

See discussions, stats, and author profiles for this publication at: <https://www.researchgate.net/publication/320617744>

# ESTUDIO DE LA ARTROPOFAUNA ASOCIADA A PIÑÓN (*Jatropha curcas* L.) EN MANABÍ, ECUADOR

Article · March 2017

CITATIONS

0

READS

17

3 authors, including:



**Ernesto Cañarte**

Instituto Nacional de Investigaciones Agrope...

17 PUBLICATIONS 20 CITATIONS

SEE PROFILE



**Bernardo Navarrete**

Instituto Nacional de Investigaciones Agrope...

27 PUBLICATIONS 31 CITATIONS

SEE PROFILE

Some of the authors of this publication are also working on these related projects:



Bark Beetle Project [View project](#)



Genetic characterization of fallarmyworm, *Spodoptera frugiperda* (J. E. Smith) (Lepidoptera: Noctuidae) populations in Ecuador . [View project](#)

All content following this page was uploaded by [Bernardo Navarrete](#) on 25 October 2017.

The user has requested enhancement of the downloaded file.

## ARTÍCULO CIENTÍFICO

# ESTUDIO DE LA ARTROPOFAUNA ASOCIADA A PIÑÓN (*Jatropha curcas* L.) EN MANABÍ, ECUADOR

Cañarte, Ernesto\*; Valarezo, Oswaldo; Navarrete, Bernardo

Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Portoviejo, km 12 de la vía Portoviejo-Santa Ana, Portoviejo, Ecuador.

## Resumen

Los estudios sobre piñón *Jatropha curcas* L. en Ecuador son recientes, pese a ser considerado un cultivo tradicional. Su importancia actual como materia prima para producir biocombustibles, ha motivado el inicio de investigaciones para conocer sobre su comportamiento y relación con factores bióticos y abióticos del entorno. Consciente de ello, en 2008 el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) en Portoviejo realizó el primer levantamiento en el país de la artrópoda asociada a piñón en una plantación de aproximadamente una hectárea y un año de edad, manejada con riego suplementarios. Trabajos de campo y laboratorio permitieron determinar la existencia de 40 especies de artrópodos, agrupadas en 30 familias y ocho órdenes asociados a *J. curcas*. El 65% de las especies eran fitófagos y 35% reguladores biológicos (depredadores, parasitoides y polinizadores). El orden Acari fue el más abundante de los fitófagos, destacándose las especies *Polyphagotarsonemus latus* y *Tetranychus* sp., seguido por especies de insectos como las chicharritas *Empoasca* spp. y trips *Selenothrips rubrocinctus*. *P. latus* se presentó de manera regular durante todo el año, a diferencia de *Tetranychus* sp. que concentró sus poblaciones durante el periodo seco. Se registraron especies de ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae que contribuyen a mantener en equilibrio la población de ácaros fitófagos en el agroecosistema piñón.

**Palabras clave:** Biodiversidad, Enemigos naturales, Hábito alimentario, *Jatropha*, Plagas.

\*Correspondencia a: Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), Estación Experimental Portoviejo, km 12 de la vía Portoviejo-Santa Ana, Portoviejo, Ecuador. Teléfono: +(593) 5 2420317, ext 104. Email: ernesto.canarte@iniap.gob.ec,

## STUDY OF THE FAUNA OF ARTHROPODS ASSOCIATED WITH PHYSIC NUT (*Jatropha curcas* L.) IN MANABI, ECUADOR

### Abstract

Despite of being considered a traditional crop in Ecuador, physic nut *Jatropha curcas* L. has been recently studied in the country. Because of its present-day importance as a raw material in the production of biofuels, there has been growing interest in studying its behavior and relationship with biotic and abiotic factors in the environment. Due of this situation, National Institute of Agricultural Research (INIAP) conducted, in 2008, the first data gathering of the arthropods associated with physic nut in the country. The activity was carried out in Portoviejo, in a one-year-old plantation of nearly one hectare that received additional irrigation. Work conducted at the field level and in laboratories allowed to determine the presence of 40 species of arthropods, which were classified into 30 families and 8 orders associated to *J. curcas*. 65% of the species were phytophagous and 35% biological regulators (predators, parasitoids and pollinators). The order Acari was the most abundant among the phytophagous species, particularly *Polyphagotarsonemus latus* y *Tetranychus* sp., followed by insect species such as leafhoppers *Empoasca* spp. and thrips *Selenothrips rubrocinctus*. *P. latus* was regularly found throughout the year, while *Tetranychus* sp. populations were observed during the dry season. Species of predatory mites of the family Phytoseiidae that contribute to regulating phytophagous mites populations in the physic nut agricultural system were found in the study.

**Keywords:** Biodiversity, Feeding habit, *Jatropha*, Natural enemies, Pests.

## I. INTRODUCCIÓN

El piñón *Jatropha curcas* L. 1753 (Euphorbiaceae), es una especie vegetal nativa de América ecuatorial. [1,2] Tiene gran potencial para la producción de biodiesel y bioquerosene,[3] pudiendo ser una alternativa a los derivados del petróleo, responsables en gran parte de la contaminación ambiental. De interés mundial por su capacidad de desarrollarse en “tierras marginales”. [4,5]

