

Ocurrencia poblacional del ácaro blanco y otros artrópodos plagas en policultivo y monocultivo en Tisma, Nicaragua

EDGARDO JIMÉNEZ-MARTÍNEZ, WILLIAM CHAMORRO AGUILAR, DIRCK ROMERO LACAYO

Una forma de validar y mejorar los conocimientos tradicionales es llevar sus procedimientos a las condiciones rigurosas de la experimentación científica en laboratorio o situaciones controladas. El presente artículo es un resumen de una investigación que sometió a comparación un sistema de policultivo con distintos monocultivos para evaluar su desempeño en cuanto a resiliencia ante plagas y enfermedades, con resultados sumamente alentadores para el primero.



Planta de chiltoma afectada por el ácaro blanco. ■ E. Jiménez

Los policultivos promueven servicios ecológicos importantes en un agroecosistema. El presente estudio se realizó en el municipio Tisma, Masaya, en la finca El Chagüite, entre septiembre y noviembre de 2014, con el objetivo de analizar los efectos de dos sistemas de siembra, monocultivo y policultivo, sobre la ocurrencia poblacional de artrópodos plagas y benéficos, y la ocurrencia poblacional del ataque del ácaro blanco en el cultivo de chiltoma (*Capsicum annuum* L.).

Para el desarrollo de la investigación se establecieron cuatro parcelas, una con arreglo en policultivos de chiltoma, maíz, tomate (*Solanum lycopersicum* L.), yuca (*Manihot esculenta* Crantz) y quequisque (*Xanthosoma* spp. L. Schott), y las restantes con monocultivo de chiltoma, maíz y tomate respectivamente. Las variables evaluadas semanalmente fueron: ocurrencia poblacional de artrópodos plagas y benéficos; ocurrencia del ácaro blanco, y rendimiento obtenido en los cultivos de chiltoma, maíz y tomate para el análisis del uso equivalente de la tierra (UET). En general se observó una tendencia de menor

ocurrencia de plagas, menor densidad poblacional de ácaro blanco, mayor densidad poblacional de artrópodos benéficos y un mejor aprovechamiento de la tierra por unidad de área en el sistema de siembra de policultivo.

En la actualidad, diversas investigaciones han demostrado que la biodiversidad en un agroecosistema es esencial para el manejo de insectos plagas. Las poblaciones insectiles pueden ser estabilizadas mediante el diseño y construcción de arquitecturas vegetales que sustenten las poblaciones de artrópodos benéficos o que tengan efectos disuasivos directos sobre los insectos plagas (Altieri y Nicholls, 2000). Los policultivos juegan un papel importante en la biodiversidad de un agroecosistema al promover los servicios ecológicos presentes en él, como reciclaje de nutrientes, control biológico de plagas, enfermedades y arvenses, incremento en la producción de biomasa, conservación de suelos y agua, mejoramiento de calidad físico-química y biológica del suelo, reducción de la toxicidad en el agroecosistema al evitar o disminuir el uso de pesticidas, como también incrementar y sustentar la producción agrícola a largo plazo. (Ayala, 1992; Altieri y Nicholls, 1999). Los policultivos dan lugar a una competencia interespecífica o a una complementación entre los cultivos. (Altieri y Nicholls, 1999).

El monocultivo facilita la siembra y cosecha en grandes extensiones de tierra, y emplea maquinaria agrícola, lo que significa la reducción de la mano de obra para el manejo del cultivo. Además fomenta el uso de fertilizantes y pesticidas sintéticos en las labores de fertilización y manejo de las plagas y enfermedades. Sin embargo, el monocultivo acarrea consigo una serie de problemas sociales, económicos y ecológicos; genera pobreza en el área rural al disminuir la mano de obra utilizada en la producción e imposibilita una competencia leal entre grandes y pequeños productores (GRACE Communications Foundation, 2014).

Los principales artrópodos plagas de la chiltoma son el picudo (*Anthonomus eugenii* Cano) y el ácaro blanco (*Polyphagotarsonemus latus* Banks), los que han llegado a causar pérdidas de hasta 100% en el fruto de chiltoma (tablas 1 y 2).

