia o ausencia (binomial) (9). La determinación y aplicación de los coeficientes de agregación, a partir de la Ley de Poder de Taylor y otros procedimientos alternativos, fundamentó el desarrollo de métodos de muestreo para insectos (10, 11). Los principales factores que conllevan a tipificar un muestreo son: la selección de la unidad de muestreo, la determinación del tamaño de muestra, y el programa de muestreo.

Barrera (10) asume que la agregación es una característica común de la mayoría de las especies, que presentan una disposición espacial particular como respuesta al entorno, y que debe ser intrínseca a cada especie. Por otra parte, la simulación es una herramienta principal para la toma de decisiones, el manejo de las empresas y la planeación de la producción (11, 12). El uso de modelos integrados a programas informáticos y bases de datos, constituye un elemento de la agricultura de precisión (AP), que tiene como finalidad, la optimización de costos y rendimientos en los sistemas agrícolas (13).

El presente artículo es el primero de dos publicaciones, consistentes en el estudio de métodos de muestreo secuencial: 1) enumerativo y 2) binomial, para el monitoreo de las poblaciones de *Pseudophilothrips* sp. y sus enemigos naturales, basado en los patrones de distribución espacial de estos organismos con la finalidad de lograr más factibilidad y confiabilidad de los muestreos.

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, sembrada con *P. volubilis* en un terreno de pendiente leve y suelo de textura arcillosa, con un marco de 3 x 3 m (3 333 plantas/ha), presentó tutores vivos de aproximadamente 1,5 metros de altura de las especies *Erythrina* sp. y *Gliricidia* sp. (Faboideae: Fabaceae); con elementos culturales de manejo como podas y un manejo sucesional de plantas colonizadoras.

Durante el periodo de evaluación, el clima presentó una estacionalidad anual marcada, propia del ecosistema local de bosque (promedio anual de lluvia: 1408 mm), 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 un diseño sistemático aleatorizado. Con la ayuda de un plano de muestreo se seleccionaron, previamente, 5 plantas en cada bloque, 25 plantas en total. Cada planta a evaluar fue dividida, imaginariamente, en los estratos inferior, medio y superior. Se registró el número de ninfas y adultos de trips en 10 hojas por cada estrato de la planta, así como en 10 inflorescencias y 10 frutos, que se tomaron proporcionalmente de los estratos.

Se realizaron 202 muestreos de población, tomados cada siete días, correspondientes al periodo de mayo 2007 a mayo 2009, (edad del cultivo: 248 días). Las medias de población (m) generadas en cada evaluación, y sus respectivas varianzas (s^2), se transformaron logarítmicamente (base 10) y ajustaron a la función de la Ley del Poder de Taylor (LPT): $s^2 = a m^b$ equivalente a la función $\log s^2 = \log a + b \log m$; donde a es un factor de muestreo o cómputo, dependiente del tamaño de la unidad de muestreo, mientras que b (pendiente) es el coeficiente de agregación. La diferencia estadística de b para valores distintos de 1 (disposición al azar) se estableció a partir del cálculo de los límites de confianza de la distribución de t Student ($t_{0,95}$) (10).

El tamaño de muestra (n) para los diferentes niveles de precisión estadística (E) y de medias (m), se calcularon aplicando la ecuación de Green (10) en la cual $n = E^{-2} \cdot a \cdot m^{b-2}$. Se usó la ecuación $m = \text{antilog} [\log (nE^2a^{-1}) (b-2)^{-1}]$ para estimar el valor de las medias; donde a y b fueron, respectivamente, el intercepto y el coeficiente de agregación derivados de la LPT.