En Ecuador *J. curcas* se encuentra ampliamente distribuido en la costa, amazonia, valles interandinos y región insular. Tradicionalmente ha sido aprovechada por nuestros agricultores para varios fines, a pesar de no representar réditos importantes. En Manabí, los agricultores lo utilizan como cercas vivas y la semilla es empleada en la elaboración artesanal de jabones en zonas rurales. Sin embargo, su producción no ha sido aprovechada económicamente.[6] En la actualidad, el país cuenta con un proyecto piloto desarrollado por el Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP), junto al Ministerio de Electricidad y Energía Renovable y otras instituciones, que busca proveer de aceite vegetal o biodiesel de piñón para la generación eléctrica en la isla Floreana, en la provincia insular de Galápagos y reducir así efectos contaminantes.[7] Además, se está trabajando en la domesticación de esta especie vegetal y la generación de tecnologías, que permitan el desarrollo comercial de este cultivo. No obstante, al ser el piñón citado como una planta rústica y resistente a plagas, se ha podido constatar que puede ser afectada por una diversidad de problemas fitosanitarios.[8] Todos los órganos de esta planta son atacados en sus diferentes etapas de desarrollo por insectos y ácaros fitófagos, principalmente de hábito chupador, concentrándose en flores, frutos y semillas, seguidos del follaje y en menor escala raíces, tallos y ramas.[9]

En un estudio realizado en México en lotes experimentales y cercas vivas de piñón, se observó la existencia de al menos 56 especies de artrópodos fitófagos, 14 benéficos y 11 polinizadores.[10] En Honduras, son citadas como plagas importantes los chinches *Pachycoris klugii*, *Leptoglossus zonatus*, *Nezara viridula*, mosca blanca *Bemisia tabaci*, hormigas *Atta* sp., la cochinilla harinosa *Pseudococcus* sp.,[11] reportándose por efecto del chinche *L. zonatus* reducciones de hasta 50% de su producción

de grano y por causa del gusano barrenador *Lagocherius undatus*, pérdidas de hasta 30% de ramas productivas, pudiendo incluso provocar su muerte. Diversas especies de insectos son citadas en Perú, afectando el crecimiento de plantas luego del trasplante, sobresaliendo las familias Thripidae, Cicadellidae, Formicidae, entre otros. Hormigas y grillos-topo son plagas importantes del piñón en la fase de vivero y posterior al trasplante, retrasando su crecimiento. [12] En Brasil se destacan fitófagos como el chinche *Pachycoris* spp., termitas *Syntermes* spp., hormigas *Atta sexdens rubropilosa*, chicharritas *Empoasca* spp., trips *Selenothrips rubrocinctus* y varias especies de ácaros.[8]

Ácaros fitófagos de las familias Tarsonemidae, Tenuipalpidae y Tetranychidae son reportados como importantes plaga del piñón en muchas regiones del mundo, destacándose el ácaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae) y el ácaro rojo *Tetranychus bastosi* (Acari: Tetranychidae).[13,14] El químico es el principal método de control de estos ácaros-plaga utilizado en algunos países, sin embargo, en muchos casos no tienen registro para este cultivo, consecuentemente se pueden presentar problemas de resistencia [15] y contaminación ambiental.[16]

Frente a estas circunstancias, el control biológico de ácaros, proporcionados por organismos nativos, es una excelente alternativa al control químico, siendo considerado incluso un servicio ambiental para productores carentes de recursos económicos. La familia Phytoseiidae representa el principal grupo empleado en el control biológico de ácaros-plaga,[17,18,19] existiendo 2.217 especies descritas, reportándose en países como Brasil hasta 130 especies.[20] Muchas son potenciales agentes de control de Tetranychidae, Tarsonemidae y Tenuipalpidae,[21] principales familias de ácaros fitófagos, citadas como limitantes de la producción de piñón.

Otro aspecto fundamental a considerar en el desarrollo del cultivo de piñón, es el hecho que sistemas agrícolas que privilegian el monocultivo, simplifican el ecosistema, dificultando el equilibrio de la relación enemigo natural-presa.[22] Mientras que sistemas asociados, favorecen la diversidad y abundancia de enemigos naturales, donde la heterogeneidad de ambientes les ofrece

microhábitats y alimento alternativo,[23-26] limitando el crecimiento excesivo de plagas. Al respecto,[10] manifiesta que cuando el piñón es sembrado en pequeñas áreas, raramente presenta daños de plagas y enfermedades, pero al cultivarse en plantaciones comerciales, sufre intensos brotes poblacionales de diversos organismos, que deben ser identificados y estudiados para entender el impacto que puedan tener en los diferentes sistemas de producción de *J. curcas*.

En Ecuador, es muy poco lo que se conoce sobre la entomofauna asociada a *J. curcas*. En un estudio realizado por INIAP, se menciona la existencia de al menos 30 artrópodos fitófagos asociados a piñón, destacándose el ácaro blanco *P. latus* y arañita roja *Tetranychus* sp., además de una diversidad de insectos del orden Hemiptera de las familias Cicadellidae, Scutelleridae (*Pachycoris* sp.) y Coreidae (*Leptoglossus* sp.). Adicionalmente, se reportaron 20 especies de enemigos naturales.[27]

Ante la escasa información en el país, el INIAP realizó un levantamiento, monitoreando mensualmente durante un año, en una plantación de *J. curcas*, la entomofauna asociada a este cultivo, con los siguientes objetivos: Determinar las especies asociadas a *J. curcas* y su hábito alimentario, determinar la riqueza y abundancia de artrópodos asociados a *J. curcas* y estudiar la dinámica temporal de grupos abundantes de artrópodos y su incidencia en *J. curcas*.

