



Artículo científico

## Dinámica poblacional de *Brevipalpus* sp., vector de la leprosis de los cítricos en San Juan Opico, departamento de La Libertad, El Salvador

**Serpas-Ortiz, J.A.**

Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Protección Vegetal, Tesista.

**Rivera-Mejía, F.A.**

Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Protección Vegetal, Tesista.

**Menjívar-Rosa, R.A.**

Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Protección Vegetal, Docente director.

**Rivas-Flores, A.W.**

Universidad de El Salvador, Facultad de Ciencias Agronómicas, Departamento de Protección Vegetal, Docente director.

### RESUMEN

El presente estudio inició en octubre de 2019 y finalizó en febrero de 2021, en el municipio de San Juan Opico, departamento de la Libertad, El Salvador. El objetivo fue determinar la dinámica poblacional de los estadios biológicos del ácaro *Brevipalpus* spp., asociado a la leprosis de los cítricos. Los muestreos se realizaron en árboles de naranja dulce (*Citrus sinensis*) y mandarina (*Citrus reticulata*), en donde la copa de los árboles se dividió en cuatro secciones, de las cuales se recolectaban cuatro hojas y frutos. Las variables tomadas en campo fueron, temperatura, humedad relativa y la precipitación promedio del lugar. Las muestras fueron procesadas en laboratorio, utilizando el estereoscopio. Para poder realizar el montaje y preservación de ácaros se utilizó el medio Hoyer y para la identificación fue necesario enviar las muestras a la Unidad de Comunicación y Servicios Taxonómicos del Laboratorio de Entomología Sistemática USDA-ARS, Estados Unidos. Para el análisis de los datos se utilizó la correlación de Pearson, relacionando los factores ambientales humedad relativa, temperatura; además, un análisis descriptivo, tablas resumen, análisis de regresión lineal simple. En los resultados existe una correlación entre la variable temperatura y los promedios de ácaros y promedios de huevos, entre los meses de octubre 2019 a febrero 2020, época lluviosa y seca del año, existe una mayor densidad poblacional de huevos y ácaros, con una densidad promedio de 3.88 ácaros/muestreo y 1.75 promedio huevos/muestreo; asimismo se encontraron las siguientes especies de ácaros de importancia, *Brevipalpus californicus*, *Brevipalpus yothersi*, *Proprioseiopsis* sp. y *Suidasia nesbitti*.

**Palabras clave:** *Brevipalpus*, leprosis de los cítricos, ácaros asociados a leprosis de los cítricos

### ABSTRACT

This study began in October 2019 and ended in February 2021, in the municipality of San Juan Opico, department of La Libertad. The objective was to determine the population dynamics of the biological stages of the *Brevipalpus* spp mite associated with citrus leprosis. The samplings were carried out in sweet orange (*Citrus sinensis*) and mandarin (*Citrus reticulata*) trees, where the canopy of the trees was divided into four sections, of which four leaves and fruits were divided. The variables taken in the field were the temperature, the relative humidity and the average precipitation of the place. The samples were processed in the laboratory, using the stereoscope. To be able to mount and preserve the mites, the Hoyer medium was used and for identification it was necessary to send the samples to the Communication and Taxonomic Services Unit of the USDA-ARS Systematic Entomology Laboratory, United States. For data analysis, Pearson's correlation was used, relating environmental factors, relative humidity, temperature, in addition; a descriptive analysis, summary tables, simple linear regression analysis. In the results there is a correlation between the temperature variable and the averages of mites and averages of eggs, between the months of October 2019 to February 2020, the rainy and dry season of the year, there is a higher population density of eggs and mites, with a density. In addition, the following important mite species were found on average, *Brevipalpus californicus*, *Brevipalpus yothersi*, *Proprioseiopsis* sp., *Suidasia nesbitti*.