Se diseñaron cartillas de muestreo que se dispusieron en columnas, la información del número de plantas evaluadas (n), espacios en blanco para el registro de población por planta y sus valores acumulados, así

como los valores referenciales para el límite significativo acumulado (ajustado por $n + 0,5$ y redondeado a número entero) y las medias correspondientes para cada nivel de error (E). Se realizaron simulaciones de muestreo que consistieron en registrar, en las cartillas, datos seleccionados en forma secuencial y al azar, desde los registros de población obtenidos periódicamente en la parcela experimental (12). El conjunto de los datos seleccionados generó un valor acumulado que fue incrementándose con cada nuevo dato de población elegido. Cada acumulado se comparó con los correspondientes valores referenciales del límite significativo. Toda vez que este último fue superado o igualado por el acumulado, se concluyó la simulación. Finalmente, se determinó la desviación de las medias obtenidas, con respecto a los correspondientes registros de campo, para el total de 25 plantas evaluadas.

Se aplicó la correlación de Pearson para evaluar la representatividad de las dimensiones del nicho trófico - estructural de *Pseudophilothrips* sp. y validar una simplificación propuesta a la unidad y cartilla de muestreo.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las medias y las varianzas de la población total de *Pseudophilothrips* sp. se ajustaron a la ecuación [$s^2 = 2,56 m^{1,50}$] equivalente a [$\log s^2 = 0,41 + 1,50m$] en forma altamente significativa ($p < 0,000$, $R^2 = 82,7\%$)

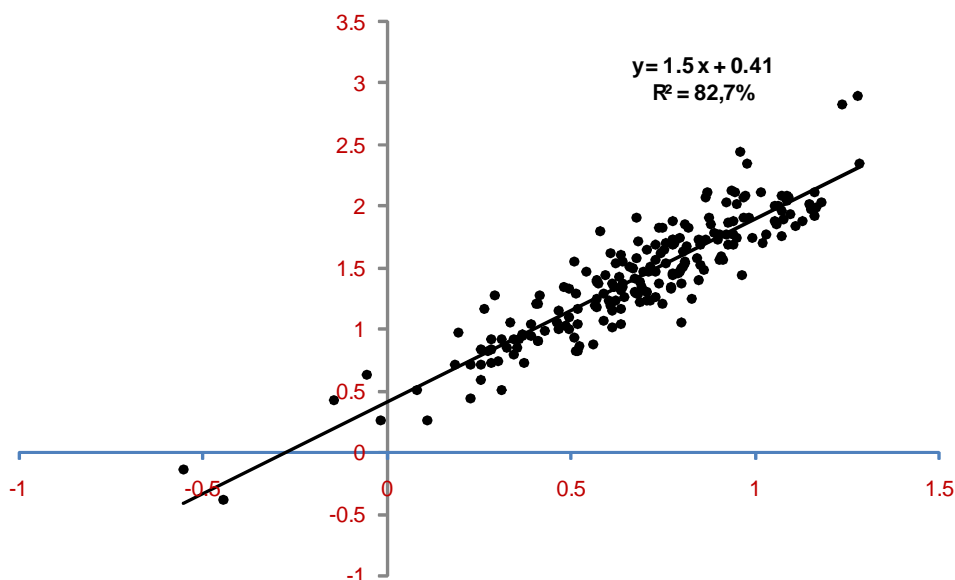


FIGURA 1. Análisis de regresión de las medias (x) y las varianzas (y) de las poblaciones observadas de *Pseudophilothrips* sp./ *Regression analysis of the means (x) and variances (y) of the Pseudophilothrips* sp. populations observed.

(Figura 1). Similarmente, las relaciones [$s^2 = 1,99 m^{1,39}$] y [$s^2 = 2,95 m^{1,57}$], fueron altamente significativas para las poblaciones de trips adultos ($p < 0,000$, $R^2 = 85,9\%$) y ninfas ($p < 0,000$, $R^2 = 85,6\%$), respectivamente. Estos resultados coinciden, en general, con los estudios de agregación en otras especies de trips (14). Los valores calculados del índice de agregación confirmaron, indiscutiblemente, la disposición espacial agregada de *Pseudophilothrips* sp. y que las propiedades de agregación de sus estados: adultos ($b = 1,39$) y de ninfas ($b = 1,57$) fueron, significativamente, diferentes entre sí y mostraron límites de confianza excluyentes, de $[1,32-1,47]_{\alpha 0,05}$ y $[1,48-1,66]_{\alpha 0,05}$, respectivamente.