## II. MATERIALES Y MÉTODOS

### Ubicación

Entre enero y diciembre de 2008, se realizó un estudio de campo con la finalidad de conocer la artropofauna asociada a una plantación de piñón *J. curcas* L. de una hectárea y aproximadamente 12 meses de edad, bajo riego por gravedad, con un distanciamiento de 3x2 m y una población de 1 667 plantas/ha. Ubicada en la Estación Experimental Portoviejo del INIAP y a cargo del Programa de Agroenergía, (coordenadas 01°14LS y 80°16 LO), a una altitud de 47,4 msnm, una precipitación media anual de 527 mm, distribuida en dos periodos bien definidos, uno lluvioso entre enero-mayo y uno seco entre junio-diciembre. Temperatura media de 26,3°C, Humedad Relativa promedio 83%.[28] De acuerdo

al mapa bioclimático del Ecuador pertenece a una región clasificada por Holdridge como Sub-desértica Tropical y a una región ecológica clasificada como Monte Espinoso Tropical.[29]

### Levantamiento de la información

El estudio tuvo una duración de 12 meses. Mensualmente se evaluaron al azar 10 plantas de *J. curcas*, distribuidas en el área experimental. De cada planta se seleccionaron cuatro hojas del tercio superior, una por cada punto cardinal, obteniéndose un total de 40 observaciones por mes. Se contabilizó el número de especímenes de los principales órdenes de artrópodos presentes en la hoja. En cada fecha, se colectaron especímenes de estos artrópodos, que fueron conservados en alcohol al 70% y llevados al laboratorio de Entomología de la Estación Experimental Portoviejo para su determinación a nivel de orden, familia y en los que fue posible hasta género y especie. Se utilizaron claves taxonómicas. [30,31] Los especímenes reposan en la colección de referencia del Departamento de Entomología de la Estación Experimental Portoviejo del INIAP.

Adicionalmente, en cada fecha se colectaron de diez plantas al azar, diez hojas totalmente expandidas provenientes de brotes terminales (3era. o 4ta. hoja), donde se evaluó la población de *P. latus* y 10 hojas maduras del tercio medio para *Tetranychus* spp., principales ácaros-plaga de *J. curcas*. Las muestras fueron colocadas en fundas de papel, identificadas e inmediatamente llevadas al laboratorio, donde ayudados con un estereomicroscopio, se contabilizó en discos de hoja de una pulgada cuadrada: el número de larvas y adultos de *P. latus*, número de larvas, ninfas y adultos de *Tetranychus* spp., además del número de ácaros benéficos de la Familia Phytoseiidae. Finalmente, se determinó la incidencia de las tres especies de artrópodos más abundantes, registradas en el área experimental, que correspondieron al ácaro blanco *P. latus*, la chicharrita *Empoasca* spp. y trips *S. rubrocinctus*. Para esto, se determinó en las mismas 40 hojas observadas mensualmente, el número de hojas con presencia de daño e individuos de estas tres plagas. Con estos datos se determinó la incidencia (I), aplicando la ecuación (ver Ec.1)[32]:

$$\% I = \frac{\text{\# de hojas con daño y presencia de la plaga}}{\text{\# total de hojas evaluadas}} \times 100 \quad \text{EC. 1}$$

Con los datos registrados se determinó la siguiente información: Determinación de especies asociadas a *J. curcas* y su hábito alimentario; riqueza y abundancia de artrópodos asociados a *J. curcas* y dinámica temporal de grupos abundantes de artrópodos y su incidencia en *J. curcas*. Mensualmente se registró los datos climatológicos de la Estación Meteorológica La Teodomira de la Universidad Técnica de Manabí, la más cercana al área experimental. Se realizó un análisis descriptivo de los datos y los resultados fueron presentados en tablas, curvas e histogramas.

### III. RESULTADOS

#### Determinación de especies asociadas a *Jatropha curcas* L.

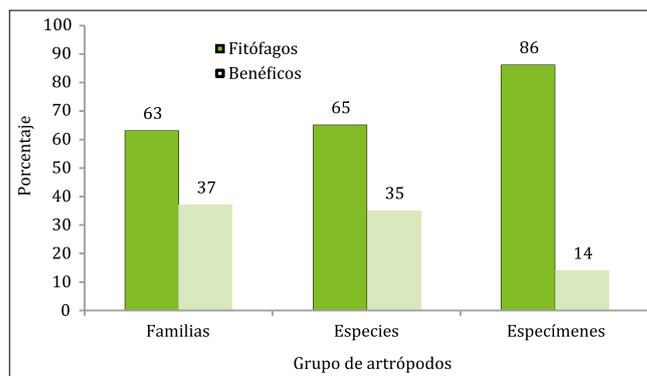
Se registraron 40 especies de artrópodos asociados a *J. curcas* L. bajo irrigación. De estas, 13 se determinaron a nivel de especie y 27 a nivel de género. Por su hábito alimentario, se agruparon en 26 especies fitófagas y 14 benéficas (Tabla 1).

**Tabla 1:** Artrópodos asociados al cultivo de piñón *Jatropha curcas* L. (Euphorbiaceae) y hábito alimentario, EE Portoviejo, Manabí-Ecuador.