**Keywords:** *Brevipalpus*, citrus leprosis, mites associated with citrus leprosis

DOI:10.5281/zenodo.10611784



Título en inglés:

Population dynamics of *Brevipalpus* sp., vector of citrus leprosis in San Juan Opico, department of La Libertad, El Salvador

**Correspondencia:**  
so14011@ues.edu.sv

**Presentado:**  
22 de noviembre de 2021

**Aceptado:**  
25 de marzo de 2022



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional

## INTRODUCCIÓN.

La producción de cítricos en El Salvador se ve amenazada por una enfermedad llamada leprosis de los cítricos, que es transmitida por ácaros del género *Brevipalpus* spp. En el género *Citrus* se encuentran especies de importancia a cuidar como limón *Citrus limon*, naranjo dulce *C. sinensis*, naranjo agrio *C. aurantium*, lima agria *C. aurantifolia* (Tullo y Gonzales 2019). Los cítricos se desarrollan en un clima entre los 23.5 y 40 grados de latitud norte y sur, puede desarrollarse entre las alturas de 0 a 2000 m s. n. m., la temperatura adecuada para la producción de cítricos es de 18 °C y 30 °C (Universidad Lasallista 2012). Los cítricos son comercializados en los mercados locales, e internacionales, son de importancia en la alimentación de las personas y genera miles de empleos (Corporación Colombia Internacional 2000).

Los ácaros del género *Brevipalpus* spp., fueron encontrados atacando plantas ornamentales y cultivos de cítricos, dispersa por todo el mundo, frecuentemente se encuentra dañando tallos, frutos y hojas (Ochoa y Aguilar 1988). Dentro del género existen tres especies de ácaros falsos de la familia Tenuipalpidae: *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus* y *B. phoenicis*. Las especies están asociadas con la propagación de la enfermedad leprosis de los cítricos (Qureshi *et al.* 2020). La hembra adulto es de color rojo o amarillo rojizo, el adulto macho tiene color rojo anaranjado, el huevo es rojo, anaranjado o amarillento, ovalado, la larva es rojiza, las ninfas, invernan en estado de adulto debajo de la corteza, tiene pocas generaciones anuales y su ciclo es lento. El ácaro suele verse en colonias en plantaciones de cítricos, es una plaga polífaga se le encuentra en numerosas especies, el daño, se produce al inyectar saliva toxica. En los limones aparecen ocasionalmente unas zonas suberificadas, plateadas, agrietadas, entre cuyas grietas suele vivir la colonia, en las hojas pueden observarse zonas plateadas u ocasionar necrosis (Bayer Crops Science 2008). El manejo de ácaros dañinos, exige la aplicación de criterios integrales que se pueden controlar con la siguientes medidas: el control biológico (uso de población de ácaros depredadores que integran la familia Phytoseiidae) y el uso de plaguicidas selectivos, una medida complementaria de control es el mejoramiento genético de las plantas de cítricos (COPEFRUT 2007).

El principal riesgo de no poder controlar el ácaro es el desarrollo de la enfermedad leprosis de los cítricos, producida por un virus tipo baciliforme que afecta principalmente naranjos y mandarinos (León *et al.* 2006). El virus leprosis de los cítricos se transmite a través de los ácaros del género *Brevipalpus* spp. que se encuentran principalmente en climas tropicales y subtropicales (Childers *et al.* 2001). El *Citrus leprosis virus* variante citoplasmática no interfiere en la biología del ácaro. Estudios de microscopía electrónica indican que el *Citrus*

*leprosis virus* no se replica en el ácaro, sólo circula en el interior del mismo (SENASICA 2019). Tipos de virus de leprosis de los cítricos: virus de la leprosis de los cítricos C (CiLV-C), virus de la leprosis C2 (CiLV-C2), virus de la mancha verde del hibisco, virus de la leprosis de los cítricos N (CiLV-N) y el virus de la mancha necrótica de los cítricos. Estos virus causan infecciones de lesiones locales en todos los hospederos conocidos, el mejor control del virus es el uso y búsqueda de especies resistentes (Roy *et al.* 2015).

Por lo tanto, conocer la dinámica poblacional de *Brevipalpus* spp, es importante para el sector cítrico, ya que este tipo de plagas y enfermedades son desconocidas y pueden producir pérdidas económicas en el sector. Por ello se estudiaron las variaciones que experimentó el desarrollo de la población de ácaros del género *Brevipalpus* spp. Este trabajo busca determinar la dinámica poblacional de los estadios biológicos del ácaro *Brevipalpus* en los árboles de cítricos

## MATERIALES Y MÉTODOS.

### Localización

El estudio se realizó en el municipio de San Juan Opico zona de Los Bajíos, en el departamento de La Libertad, El Salvador a una altura de 506 metros sobre el nivel del mar, con una temperatura promedio de 25 °C con coordenadas geográficas 13°51'52" latitud norte -89°22'19" longitud oeste. La fase de campo se desarrolló de octubre del 2019 a marzo 2020 con un número de ocho muestreos realizados cada 15 días. La fase de laboratorio inició una vez realizado el primer muestreo de hojas y frutos con su respectivo resguardo y preservación de las muestras, contabilizando el número de ácaros encontrados en diferentes estadios.