Las medias y varianzas de la población total del complejo EN, constituido fundamentalmente por adultos y ninfas de *Eurotas brasilianus* y *Macrotracheliella* sp. (EN), se ajustaron a la ecuación [$s^2 = 1,30 m^{1,09}$] equivalente a [$\log s^2 = 0,11 + 1,09m$] en forma altamente significativa ($p < 0,000$, $R^2 = 93,5\%$) (Figura 2).

La disposición espacial del conjunto de especies registradas tendió más al azar ($b \approx 1$), lo cual coincide con los estudios de agregación realizados (8) para otras especies de heterópteros que depredan trips. La estimación de los coeficientes de agregación no varió significativamente con respecto al estado de desarrollo (ninfas y adultos) y para cada especie (Tabla 1).

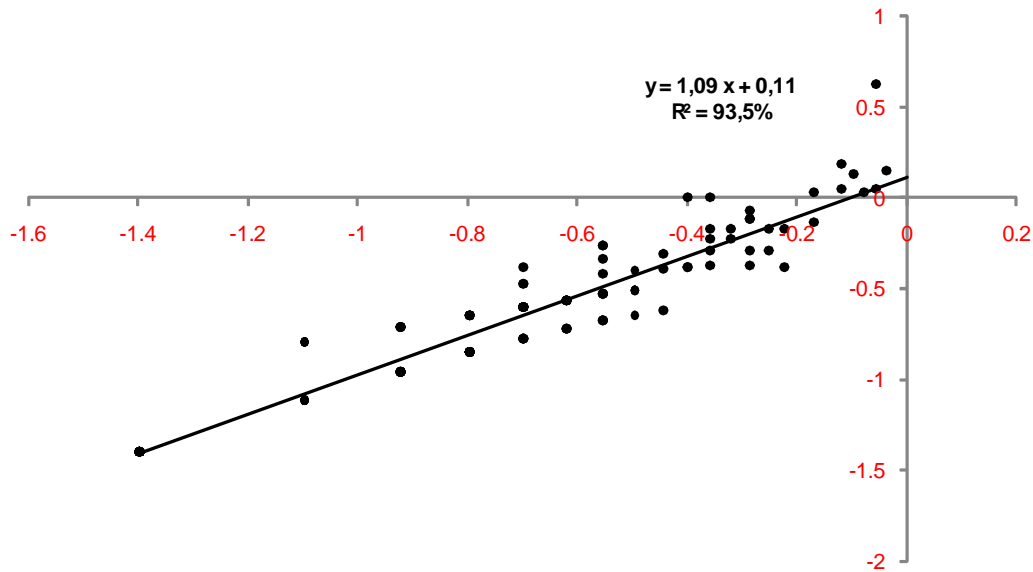


FIGURA 2. Análisis de regresión de las medias (x) y las varianzas (y) de las poblaciones observadas del complejo EN./ *Regression analysis of the means (x) and variances (y) of the populations of the NE complex observed.*

TABLA 1. Parámetros de Taylor, asociados a la disposición espacial del complejo EN por estado de desarrollo (ninfas y adultos) en 25 plantas de *P. volubilis*./ *Taylor's parameters associated with the spatial disposition of the NE complex per development stage (nymphs and adults) on 25 P. volubilis plants.*

Parámetros LPT	<i>Eurotas brasilianus</i>			<i>Macrotrachelia sp.</i>			Ambas especies
	Ninfas + Adultos	Adultos	Ninfas	Ninfas + Adultos	Adultos	Ninfas	
Coefficiente a	1,16	1,02	1,155	1,29	1,33	1,30	1,30
Coefficiente b	1,08	1,01	1,05	1,08	1,08	1,09	1,09
LC _{0,00} b	0,93 ± 1,23	0,92 ± 1,10	0,97 ± 1,13	0,98 ± 1,17	0,97 ± 1,20	0,98 ± 1,20	1,02 ± 1,16
R ²	86%	95%	96%	93%	92%	96%	94%