Tabla 1. Arreglo de las parcelas

Tipo de parcela	Número de parcelas	Área total por parcela	Área útil por parcela	Número de pta. por parcela
Policultivo	1	1058,4 m ²	749,7 m ²	-
Monocultivo	3	252 m ²	130 m ²	248

Fuente: elaboración propia

Materiales y métodos

Ubicación del ensayo

El municipio de Tisma, departamento de Masaya, está ubicado a 36 km al norte de la capital, Managua. Entre las coordenadas 12°04' latitud norte y 86°01' longitud oeste y a una altura de 50 m s. n. m. Posee una superficie de 126,17 km², con una población de 12 697 habitantes que se distribuyen en la zona urbana en un 33,42% y en la zona rural en un 66,57%. Su clima se caracteriza como tropical de sabana, con temperaturas de 27,5° C y precipitaciones pluviales anuales entre los 1200 y 1400 mm (AMUNIC, 2005). El presente trabajo se realizó en la finca El Chagüite, propiedad de la agricultora Elizabeth González.

Material genético de los cultivos utilizados en el experimento

El material genético se seleccionó de acuerdo a los cultivares más utilizados por los productores de la zona: chiltoma (híbrido Nathalie), maíz (NBS), yuca (Reyna), quequisque (criollo) y tomate (Shanty).

Arreglo de las parcelas

Para el arreglo de siembra en monocultivo se contó con tres parcelas: una de chiltoma, una de maíz y una de tomate. Debido a que los cultivos de yuca y quequisque son perennes, no se establecieron parcelas de monocultivos de estos. Cada parcela contaba con un área total 252 m² (36 m * 7 m). Las parcelas útiles fueron de 132,3 m² (31,5 m * 4,2 m). El sistema de siembra en policultivo poseía un área total de 1058,4 m² (36 m * 29,4 m) y una parcela útil de 749,7 m² (31,5 m * 23,8 m). El arreglo de los cultivos era para maíz con cuatro surcos, chiltoma seis surcos, yuca, quequisque y tomate, tres surcos. El manejo de plagas y enfermedades fue agroecológico tanto para el policultivo como para los monocultivos. Las técnicas utilizadas para el manejo

Tabla 2. Arreglo de siembra policultivo

Cultivo	Número de surcos
Maíz	4
Yuca	3
Tomate	3
Chiltoma	6
Quequisque	3

Fuente: elaboración propia.

de plagas fueron: asociación de cultivos de múltiples estratos y tamaños para confusión de insectos plagas; cultivos de alta floración como el tomate y chiltoma para la atracción de enemigos naturales, y uso de extractos botánicos como el nim (*Azadirachta indica* A. Juss.) para el manejo de plagas.

Muestreo de artrópodos

La toma de datos, tanto de monocultivos como de policultivo, se realizó semanalmente en las parcelas, durante las mañanas. Se seleccionaron cinco puntos al azar con veinte plantas para un total de 100 plantas. En cada planta se evaluaron las hojas, botones florales y frutos (Garache y López, 2007). Para el muestreo de ácaro blanco se utilizó una lupa de Steinheil con 16 X de aumento.

Variables evaluadas

Número de artrópodos plagas:

- ácaros blancos por planta (*Polyphagotarsonemus latus* Banks)
- mosca blanca por planta (*Bemisia tabaci* Gennadius)
- áfidos por planta (*Aphis gossypii*, *Myzus persicae*)
- minador de las hojas por planta (*Liriomyza sativae* Blanchard)

Número de artrópodos benéficos

- abejas por planta (*Apis mellifera* L.)
- arañas por planta (Orden: Araneae)
- mariquitas por planta (*Coccinella septempunctata* L.)
- hormigas por planta (*Solenopsis* spp.)

Uso equivalente de la tierra

El uso equivalente de la tierra es una herramienta muy útil para evaluar los rendimientos obtenidos en sistemas de socios de cultivos en contraste con sistemas de monocultivo (Gliessman,

Tabla 3. Artrópodos plagas y benéficos en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya (septiembre-noviembre, 2014)

Artrópodo	Nombre común	Orden	Familia	Nombre científico	Categoría	Número de individuos encontrados
Plagas	Ácaro blanco	Trombidiformes	Tarsonemidae	<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Raspador / Chupador	3932
	Mosca blanca	Hemiptera	Aleyrodidae	<i>Bemisia tabaci</i>	Chupador	2617
	Áfidos	Hemiptera	Aphididae		Chupador	1394
	Minador de la hoja	Diptera	Agromycidae	<i>Liriomyza sativae</i>	Minador	1233
	Picudo	Coleóptera	Curculionidae	<i>Anthonomus eugenii</i>	Masticador	9
Benéficos	Araña	Araneae	Aracnidae		Depredador	187
	Hormiga	Hymenóptera	Formicidae	<i>Solenopsis</i> spp	Depredador	123
	Abeja	Hymenóptera	Apidae	<i>Aphis mellifera</i>	Polinizador	25
	Mariquita	Coleóptera	Coccinellidae	<i>Coccinella septempunctata</i>	Depredador	17