### Metodología de campo

Se delimitaron 1.4 hectáreas de cítricos, se seleccionaron ocho árboles de manera aleatoria entre *Citrus reticulata* y *Citrus sinensis*, los cuales quedaron definidos e identificados con un listón rojo y un nudo; el nudo representaba el número de árbol seleccionado, estos se llevaron a cabo dividiendo el árbol en cuadrantes (Norte, Sur, Este y Oeste). Por cada uno se tomaron cuatro hojas jóvenes, y se colocaban en bolsas plásticas debidamente identificadas y agrupadas por cada árbol, cuadrante y fecha; en el caso de los frutos que estaban en el cuadrante se colocaban en bolsas plásticas y hielera.

La recolección de cada una de las muestras en los árboles seleccionados se realizó de manera manual y aleatoria, recolectando 4 hojas jóvenes por cuadrante en horas frescas (6:00 a 9:00 a. m.). Para el corte de las hojas se utilizó una escalera que permitía alcanzar correctamente las muestras (Figura 1). Después, las muestreas se trasladaban al

Laboratorio del Departamento de Protección Vegetal de la Facultad de Ciencias Agronómicas de la Universidad de El Salvador, para procesar el material biológico con la ayuda de un microscopio (Figura 2), para el sellado y secado de la muestra (Figura 3). La temperatura y humedad relativa, fueron tomadas a través de un higrómetro que se colocaba en un árbol ubicado al centro de la parcela de muestreo y que servía como punto de toma de temperatura y humedad relativa. El higrómetro se colocaba a una altura aproximada

de dos metros, generalmente a las 6:00 a. m. (hora de entrada a los muestreos) y se retiraba a las 9:00 a. m. (hora de finalización del muestreo). Luego se registraba el valor final que el higrómetro medía en ese lapso. Los datos registrados de temperatura y humedad relativa se utilizaron para analizar la relación que estos tienen sobre la dinámica poblacional de *Brevipalpus* spp, mediante el análisis de correlación de Pearson.

#### Figura 1.

*Recolección de las muestras en la parcela.*



#### Figura 2.

*Procesamiento e identificación del ácaro en el microscopio.*



#### Figura 3.

*Sellado y secado de muestra.*



### Metodología de laboratorio.

Consistió en la identificación taxonómica de los organismos recolectados durante los muestreos; cada muestra era sacada del refrigerador para ser procesada. Con un microscopio estereoscópico, se revisaba minuciosamente cada hoja (haz y envés) donde se observaban los diferentes estadios del ácaro. Los ácaros eran extraídos delicadamente con una aguja fina y depositados en viales con alcohol etílico 70 %, los viales eran identificados con número de muestra, número de árbol, cuadrante, fecha y si eran obtenidos de hojas o fruto. El resto de estadios solo era contabilizado y anotado en la hoja de registro. Los viales se resguardaban para mantener salvaguardados los especímenes encontrados, además fueron agrupados por número de muestreo. Esta metodología de muestrear en el laboratorio era constante para reducir la acumulación entre otras muestras posteriores y también para que las muestras no perdieran calidad. Cada estadio del ácaro se registró y se detalló en cuadros de muestreo previamente elaborados donde se detallaban desde el número de muestreo uno al ocho.

### Montaje de las muestras.

Se depositó alcohol etílico al 70 % en una siracusa y se observaron los ácaros en el microscopio estereoscópico, posteriormente con agujas de disección se transfirieron los mejores especímenes adultos en una lámina con una gota de medio Hoyer sobre la lámina para colocarle el cubreobjeto. Luego, se dejaba secar por dos horas a temperatura ambiente, después las láminas se secaban en una estufa a 44 °C, para fijar el montaje y cubreobjeto sobre la lámina durante 24 horas. Las láminas secadas se colocaron en una portaláminas.