La cartilla de evaluación (Figura 3) consideró una cantidad máxima de muestreo $n = 25$ plantas. La simulación del muestreo demostró la conveniencia del uso de los márgenes de error del 50% para bajas densidades, y del 30% al 20%, según se incrementa la población observada (Tabla 2); lo que coincide con los estudios realizados en la zona para otros cultivos, como el cafeto (15). La reducción del tiempo necesario para evaluar fue tangible, entre 80 y 20%, con respecto al utilizado cuando $n = 25$ ($2,5 \pm 0,5$ horas).

Al reducir la unidad de muestra (con el propósito de mejorar la facilidad y los costos del muestreo), se encontró que el registro de adultos en las hojas del tercio superior se ajustó mejor a la población total de adultos

registrados ($R^2 = 85\%$); los conteos en frutos constituyeron buenos estimadores de la población total ($R^2 = 83\%$) y por estados ($R^2 = 79\%$). Estas dos dimensiones juntas, brindaron una buena estimación de la población total registrada bajo la unidad original de 5 dimensiones ($R^2 = 94\%$) (Figura 4).

Una nueva estimación del coeficiente de agregación b brindó valores similares a los determinados para la muestra completa, con variación sólo del coeficiente a (Tabla 3). La simulación del muestreo, con una nueva cartilla de evaluación, brindó resultados satisfactorios en 80% ($n = 9 \pm 4$ plantas para $E = 50\%$) y 85% ($n = 18 \pm 4$ plantas para $E = 30\%$), para 101 simulaciones y con respecto a los valores determina-

Ficha de evaluación: <i>Pseudophilothrips urkuna</i>									
Zona	<u>Bajo Mayo</u>	Parcela	<u>Centro Urku</u>			UTM	<u>18M 350392 UTM 9285320</u>		
Altitud	<u>424</u>	Estados evaluados:	Ninfas	Adultos	<u>x</u>	Ambos			
Evaluador	<u>Román Pinedo</u>				Fecha	<u>30/08/2008</u>			
Planta N°	N° Individuos	Acumulado	Límites significativos para el total			Promedios por defecto (individuos / planta)			Daño observado %
			E = 20%	E = 30%	E = 50%	20%	30%	50%	
1	<u>8</u>	<u>8</u>	634	166	31	633	166	31	
2	<u>0</u>	<u>8</u>	404	106	20	202	53	10	
3	<u>1</u>	<u>9</u>	310	82	15	103	27	5	
4	<u>6</u>	<u>15</u>	257	68	13	64	17	3.11	
5	<u>0</u>	<u>15</u>	222	59	11	44	12	2.15	
6	<u>3</u>	<u>18</u>	197	52	10	33	8.60	1.59	
7	<u>1</u>	<u>19</u>	179	47	9	25	6.67	1.23	
8	<u>5</u>	<u>24</u>	164	43	8	20	5.35	0.99	
9	<u>5</u>	<u>29</u>	152	40	8	17	4.40	0.81	
10	<u>1</u>	<u>30</u>	142	37	7	14	3.70	0.68	
11	<u>3</u>	<u>33</u>	133	35	7	12	3.16	0.58	
12	<u>12</u>	<u>45</u>	126	33	7	10	2.74	0.51	
13			120	32	6	9.15	2.40	0.44	
14			114	30	6	8.10	2.12	0.39	
15			109	29	6	7.23	1.89	0.35	
16			104	28	6	6.50	1.70	0.31	
17			100	27	5	5.88	1.54	0.28	
18			97	26	5	5.35	1.40	0.26	
19			93	25	5	4.89	1.28	0.24	
20			90	24	5	4.49	1.18	0.22	
21			88	23	5	4.15	1.09	0.20	
22			85	23	5	3.84	1.01	0.19	
23			83	22	4	3.57	0.93	0.17	
24			80	21	4	3.32	0.87	0.16	
25			78	21	4	3.11	0.81	0.15	