Fuente: elaboración propia

2002). Para calcular el uso equivalente de la tierra se emplea la siguiente fórmula: $UET = \sum Y_{pi}/Y_{mi}$, donde UET = Uso Equivalente de la Tierra, Y_{pi} = Rendimiento en sistemas en asocio (kg/ha) e Y_{mi} = Rendimiento en cultivo solo (kg/ha). Gliessman menciona que un valor de UET igual a 1, indica que no existen diferencias entre rendimientos de los sistemas de cultivos evaluados. En cambio, si se obtiene un valor mayor a 1, este indica que existe una ventaja para el sistema de asocio de cultivos. Esto quiere decir que existe una interferencia positiva entre los cultivos que componen el asocio, y también que cualquier competencia interespecífica no es tan negativa en comparación con la del monocultivo.

Resultados y discusión

Las poblaciones más numerosas de artrópodos plagas correspondían a ácaro blanco, mosca blanca, áfidos, minador de la hoja y picudo de la chiltoma. No se encontraron individuos de gusano del fruto (*Heliothis* spp, *Spodoptera* spp). La población de picudo de la chiltoma no pudo ser analizada estadísticamente debido a que era muy baja. Las poblaciones más numerosas de artrópodos benéficos fueron las de arañas, hormigas, abejas y mariquitas (tabla 3).

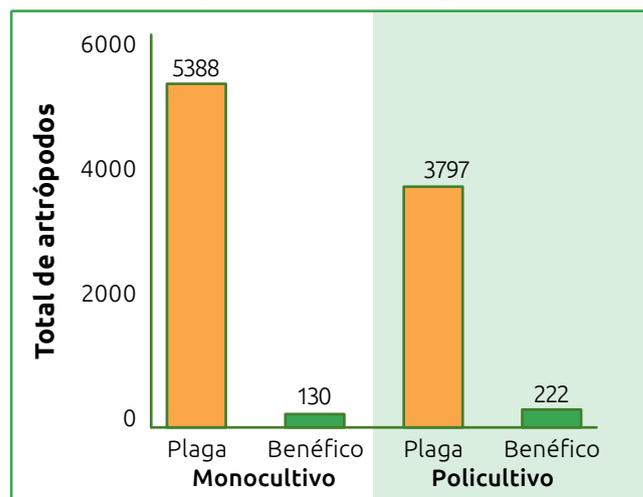
Número total de artrópodos plagas y benéficos en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, septiembre-noviembre, 2014

En la figura 1 se refleja el total de artrópodos plagas y benéficos encontrados en el cultivo de chiltoma en ambos sistemas evaluados. La población de artrópodos plagas fue mayor para el sistema monocultivo. El arreglo de siembra policultivo presentó la mayor cantidad de entomofauna benéfica.

La tabla 4 muestra que el sistema de siembra monocultivo presentó la mayor densidad poblacional de artrópodos plagas: 1,35 por planta. El arreglo de siembra policultivo registró 0,06 artrópodos benéficos en promedio por planta, siendo el sistema con la mayor ocurrencia de entomofauna benéfica.

Estos resultados coinciden con los obtenidos en estudios similares, donde también se evaluó la influencia de arreglos de siembra en monocultivo y policultivo de diferentes cultivares

Figura 1. **Número total de artrópodos plagas y benéficos en chiltoma en monocultivo versus chiltoma en policultivo en el municipio de Tisma, Masaya 2014**



Fuente: Elaboración propia.

sobre las densidades poblacionales de artrópodos plagas y benéficos (Ayala, 1992; Garache y López, 2007; García y Angulo, 2008).

Para el cálculo del uso equivalente de la tierra (UET) se tomó el rendimiento de tres cultivos, chiltoma, maíz y tomate, debido a que los otros dos cultivos, yuca y quequisque, se encontraban aún en crecimiento vegetativo (tabla 5).

Cuando los resultados obtenidos del UET están por encima de 1 indican la existencia de una interferencia interespecífica positiva entre los cultivos que conforman el asocio (Gliessman, 2002). Es decir que el conjunto de cultivos crea condiciones que favorecen al sistema y que son evidentes en este estudio: presencia del microclima característico del policultivo y menor ocurrencia de artrópodos herbívoros en los cultivos en asocio. A esto pueden añadirse las interacciones

Tabla 4. **Niveles poblacionales de artrópodos plagas y benéficos en chiltoma en monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, septiembre-noviembre, 2014**

Variables	Plagas	Benéficos
Tratamientos	Media ± ES	Media ± ES
Monocultivos	1,35 ± 0,03 a	0,03 ± 0,0039 b
Policultivo	0,95 ± 0,03 b	0,06 ± 0,0039 a
C.V. (%)	166,83	557,61
P	<0,0001*	<0,0001*
F; Ft; df; n	85,87; 3,85; 7998; 8000	17,58; 3,85; 7998; 8000

C.V.: Coeficiente de variación; ES: Error estándar de la media; P: Probabilidad calculada por InfoStat v. 2015; F: Fisher calculado; Ft: Fisher tabulado al 5%; df: grados de libertad del error; n: Número de datos utilizados; *: Estadísticamente significativo; NS: No significativo estadísticamente. Fuente: elaboración propia.