Especie	Orden	Familia	Hábito alimentario
<i>Polyphagotarsonemus latus</i>	Acari	Tarsonemidae	Fitófago
<i>Tetranychus</i> sp.	Acari	Tetranychidae	Fitófago
<i>Euseius</i> sp.	Acari	Phytoseiidae	Depredador
<i>Cerotoma</i> sp.	Coleoptera	Chrysomelidae	Fitófago
<i>Acalymma</i> sp.	Coleoptera	Chrysomelidae	Fitófago
<i>Epitrix</i> sp.	Coleoptera	Chrysomelidae	Fitófago
<i>Omophoita</i> sp.	Coleoptera	Chrysomelidae	Fitófago
<i>Cycloneda sanguinea</i>	Coleoptera	Coccinellidae	Depredador
<i>Stethorus</i> sp.	Coleoptera	Coccinellidae	Depredador
<i>Psyllobora</i> sp.	Coleoptera	Coccinellidae	Depredador
<i>Oligota</i> sp.	Coleoptera	Staphylinidae	Depredador
<i>Empoasca</i> sp.	Hemiptera	Cicadellidae	Fitófago
<i>Empoasca</i> sp.	Hemiptera	Cicadellidae	Fitófago
<i>Empoasca kraemeri</i>	Hemiptera	Cicadellidae	Fitófago
<i>Sibovia</i> sp.	Hemiptera	Cicadellidae	Fitófago
<i>Ortensia</i> sp.	Hemiptera	Cicadellidae	Fitófago
<i>Tagosodes</i> sp.	Hemiptera	Delphacidae	Fitófago
<i>Orius insidiosus</i>	Hemiptera	Anthocoridae	Depredador
<i>Zelus pedestris</i>	Hemiptera	Reduviidae	Depredador
<i>Pachycoris</i> sp.	Hemiptera	Scutelleridae	Fitófago
<i>Leptoglossus</i> sp.	Hemiptera	Coreidae	Fitófago
<i>Nezara viridula</i>	Hemiptera	Pentatomidae	Fitófago
<i>Gargaphia</i> sp.	Hemiptera	Tingidae	Fitófago
<i>Bemisia tabaci</i>	Hemiptera	Aleyrodidae	Fitófago
<i>Myzus persicae</i>	Hemiptera	Aphididae	Fitófago
<i>Coccus</i> sp.	Hemiptera	Coccidae	Fitófago
<i>Atta</i> sp.	Hymenoptera	Formicidae	Fitófago
<i>Polybia</i> sp.	Hymenoptera	Vespidae	Depredador
<i>Synocera</i> sp.	Hymenoptera	Vespidae	Depredador
<i>Apis mellifera</i>	Hymenoptera	Apidae	Polinizador
<i>Trigona</i> sp.	Hymenoptera	Apidae	Fitófago
<i>Galeopsomyia</i> sp.	Hymenoptera	Eulophidae	Parasitoide
<i>Estigmene</i> sp.	Lepidoptera	Arctiidae	Fitófago
<i>Spodoptera</i> sp.	Lepidoptera	Noctuidae	Fitófago
<i>Melanochrota chephise</i>	Lepidoptera	Geometridae	Fitófago
<i>Mantis</i> sp.	Mantodea	Mantispidae	Depredador
<i>Chrysopa</i> sp.	Neuroptera	Chrysopidae	Depredador
<i>Selenothrips rubrocinctus</i>	Thysanoptera	Thripidae	Fitófago
<i>Androthrips ramachandrai</i>	Thysanoptera	Phaeothripidae	Depredador
<i>Haplothrips gowdeyi</i>	Thysanoptera	Phaeothripidae	Fitófago

#### Hábito alimentario

El 65% de las especies coleccionadas son fitófagos (Fig. 1), destacándose por su importancia en el cultivo de *J. curcas*, aquellas que se alimentan del follaje como el ácaro blanco *P. latus* (Acari: Tarsonemidae), ácaro rojo *Tetranychus* sp. (Acari: Tetranychidae), varias especies de *Empoasca* spp. (Hemiptera: Cicadellidae), trips *S. rubrocinctus* (Thysanoptera: Thripidae), además de aquellas que afectan el fruto, como *Pachycoris* sp. (Hemiptera: Scutelleridae) y *Leptoglossus* sp. (Hemiptera: Coreidae). El restante 35% son especies benéficas (Fig. 1), pudiéndose mencionar por su importancia *Euseius* sp. (Acari: Phytoseiidae), *Stethorus* sp. y *Psyllobora* sp. (Coleoptera: Coccinellidae), *Oligota* sp. (Coleoptera: Staphylinidae), *Orius insidiosus* (Hemiptera: Anthocoridae) y *Androthrips ramachandrai* (Thysanoptera: Phlaeothripidae).



**Fig. 1:** Distribución de familias, especies y especímenes de artrópodos asociados a *Jatropha curcas* L. según su hábito alimentario. EE Portoviejo, Manabí-Ecuador.

#### Riqueza y abundancia de artrópodos asociados a *Jatropha curcas* L.

Durante el año de estudio se contabilizaron 4.853 especímenes de 40 especies, agrupadas en 30 familias y ocho órdenes (Tabla 2). Siete órdenes corresponden a la Clase Insecta (Hemiptera, Coleoptera, Lepidoptera, Hymenoptera, Thysanoptera, Neuroptera, Mantodea) y uno a la Clase Arachnida. Se destaca por su riqueza el orden Hemiptera con 11 familias y 15 especies, seguido de Hymenoptera con cinco familias y seis especies, además del orden Coleoptera que registró tres familias y ocho especies (Tabla 2). Los restantes cinco órdenes presentaron una menor riqueza de familias y especies.

Con relación a la abundancia, del total de especímenes colectados, 86% eran fitófagos y apenas 14%

benéficos. El orden Acari se destacó por reportar la mayor abundancia con 2.528 especímenes, de éstos 2.171 individuos eran fitófagos (Tabla 2), que representa el 86% de la población total de ácaros colectados. En este grupo se encuentran las especies *P. latus* y *Tetranychus* sp. con 1.081 y 1.090 ácaros, respectivamente. Dentro de Acari también se registró la presencia de 357 ácaros benéficos de la familia Phytoseiidae (Tabla 2). En segundo lugar por su abundancia, se encuentra el orden Hemiptera con 1.668 especímenes, de los cuales el 98% son fitófagos, que representan 1.641 individuos (Tabla 2), en su mayoría pertenecientes a la familia Cicadellidae. Apenas 2% de estos Hemiptera coleccionados fueron depredadores. En tercer lugar de abundancia, se encuentra el orden Coleoptera con 259 especímenes, de los cuales el 78%, esto es 203 especímenes eran depredadores (Tabla 2), destacándose en este grupo la familia Coccinellidae. Finalmente, un cuarto grupo que sobresale por su abundancia, es el orden Thysanoptera que reportó 250 especímenes, siendo 98% fitófagos con 250 individuos (Tabla 2).

**Tabla 2:** Riqueza, abundancia y distribución según hábito alimentario de artrópodos asociados al cultivo de *Jatropha curcas* L. EE Portoviejo, Manabí-Ecuador.