FIGURA 3. Cartilla de evaluación de *Pseudophilothrips* sp. que brinda umbrales de decisión para detener o continuar el muestreo para diferentes márgenes de error E. Se brinda un ejemplo, donde el evaluador considera detener el muestreo en n=12 para una estimación de 3,75 individuos por planta con E=30%. El muestreo de 25 plantas brindó una media $m = 3,32$ ubicada dentro de los límites de E. / *Primer for Pseudophilothrips* sp. evaluation which offers decision thresholds for stopping or going on with the sampling for different error margins E. An example is given where the evaluator considers to stop the sampling in n=12 for an estimation of 3,75 individuals per plant with E =30%.The sampling of 25 plants gave a mean $m = 3,32$ located within the limits of E.

TABLA 2. Resultados de 120 simulaciones de muestreo enumerativo - secuencial de *Pseudophilothrips* sp. /Results of 120 simulations of enumerative sequential sampling of *Pseudophilothrips* sp.

Margen de error	Simulaciones de muestreo	Frecuencia de uso de las escalas de la cartilla			Número de plantas requeridas por el muestreo (N ± DS*)			Simulaciones que cumplen con E esperado para N=25		
		Adultos	Ninfas	Total	Adultos	Ninfas	Total	Adultos	Ninfas	Total
50%	120	100%	100%	100%	7 ± 4	8 ± 3	5 ± 2	83%	76%	85%
30%	120	84%	76%	98%	15 ± 5	18 ± 4	13 ± 4	83%	91%	81%
20%	120	6%	7%	39%	19 ± 2	20 ± 2	20 ± 2	71%	100%	96%

* DS: desviación estándar

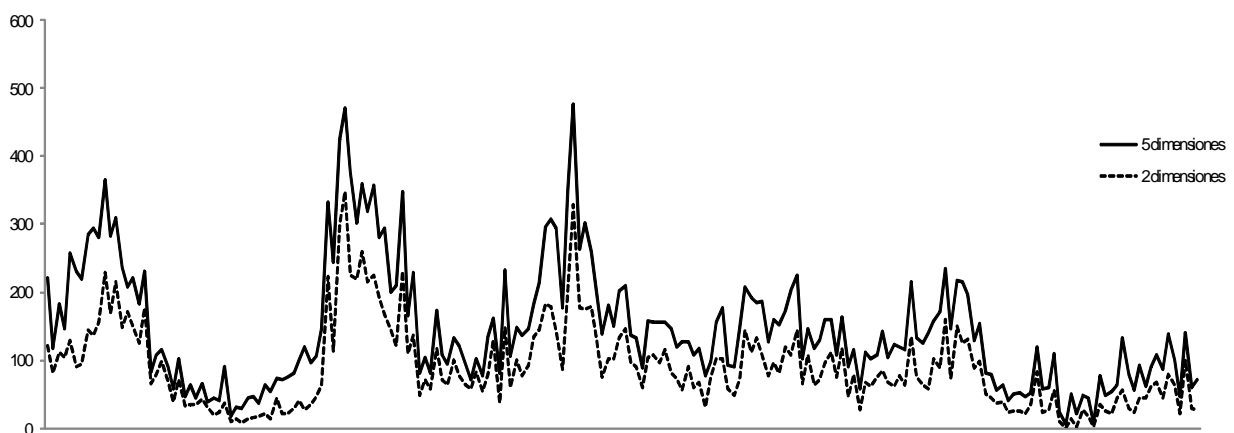


FIGURA 4. Comparación de los datos de la población total de trips, basados en un número distinto de n-dimensiones. / Comparison of data of the total population of thrips, based on a different number of n-dimensions.

dos para $n = 25$. Esto no sólo representó una reducción del tamaño de muestra necesario con respecto al muestreo original, del $64 \pm 16\%$ para $E_{50\%}$ y del $28 \pm 16\%$ para $E_{30\%}$, y un ahorro tangible de tiempo-costo por el uso de la unidad simplificada de muestreo. Los resultados coinciden con otras investigaciones de métodos secuenciales en trips (14), donde se logró reducir considerablemente el tamaño de muestra y el tiempo de muestreo.