### Identificación taxonómica de las muestras de ácaros

La identificación taxonómica, se realizó en la Unidad de Comunicación y Servicios Taxonómicos del Laboratorio de Entomología Sistemática USDA-ARS con atención al Dr. Ronald Ochoa. Para la identificación de especies, se hizo un envío de preparaciones de ácaros en láminas; este se realizó por Deutsche Post World Net (DHL) con todos los permisos fitosanitarios y de envío requeridos por el

operador logístico, además de ir debidamente cumpliendo con los requisitos de presentación estándar de Systematic Entomology Laboratory (SEL). Incluyendo una copia completa del formulario de solicitud de identificación de SEL, ARS-748. Las muestras incluían una descripción que detalla toda la información de las circunstancias en que fueron recolectadas: país, departamento, municipio, ubicación específica del hospedero, fecha de recolección y nombre del recolector.

### Metodología estadística

La investigación fue de tipo exploratoria, ya que es el modelo estadístico más adecuado para representar la población en la que proceden los datos. El muestreo es no probabilístico, porque estuvo en función de su accesibilidad o criterio personal e intencional de los investigadores. Se midió el efecto de los factores ambientales (temperatura, humedad relativa y precipitación) con respecto a la población del ácaro. Estos datos fueron analizados con el método de correlación de Pearson, para determinar qué variables tienen correlación; además, un análisis descriptivo, tablas resumen, análisis de regresión lineal simple. Los

resultados obtenidos en campo fueron analizados y tabulados mediante el programa Microsoft Excel® 2019, mientras que las variables establecidas en la investigación fueron procesadas con el programa estadístico SPSS-V25.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Identificación taxonómica de los ácaros encontrados

Se encontraron 4 especies de ácaros (Tabla 1), que incluyen a *Brevipalpus californicus* Banks, *Brevipalpus yothersi* Baker (antes *Brevipalpus phoenicis*) que pueden transmitir la enfermedad de la leprosis de los cítricos, siendo el principal vector el ácaro *Brevipalpus yothersi* Baker. Por otro lado, se reportan ácaros depredadores de la familia Phytoseiidae (*Proprioseiopsis* sp.) y la familia Acaridae (*Suidasia nesbitti* Hughes) que son utilizados en el control biológico de ácaros fitófagos. Además, para fortalecer la investigación se enviaron muestras al Laboratorio de Diagnóstico Vegetal del Ministerio de Agricultura y Ganadería donde encontraron la especie de *Brevipalpus* sp.

**Tabla 1.**  
Identificación taxonómica de los ácaros.

Familia	Género	Especie	Hospedero
Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus</i>	<i>californicus</i> Banks	<i>Citrus reticulata</i>
Tenuipalpidae	<i>Brevipalpus</i>	<i>yothersi</i> Baker	<i>Citrus sinensis</i>
Phytoseiidae	<i>Proprioseiopsis</i>	sp.	<i>Citrus sinensis</i>
Acaridae	<i>Suidasia</i>	<i>nesbitti</i> Hughes	<i>Citrus sinensis</i>

Las identificaciones han sido proporcionadas por acarólogos del Laboratorio de Entomología Sistemática, USDA, y representan un informe final sobre las muestras enviadas con su solicitud de 2020-11-16. El Dr. Ronald Ochoa estudió e identificó un total de 25 ácaros.

### Densidad poblacional de ácaros y sus condiciones climáticas

Los registros obtenidos en la estación climatológica (San Andrés), permitieron determinar que los muestreos que presentaron las mayores densidades poblacionales (Tabla 2) de especímenes (huevos y adultos) de ácaros fueron muestreo (1) con una densidad promedio de 3.88 ácaros/muestreo y muestreo (8) de 2.69 huevos/muestreo. Y los muestreos realizados que presentaron las menores densidades poblacionales de ácaros fueron muestreo (2) con una densidad promedio de 1.13 ácaros/muestreo y muestreo (2) con una densidad de 0.56 huevos/muestreo (Figura 4).