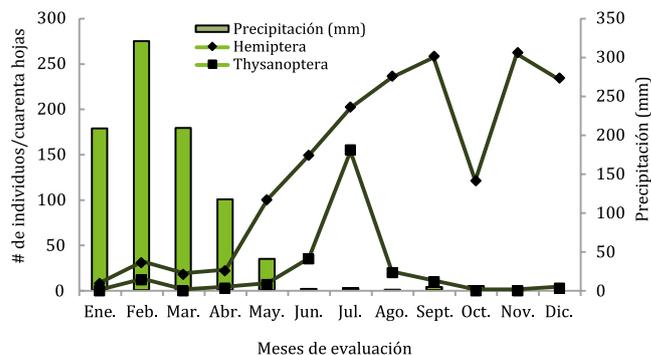
Orden	Familias		Especies		Especímenes	
	F <sup>1</sup>	B <sup>2</sup>	F <sup>1</sup>	B <sup>2</sup>	F <sup>1</sup>	B <sup>2</sup>
Hemiptera	9	2	13	2	1.641	27
Coleoptera	1	2	4	4	56	203
Lepidoptera	3	0	3	0	31	0
Hymenoptera	2	3	2	4	15	58
Acarina	2	1	2	1	2.171	357
Thysanoptera	2	1	2	1	245	5
Neuroptera	0	1	0	1	0	42
Mantodea	0	1	0	1	0	2
8 ordenes	19	11	26	14	4.159	694

<sup>1</sup> Fitófagos - <sup>2</sup> Benéficas

### Dinámica temporal de grupos abundantes de fitófagos

Por ser Hemiptera y Thysanoptera los órdenes de insectos fitófagos de mayor abundancia (Tabla 2), se estudió su dinámica temporal. Cuando analizamos la población de estos órdenes a lo largo de los meses del año, se observó que la mayor abundancia ocurre en el periodo seco (Fig. 2). El orden Hemiptera inicia su incremento poblacional a partir de mayo, coincidiendo con el decrecimiento de las lluvias, alcanzando dos picos poblacionales en los meses secos de septiembre y noviembre (258 y 262 especímenes, respectivamente) luego de lo cual sus

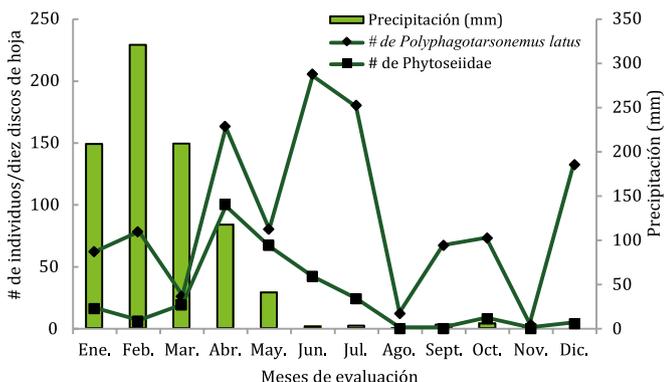
poblaciones decrecen (Fig. 2). Con relación al orden Thysanoptera, su incremento comienza en junio en ausencia de lluvias, alcanzando un pico poblacional en julio (155 individuos), luego sus poblaciones decrecen drásticamente hasta valores cercanos a cero en diciembre (Fig. 2).



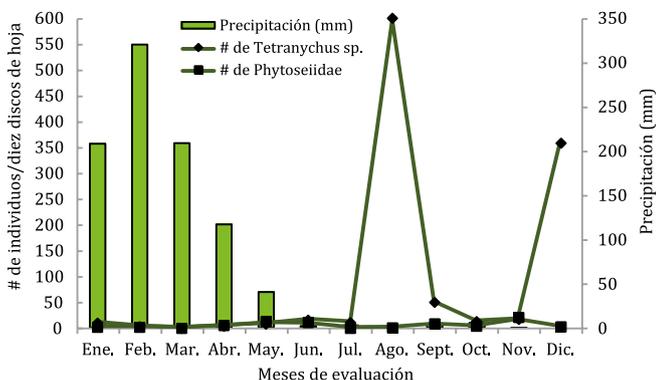
**Fig. 2:** Dinámica temporal de los órdenes de insectos más abundantes (Hemiptera y Thysanoptera) asociados a piñón *Jatropha curcas* y su relación con la precipitación. EE Portoviejo, Manabí-Ecuador.

Dentro del orden Acari se estudió la dinámica temporal de los ácaros fitófagos *P. latus*, *Tetranychus* sp. y ácaros depredadores de la Familia Phytoseiidae, por ser el grupo de mayor abundancia (Tabla 2). *P. latus* registrado como el fitófago de mayor importancia en *J. curcas*, fue observado a lo largo de todo el año, no obstante, su población se incrementa a partir de abril (163 especímenes), cuando las lluvias comienzan a decrecer (Fig. 3). Este fitófago alcanza sus picos poblacionales en los meses secos de junio y julio con 205 y 180 especímenes, respectivamente. Luego de esto decrece y alcanza su menor población en noviembre con apenas 3 individuos (Fig. 3). Al analizar la dinámica temporal de los ácaros depredadores Phytoseiidae asociados a *P. latus*, se determinó que estos se encuentran con mayor frecuencia durante el periodo lluvioso del año, alcanzando su mayor población en abril con 100 especímenes (Fig. 3), tiempo a partir del cual decrece progresivamente hasta agosto, manteniéndose con poblaciones cercanas a cero hasta diciembre (Fig. 3). Cuando analizamos las poblaciones a lo largo del año de *Tetranychus* sp., considerado el segundo ácaro fitófago de importancia en piñón, observamos que éstas se concentran preferentemente en el período seco, presentando dos picos poblacionales en los meses de agosto y diciembre con 600 y 358 especímenes, respectivamente (Fig. 4). Contrastando con el periodo lluvioso, donde su máxima población fue de 10 especímenes en enero (Fig. 4). Con relación a la dinámica temporal de los ácaros depredadores

Phytoseiidae asociados a *Tetranychus* sp., se determinó que estos se presentaron en poblaciones bajas, distribuyéndose a lo largo de los meses, observando en noviembre la máxima población con 21 especímenes (Fig. 4).