En cuanto al complejo EN, el 56% de las evaluaciones donde estuvieron presentes *E. brasiliensis* o *Macrotracheliellasp.*, registraron menos de 0,20 individuos por planta y requirieron un elevado número de muestras para generar estimaciones confiables de la media poblacional (Figura 5).

TABLA 3. Coeficientes de la LPT, calculados con unidades de muestreo de dos tamaños diferentes (5 y 2 dimensiones). / TPL coefficients calculated with sampling units of two different sizes (5 and 2 dimensions)

Estados Trips	Unidad de muestreo de 5 dimensiones				Unidad de muestreo de 2 dimensiones			
	R ² (%)	a	b	LC _{0,05} b	R ² (%)	a	b	LC _{0,05} b
Adultos	85,9	1,99	1,39	1,32 – 1,47	87,6	2,56	1,42	1,34 – 1,49
Ninfas	85,6	2,95	1,57	1,48 – 1,66	87,0	3,77	1,56	1,48 – 1,65
Adultos+Ninfas	82,7	2,56	1,50	1,37 – 1,62	87,4	3,33	1,49	1,41 – 1,57

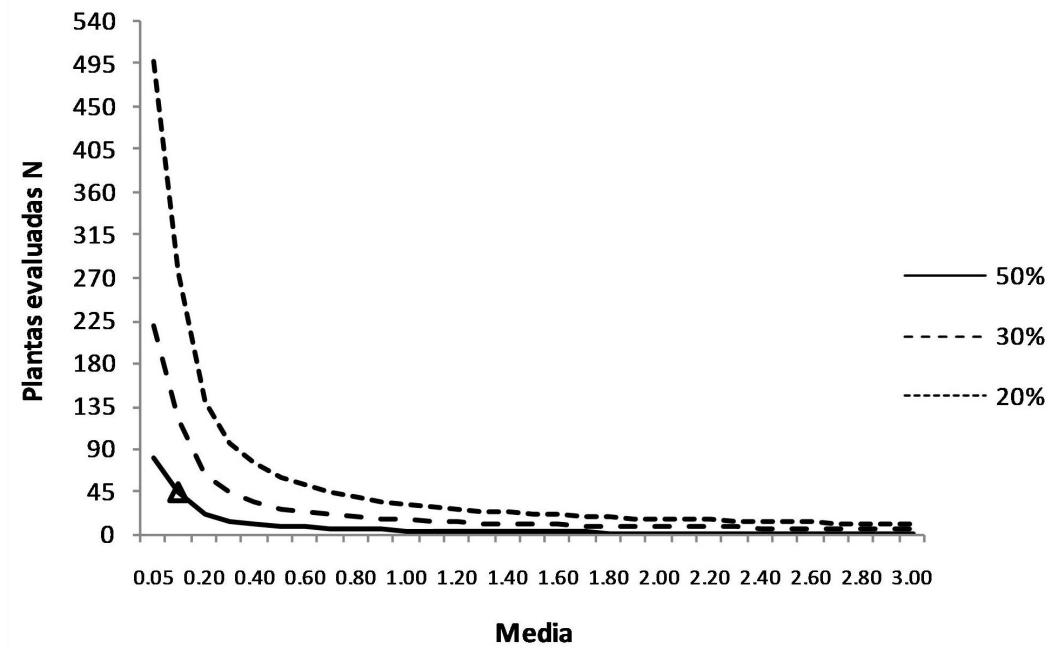


FIGURA 5. Resultados de la ecuación de Green. Consideraciones sobre el tamaño de muestra para estimar una población del complejo EN, constituida por *E. brasilianus* y *Macrotracheliella* sp., para tres márgenes de error E . / Results of Green's equation. Considerations about the sampling size to estimate a population of the NE complex composed of *E. brasilianus* and *Macrotracheliella* sp., for three error E margins.