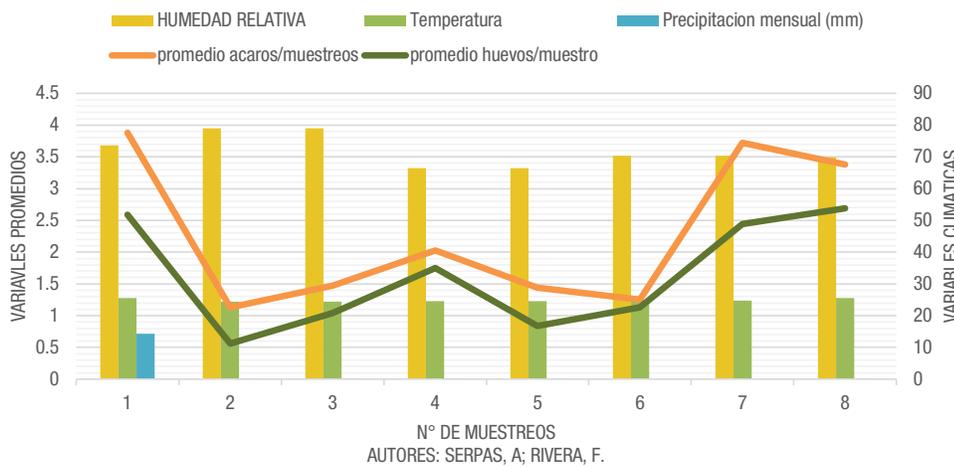
Durante el tiempo del estudio se abarcó la época lluviosa y seca del año (octubre 2019 a febrero 2020) y se determinó que existe una mayor densidad poblacional de huevos y ácaros durante la época seca, siendo estable en los muestreos 7 y 8, lo cual concuerda con Ruíz *et al.* (2006), documentando que los ácaros se desarrollaron en clima cálido

Los meses que presentaron un pico promedio de poblaciones altas de ácaro adulto correspondieron a octubre y diciembre de 2019, enero y febrero 2020; los meses que presentan un pico promedio de huevos de ácaros fueron octubre y diciembre de 2019, enero y febrero de 2020 (Figura 5). Según Quirós *et al.* (2011), la fluctuación poblacional de *B. phoenicis*, varía en promedios entre 0,03 y 4,11 ácaros por órgano de la planta. Cuando se presentan picos poblacionales varían de 4 a 8 a lo largo de un año.

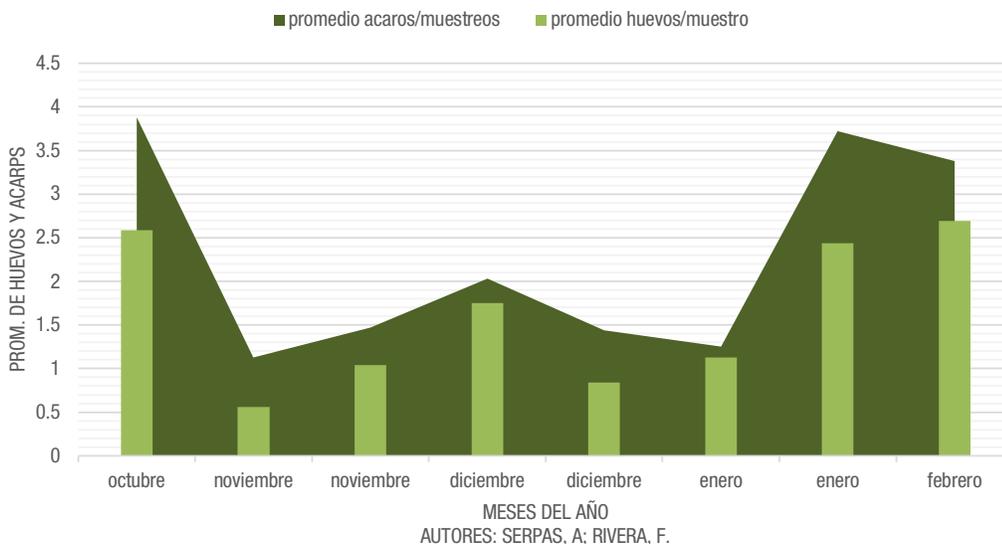
**Tabla 2.**  
Densidad poblacional de ácaros en la zona de Los Bajíos, municipio San Juan Opico, La Libertad, El Salvador.