**Fig. 3:** Dinámica temporal del ácaro Fitófago *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae) y ácaros depredadores Phytoseiidae asociados al piñón *Jatropa curcas* y su relación con la precipitación. EE Portoviejo, Manabí-Ecuador.

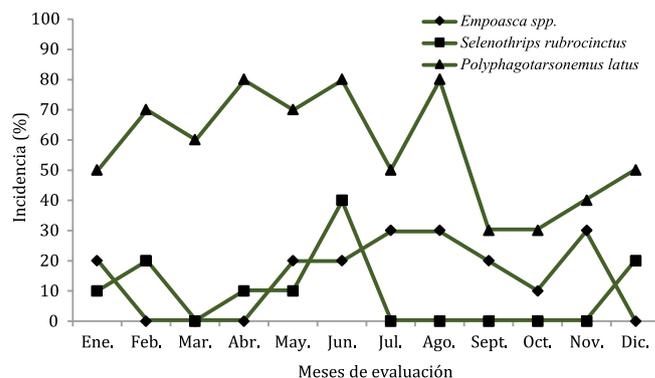


**Fig. 4:** Dinámica temporal del ácaro herbívoro *Tetranychus* sp. (Acari: Tetranychidae) y ácaros depredadores Phytoseiidae asociados al piñón *Jatropa curcas* y su relación con la precipitación. EE Portoviejo, Manabí-Ecuador.

### Incidencia de los artrópodos de mayor abundancia en *J. curcas* L.

Al evaluar la incidencia a lo largo del año de las tres especies de artrópodos de mayor abundancia en piñón, se observó que el ácaro fitófago *P. latus* se mantuvo durante los primeros ocho meses del año con una incidencia superior al 50%, llegando incluso al 80% en abril, junio y agosto (Fig. 5). En el caso de *Empoasca* spp. se registró incidencia de esta plaga en los meses secos de mayo a noviembre, siendo más severo en julio, agosto y noviembre con 30% de incidencia (Fig. 5), mientras que en los meses de mayor precipitación la incidencia fue cero (Fig. 5). Cuando analizamos la incidencia de *S. rubrocinctus*,

ésta se concentró entre los meses de enero a junio, presentando el máximo de incidencia (40%) en junio (Fig. 5). Entre julio y noviembre la incidencia fue cero (Fig. 5).



**Fig. 5:** Incidencia (%) de *Polyphagotarsonemus latus*, *Empoasca* spp. y *Selenothrips rubrocinctus*, especies artrópodos de mayor abundancia asociadas a piñón *Jatropa curcas*. EE Portoviejo, Manabí-Ecuador.

### IV. DISCUSIÓN

En el aspecto fitosanitario y dentro del desarrollo del cultivo de piñón, es fundamental considerar el hecho que sistemas agrícolas que privilegian el monocultivo, simplifican el ecosistema, dificultando el equilibrio de la relación enemigo natural-presa. [5]. Mientras que sistemas diversificados favorecen la variedad y abundancia de enemigos naturales, donde la heterogeneidad de ambientes les ofrece microhábitats y alimento alternativo a estos artrópodos benéficos, [23-26] limitando el crecimiento excesivo de plagas.

Los sistemas de producción de piñón *J. curcas* L. en nuestro medio, evidencian una entomofauna biodiversa y poco perturbada. La estabilidad encontrada en este estudio está en función de la dependencia trófica de cada especie, donde el grupo de artrópodos benéficos se encuentra ampliamente representado en el sistema de producción de piñón. En México, [10] se menciona que el sistema de cercas vivas de piñón es un sistema estable.

Dentro de los fitófagos encontrados en nuestro estudio, se destacan especies como el ácaro blanco *P. latus*, los chinches *Pachycoris* sp., *Leptoglossus* sp. y *Nezara viridula*, *Empoasca* spp., *S. rubrocinctus*, *Trigona* sp., entre otros; registros que son coincidentes con aquellos citados en Brasil, Perú, Honduras, El Salvador. [8] Otros reportes son también concordantes con nuestros resultados, siendo que en estos países, la producción de piñón se está

desarrollando en sistema monocultivo, que fomenta el desarrollo de intensos brotes poblacionales de plagas. [11,12,10,8]

Aspectos como estos deben ser tomados en cuenta al momento de fomentar un monocultivo, [33] ya que campos expuestos y las concentraciones de una sola especie de cultivo, abre innumerables posibilidades para la invasión de plagas, proporcionando recurso abundante y condiciones físicas uniformes, que estimulan las poblaciones de insectos fitófagos. [25] Sobre lo mismo varios autores sostienen que existen circunstancias que propician para que un fitófago adquiera la categoría de plaga. [21,18,24] Cuando éstas aparecen, es una manifestación que algo no está funcionando adecuadamente en el agroecosistema, existiendo un desbalance ecológico. Las causas por las que un organismo se convierte en plaga son numerosas, complejas y están relacionadas entre sí. Las prácticas que han favorecido el brote de plagas son el monocultivo, el uso intensivo de plaguicidas y fertilizantes, además de la introducción de organismos no nativos y la eliminación de los agentes biológicos de control natural.