Tabla 5. **Uso equivalente de la tierra para los cultivos de chiltoma, maíz y tomate, monocultivo y policultivo en Tisma, Masaya, septiembre-noviembre, 2014**

Cultivo	Rendimiento en policultivo (kg/ha)	Rendimiento en monocultivo (kg/ha)	UET parcial
Chiltoma	14,98	16,57	0,90
Maíz	1033,42	2587,79	0,40
Tomate	220,89	232,47	0,68
UET	-	-	1,99

Fuente: elaboración propia

que no pueden ser observadas a simple vista, como por ejemplo la presencia de micorrizas.

El UET obtenido en este estudio nos indica que el área utilizada en las parcelas de monocultivo necesita ser incrementada dos veces el área original para poder obtener la producción del sistema policultivo.

Conclusiones

La ocurrencia poblacional del ácaro blanco en el sistema policultivo fue menor en comparación al sistema monocultivo.

La población de artrópodos plagas fue mayor en los arreglos de monocultivo comparados con el policultivo.

Las poblaciones de artrópodos benéficos fueron mayores en el sistema policultivo comparado con los sistemas en monocultivo.

El análisis del UET obtenido en este estudio es de 1,99, es decir, se necesitaría aproximadamente el doble de área en monocultivos para obtener la misma producción de un sistema en policultivo. ●

Edgardo Jiménez-Martínez

Doctor en Entomología, Universidad Nacional Agraria (UNA), profesor titular, docente-investigador.
edgardo.jimenez@ci.una.edu.ni

William Chamorro Aguilar

Dirck Romero Lacayo

Ingenieros agrónomos, UNA

Agradecimiento

Los autores de esta investigación agradecen a la Sra. Elizabeth González y al Sr. Anuar González, productores de Tisma, Masaya por prestarnos su finca donde se realizó la investigación, y a la

Universidad Nacional Agraria (UNA) por la financiación de este estudio.

Referencias

- Altieri, M. A. y Nicholls, C. I. 1999. **Biodiversidad y manejo de plagas en agroecosistemas**. Barcelona: Icaria. (Perspectivas Agroecológicas no. 2).
- Altieri, M. A. y Nicholls, C. I. 2000. **Agroecología**. México: PNUMA (Textos Básicos para la Formación Ambiental).
- Ayala, O. 1992. **Efecto de policultivo repollo-tomate sobre la entomofauna del cultivo de repollo**. Tesis de graduación. Managua: UNA.
- Gliessman, S. R. 2002. **Agroecología: Procesos ecológicos en agricultura sostenible**. Turrialba, CR: CATIE.
- Garache Guido, M. A. y López López, G. R. 2007. **Efectos de policultivo tomate (*Lycopersicon esculentum* Mill), chiltoma (*Capsicum annum* L) y maíz (*Zea mays* L) en la ocurrencia poblacional de insectos plagas y artrópodos benéficos y el uso equivalente de la tierra, Tisma-Masaya**. Tesis Ing. Agr. Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.
- García Guevara, K. A. y Angulo Rivas, L. K. 2008. **Efecto de cultivos en asocio pepino (*Cucumis sativus* L.), pipian (*Cucurbita pepo* L.) y frijol de vara (*Vigna unguiculata* L. walp), en la ocurrencia poblacional de insectos plagas, benéficos y el rendimiento en Tisma, Masaya**. Tesis Ingeniero en Sanidad Vegetal, Managua, Nicaragua: Universidad Nacional Agraria.
- Liebman, M. 1999. **Sistemas de policultivos**. En: Altieri, M. A. *Agroecología: Bases científicas para una agricultura sustentable*. Montevideo, Uruguay: Nordan-Comunidad. Pp. 191-202.
- GRACE Communications Foundation, 2014. **The Danger of Monocrops: Lessons from the Irish Potato Famine**. <http://www.gracelinks.org/blog/1150/the-danger-of-monocrops-lessons-from-the-irish-potato-famine>



Policultivo, Nicaragua. © E. Jiménez