Muestreros	HR (%)	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)	Promedio ácaros/muestreros	Promedio huevos/muestra
1	73.58	25.6	14.29	3.88	2.59
2	79.07	24.4	0.2	1.13	0.56
3	79.07	24.4	0.2	1.47	1.04
4	66.48	24.6	0.1	2.03	1.75
5	66.48	24.6	0.1	1.44	0.84
6	70.38	24.7	0	1.25	1.13
7	70.38	24.7	0	3.72	2.44
8	69.9	25.6	0.1	3.38	2.69

**Figura 4.**  
Población promedio de ácaros y condiciones climáticas registradas en la Finca Los Bajíos, municipio San Juan Opico, La Libertad, El Salvador.



**Figura 5.**  
Población promedio de huevos y ácaros durante los meses de octubre 2019 a noviembre 2020 en la Finca Los Bajíos, municipio San Juan Opico, La Libertad, El Salvador.



### Resultados de factores bióticos y abióticos

De acuerdo con los registros obtenidos de la estación climatológica, en el muestreo 1 y 2 se observó que los árboles estaban en temporada de cosecha, y en los muestreos 3 y 4 en estado de senescencia y comienzo del reposo (limpieza y riego), mientras que en el muestreo 5 se encontraron brotes nuevos; en los muestreos 6 y 7

se encontraban en desarrollo de las flores y por último en el muestreo 8 ya presentaban desarrollo del fruto. Con respecto a los factores físicos, durante el muestreo 1 y 8 presentaron la mayor temperatura promedio con 25.6 °C; mientras que durante los muestreos 2 y 3 se registró la mayor humedad relativa promedio con 79.07 % y la mayor precipitación (Tabla 3).

**Tabla 3.**

*Factores biológicos y físicos para la zona de Los Bajíos, municipio de San Juan Opico, La Libertad, El Salvador.*

Muestreos	Fenología	HR (%)	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)
1	Cosecha	73.58	25.6	14.29
2	Cosecha	79.07	24.4	0.2
3	Senescencia y reposo	79.07	24.4	0.2
4	Senescencia y reposo	66.48	24.6	0.1
5	Brotos nuevos	66.48	24.6	0.1
6	Desarrollo de flores	70.38	24.7	0
7	Desarrollo de flores	70.38	24.7	0
8	Desarrollo del fruto	69.9	25.6	0.1

Análisis de correlación de Pearson y regresión lineal simple (Tabla 4). Se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson, y resultaron altamente significativas las variables promedio de ácaros y promedio de huevos, teniendo una correlación directa. Las variables temperatura junto al promedio de ácaros y huevos, resultaron significativas con una correlación directa. Por tanto, se procede a estimar una ecuación de regresión lineal simple. Se verificó el supuesto de distribución normal con el estadístico kolmogov-smirnov que se cumple con el supuesto de distribución normal de los residuos, porque el p-valor=0.200 mayor que el nivel de significancia del 5 %. Se verificó el supuesto de linealidad con el análisis de varianza, ya que el p-valor de la fuente de variación resultó significativa. Con los supuestos antes descritos se procedió a estimar la ecuación de regresión lineal simple con el método de mínimos cuadrados usando la tabla de coeficientes. Por lo tanto, obtenemos la ecuación de regresión lineal simple que expresa por cada incremento de unidad de postura de huevos de ácaros en "X" aumentará el número de ácaros en 1.323. Según el coeficiente de determinación, el 92.22 % de la variación existente de la producción promedio de ácaros está siendo explicada por la ecuación de regresión. Y el error cuadrático medio, RMSE=0.4654, siendo esta una ecuación de regresión relativamente predictivo.

En el diagrama de dispersión lineal simple se puede visualizar el comportamiento de las variables, donde cada caso aparece representado por la dispersión o nube de puntos definidos por las variables x,y (Figura 6).

El Análisis para las variables promedio de ácaros y

promedios de temperaturas, nos indica que existe una correlación directa entre las variables promedio de ácaros y promedio de temperatura. El coeficiente de correlación de Pearson indica que las variables promedio de ácaros y promedio de temperatura son significativas teniendo una correlación directa. La ecuación de regresión lineal simple con el método de mínimos cuadrados, usando la tabla de coeficientes, da como resultado la ecuación de regresión lineal simple que expresa por cada incremento unitario en la temperatura (°C) en "X" aumentará el número de ácaros en 1.840. El análisis para las variables promedio de huevos y promedios de temperaturas indica que existe una correlación directa entre las variables promedio de huevos y promedio de temperatura.