Ante la demanda de biocombustibles de origen vegetal, se corre ese riesgo con el piñón, ya que siempre han existido fuerzas políticas y económicas que influyen en la tendencia a dedicar grandes superficies de terreno al monocultivo. [33] Esto se ve agravado porque al concentrar las investigaciones en un cultivo específico a gran escala, se aumenta la tecnología productiva y la rentabilidad de estos cultivos, contribuyendo al fomento del monocultivo. Por todo esto, sería recomendable la generación de conocimiento sobre la artropofauna existente en sistemas de producción, que se conviertan en alternativas para el desarrollo de este cultivo.

De acuerdo al actual sistema de cultivo de piñón, el control biológico de los ácaros-plaga, que fueron los fitófagos de mayor abundancia en este estudio, se puede considerar como promisorio, si se estima que durante esta investigación *P. latus* y *Tetranychus* sp. presentaron un importante grupo de ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae, a los que se suman una diversidad de insectos depredadores, principalmente del orden Coleoptera, concordante con otros resultados encontrados. [16-21] Esta experiencia, demuestra la importancia de no perturbar y más bien conservar las condiciones propicias para la sobrevivencia de estos organismos

y demás especies benéficas encontradas en nuestro medio, para que continúen su labor reguladora sobre los fitófagos potencialmente plagas.

En referencia con lo anterior, [24,25] concuerdan con el hecho que la conservación de especies biorreguladoras es una estrategia del control biológico preventiva, que promueve la regulación del conjunto de poblaciones de fitófagos, presentes en el agroecosistema y que esta estrategia es la de mayores posibilidades de manejo de plagas en la agricultura sostenible. Esto hace necesario nuevos estudios que contribuyan al establecimiento de un programa de manejo integrado de plagas, donde los organismos benéficos sean una de las principales herramientas de control.

Las condiciones climáticas propias del lugar de estudio, cuyo factor más relevante son las precipitaciones pluviométricas, concentradas de enero a mayo y ausentes en los siete meses restantes, así como factores como la temperatura, humedad y horas luz, influyen en la dinámica temporal de los artrópodos asociados al piñón, observándose que especies como el ácaro blanco *P. latus* se mantuvo presente durante todo el año, estimulado muy posiblemente por la frecuente emisión de brotes tiernos en la planta de piñón por los riegos suplementarios. No así *Tetranychus* sp., *Empoasca* spp., y *S. rubrocinctus* quienes se presentaron mayormente en el periodo seco, debido a que estos artrópodos se ven favorecidos por las condiciones ambientales propias de esta época del año.

## V. CONCLUSIONES

Cuarenta especies de artrópodos, agrupadas en 30 familias y ocho órdenes fueron determinados en el agroecosistema piñón *J. curcas*, siendo el 65% de especies fitófagos y 35% reguladores biológicos.

El orden Acari presentó la mayor abundancia de fitófagos, destacándose las especies *P. latus* y *Tetranychus* sp., seguidos por especies de insectos de las familias Cicadellidae y el orden Thysanoptera. Fitófagos de los órdenes Hemiptera y Thysanoptera incrementan sus poblaciones durante el periodo seco en ausencia de las precipitaciones.

*Polyphagotarsonemus latus* se presentó de manera regular durante todo el año, a diferencia de *Tetranychus* sp. quien concentró sus poblaciones

durante el periodo seco.

Fueron reportados especies de ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae que contribuyen a mantener el equilibrio de la población de ácaros fitófagos en el agroecosistema piñón.

## AGRADECIMIENTOS

Al Programa de Agroenergía del INIAP, Estación Experimental Portoviejo, por las facilidades del área experimental de piñón *J. curcas* L.