La simulación del muestreo demostró la conveniencia del uso de márgenes de error $E_{50\%}$ y $E_{30\%}$, en función de la densidad poblacional, a partir de 0,18 y 0,55 individuos por planta, respectivamente. El tamaño de muestra se redujo en $40 \pm 24\%$ para el 92% de las simulaciones, que coincidieron con los rangos esperados de la media para $E_{50\%}$. Bajo los niveles poblacionales observados y la necesidad de una mayor precisión del muestreo, se sugiere la aplicación de métodos de muestro secuencial binomial para los EN.

REFERENCIAS

- Garmendia F, Pando R, Ronceros, G. Efecto del aceite de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.) *Biomat.* 2008;1(1):7.
- Castaño DL, Valencia M del P, Murillo E, Méndez J. Composición de ácidos grasos de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* Linneo) y su relación con la bioactividad del vegetal. *Rev Chil Nutr.* 2012;39(1): 45-52.
- Gorriti A. Actualización de la monografía sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.). PBD/GIZ, Lima. 2013;22 pp.
- Betancourth CF. Aprovechamiento de la torta residual de sachá inchi (*Plukenetia volubilis* Linneo) mediante extracción por solventes de su aceite. Universidad de Manizales, Manizales, Colombia. 2013; 32 pp.
- Vecco CD, Fernández BM. Experiencias en la caracterización de sistemas agroecológicos en la Amazonia peruana, el caso del sachá inchi (*Plukenetia volubilis* L.). *Sist Agroeco y Mod Biom.* 2008;1(1):7.
- CA (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.
- Camero-Campos J, Valenzuela-García R, Carvajal-Cazola C, Rios-Velasco C, García-Martínez O. New records for Mexico, *Gynaikothrips uzeli*, *Androthrips ramachandrai* (Thysanoptera: Phlaeothripidae) and *Montandoniola confusa* (Hemiptera: Anthocoridae). *Florida Entomologist.* 2010;93(3):470-472.

8. Cambero-Campos, J; Johansen-Naime, R; García-Martínez, O; Cantu-Sifuentes, M; Cerna-Chávez E, Retana-Salazar A. Especies depredadoras de trips (Thysanoptera) asociadas a huertas de aguacate en Nayarit, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 2011;27(1):115-121.
9. 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. Último acceso: marzo 2014.
10. Barrera JF. Aplicación de la Ley de Poder de Taylor al muestreo de insectos. Toledo AJ; Infante MF (eds.). *Manejo integrado de plagas*. México DF, Editorial Trillas. 2008; pp. 47-79.
11. González P, Martínez YB, Perera O, Álvarez S. Estimación de indicadores ecológicos a nivel de comunidad y población de corales hermatípicos en arrecifes con grado diferente de impacto. *UCE Ciencia*. 2013;1(3):21.
12. Villacorta A, Wilson L. Plano de amostragem seqüencial de presença- ausência do dano pe lo bichomineiro *Leucoptera* -Meneville. *Ann Soc Entomol Brasil*. 1994;23(2):277-284.
13. Worner SP, Chapman RB. Analysis of binomial sampling data for estimating thrips densities on ornamental plants. *New Zealand Plant Protection*. 2000;53:190-193.
14. Ramírez JF, Solares VM, Karen D, Sánchez JR. Comportamiento espacial de trips (Insecta:Thysanoptera) en plantaciones comerciales de aguacate (*Persea americana* Mill.) en Zitácuaro, Michoacán, México. *Acta Zoológica Mexicana*. 2013;29(3):545-562.
15. Vecco CD, Rengifo J, Fernández M, García E, Bardales R. Aplicación de una cartilla simplificada para el monitoreo de la incidencia de la broca del café (*Hypothenemus hampei* [Ferrari]) en el contexto de un sistema de gestión en el Valle del Alto Mayo, Perú. *En Sist Agroeco Y Mod Biomat*. 2009;2(2):16-25.

Recibido: 18-11-2014.

Aceptado: 28-1-2015.