## REFERENCIAS

- [1] D. Fairless (2007) "Biofuel: the little shrub that could-maybe", *Nature* 499, 652-655.
- [2] A. Kumar, S. Sharma (2008) "An evaluation of multipurpose oil seed crop for industrial uses *Jatropha curcas* L.: a review", *Ind. Crops Prod.* 28(1), 1-10.
- [3] F. O. M. Durães, B. G. Laviola, A. A. Alves (2011) "Potential and challenges in making physic nut (*Jatropha curcas* L.) a viable biofuel crop: the Brazilian perspective", *CAB Rev.* 6(043), 1-8.
- [4] A. J. King, W. He, J. A. Cuevas, M. Freudenberger, D. Ramiaramanana, I.A. Graham (2009) "Potential of *Jatropha curcas* as a source of renewable oil and animal feed", *J. Exp. Bot.* 60(10), 2897-2905.
- [5] P. Mponela, W. F. Mwase, C. B. L. Jumbe, M. Ntholo (2010) "Plant species diversity on marginal and degraded areas for *Jatropha curcas* L. cultivation in Malawi", *Afr.J. Agric. Res.* 5(12), 1497-1503.
- [6] Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura (IICA) (2008) "Proyecto Producción local de aceite de piñón procedente de cercas vivas para ser utilizado en un plan piloto de generación eléctrica en la isla Floreana", Quito, Ecuador, p. 53.
- [7] Instituto Nacional de Investigaciones Agropecuarias (INIAP) (2011) "INIAP con tecnologías de piñón", *INIAP Revista Informativa* 4, 4-5.
- [8] H. M. Saturnino, D. D. Pacheco, J. Kakida, N. Tominaga, N. P. Gonçalves (2005) "Cultura do pinhão manso (*Jatropha curcas* L.)", *Informe Agropecuario* 26(229), 44-78.
- [9] A. Zamarripa, J. Solís (2013) "*Jatropha curcas* Alternativa bioenergética en México", Izapa, México. INIFAP, p. 157.
- [10] G. López, J. Barrera, J. López, A. Zamarripa (2013) En "*Jatropha curcas* Alternativa bioenergética en México", (Ed.: A. Zamarripa y J. Solís), INIFAP, México, pp. 69-82.
- [11] J. A. A. Bártoli (2008) "Manual para el cultivo de piñón *Jatropha curcas* en Honduras", La Lima, Honduras, Fundación Hondureña de Investigación Agrícola (FHIA), pp. 25-29.
- [12] R. Echeverría (2008) "Manejo del cultivo del piñón blanco *Jatropha curcas* en la región de San Martín", Lima, Perú, Ministerio de Agricultura. Instituto de Innovación Agraria, p. 14.
- [13] R. A. Sarmento, D. M. Rodrigues, F. Faraji, E. A. Erasmo, F. Lemos, A. V. Teodoro, W. T. Kikuchi, G. R. dos Santos, A. Pallini (2011) "Suitability of the predatory mites *Iphiseiodes zuluagai* and *Euseius concordis* in controlling *Polyphagotarsonemus latus* and *Tetranychus bastosi* on *Jatropha curcas* plants in Brazil", *Exp. Appl. Acarol.* 53(3), 203-214.
- [14] W. P. Cruz, R. A. Sarmento, A. V. Teodoro, M. P. Neto, M. Ignacio (2013) "Driving factors of the communities of phytophagous and predatory mites in a physic nut plantation and spontaneous plants associated", *Exp. Appl. Acarol.* 60(4), 509-519.
- [15] R. H. Konno, C. R. Franco, C. Omoto (2001) "Susceptibilidade de populações de *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes, 1939) (Acari: Tenuipalpidae) a acaricidas organoestânicos em citros", *Scientia Agrícola* 58(4), 703-709.
- [16] G. Moraes (2002) En "Controle Biológico no Brasil: Parasitoides e Predadores", (Ed: J. R. P. Parra, P. S. M. Botelho, B. S. Corrêa-Ferreira, J. M. Bento), Manole, Brasil, pp. 225-237.
- [17] V. Petrova, Z. Cudare, I. Steinite (2000) "Seasonal dynamics of predatory mites (Acari: Phytoseiidae) on strawberries in Latvia", *Ekologia* 19(3), 207-210.
- [18] P. D. Pratt, R. Rosetta, B. A. Croft (2002) "Plant-related factors influence the effectiveness of *Neoseiulus fallacis* (Acari: Phytoseiidae), a biological control agent of spider mites on landscape ornamental plants", *J. Econ. Entomol.* 95(6), 1135-1141.
- [19] A. Barber, C. A. M. Campbell, H. Crane, R. Lilley, E. Tregidga (2003) "Biocontrol of two-spotted spider mite *Tetranychus urticae* on dwarf hops by the phytoseiid mites *Phytoseiulus persimilis* and *Neoseiulus californicus*", *Biocontrol Sci. Technol.* 13(3), 275-284.
- [20] G. Moraes, J. McMurtry, H. Denmark, C. Campos (2004) "A revised catalog of the mite family Phytoseiidae", Auckland, Nueva Zelanda, Magnolia Press, p. 494.
- [21] D. Chant (1985) En "Worlds crop pests: spider mites, their biology, natural enemies and control", (Ed.: H. Helle, M. Sabelis), Elsevier, Amsterdam,

Holanda, pp. 3-34.

[22] P. Bermúdez, R. Vargas, A. Cardemil, E. López (2010) "Effect of pollen from different plant species on development of *Typhlodromus pyri* (Sheuten) (Acari: Phytoseiidae)", Chilean J. Agric. Res. 70(3), 408-416.

[23] J. A. McMurtry, B. A. Croft (1997) "Life-styles of phytoseiid mites and their roles in biological control", Annu. Rev. Entomol. 42, 291-321.

[24] P. H. B. Togni, M. R. Frizzas, M. A. Medeiros, E. Y. T. Nakasu, C. S. S. Pires, E. R. Sujii (2009) "Dinâmica populacional de *Bemisia tabaci* biótipo B em tomate monocultivo e consorciado com coentro sob cultivo orgânico e convencional", Horticult. Bras. 27(2), 183-188.

[25] D. A. Landis, S. D. Wratten, G. M. Gurr (2000) "Habitat management to conserve natural enemies of arthropod pest in agriculture". Annu. Rev. Entomol. 45(1), 175-201.

[26] M. Altieri, N. Silva, C. Nicholls (2003) "O papel da biodiversidade no manejo de pragas", Riberão Preto, Brasil, Holos Ltda. p. 226.

[27] H. Mendoza, E. Cañarte, M. Rodríguez, J. López (2008) "El piñón *Jatropha curcas* L. una alternativa de cultivo para zonas marginales secas", Portoviejo, Ecuador, INIAP s/p.

[28] F. Zambrano (2010) "Caracterización agronómica y molecular de la colección de piñón *Jatropha curcas* de la Estación Experimental Portoviejo del INIAP", Tesis de pregrado, Facultad de Ingeniería Agronómica, Universidad Técnica de Manabí, Portoviejo, Ecuador.

[29] FLACSO (2004) "Estudio de Impacto Ambiental y Plan de Manejo para el Área Minera", Disponible en: <http://www.flacsoandes.edu.ec/biblio/catalog/resGet.php?resId=13938>. 2004. (Fecha de consulta 19 mayo 2015).

[30] D. J. Borror, C. A. Triplehorn, N. F. Johnson (1989) "An introduction to the study of insects", 6ª edición, Filadelfia, USA, Saunders College Publishing, p. 875.

[31] G. Delvare, A. Henri-Pierre, B. Michel, A. Figueroa (2002) "Los insectos de África y de América Tropical: Claves para la identificación de las principales familias", Montpellier, Francia, CIRAD, p. 259.

[32] E. Cañarte, 2001 "El minador de las hojas de los cítricos *Phyllocnistis citrella* (Lepidoptera: Gracillariidae) en Ecuador", Tesis de Maestría, Instituto de Fitosanidad, Colegio de Postgraduados, Texcoco, México.

[33] M. Altieri (1983) "Agroecología: Bases científicas de la Agricultura Alternativa", 1ª Edición, Valparaíso Chile, CETAL, p. 184.