Se aplicó el coeficiente de correlación de Pearson y resultaron significativas las variables promedio de huevos y promedio de temperatura con una correlación directa según el signo de la correlación. La estimación de la ecuación de regresión lineal simple con el método de mínimos cuadrados usando la tabla de coeficientes da como resultado la siguiente ecuación que expresa por cada incremento unitario en temperatura (°C) en "X" aumentará el número de huevos de ácaros en 1.406. De acuerdo con Hernández *et al.* (2015), en un estudio realizado en Nayarit, México, se evaluó el efecto que tiene la humedad relativa en el crecimiento de los ácaros que son plagas para el cultivo de limón, el objetivo principal fue conocer la fluctuación poblacional del ácaro. La fluctuación poblacional presentó una correlación positiva con temperatura y correlación negativa con humedad relativa, por tanto, esta investigación realizada en San Juan Opico, Finca los Bajíos, La Libertad,

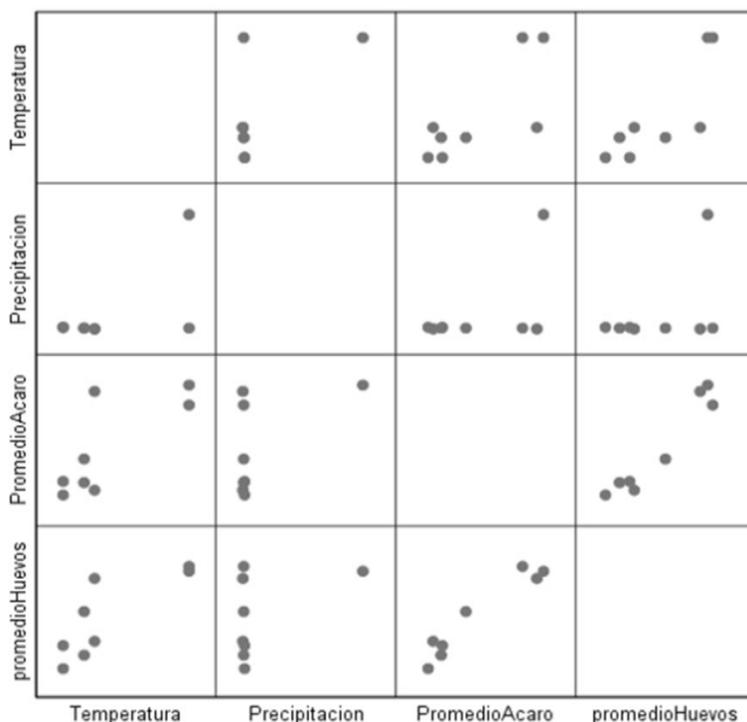
**Tabla 4.**  
Análisis de correlación de Pearson.

		Correlaciones				
		HR	Temperatura	Precipitación	Promedio Ácaro	Promedio Huevos
HR	Correlación de Pearson	1	-.206	.145	-.203	-.312
	Sig. (bilateral)		.625	.732	.630	.452
	N	8	8	8	8	8
Temperatura	Correlación de Pearson	-.206	1	.633	.771*	.812*
	Sig. (bilateral)	.625		.092	.025	.014
	N	8	8	8	8	8
Precipitación	Correlación de Pearson	.145	.633	1	.542	.449
	Sig. (bilateral)	.732	.092		.165	.265
	N	8	8	8	8	8
Promedio Ácaro	Correlación de Pearson	-.203	.771*	.542	1	.960**
	Sig. (bilateral)	.630	.025	.165		.000
	N	8	8	8	8	8
Promedio Huevos	Correlación de Pearson	-.312	.812*	.449	.960**	1
	Sig. (bilateral)	.452	.014	.265	.000	
	N	8	8	8	8	8

\* La correlación es significativa en el nivel 0,05 (bilateral)

\*\* La correlación es significativa en el nivel 0,01 (bilateral)

**Figura 6.**  
Diagrama de dispersión lineal simple.



El Salvador, contrasta con nuestros resultados en relación a las variables ambientales, que la temperatura presenta una correlación positiva con la población de ácaros.

## CONCLUSIONES

*Brevipalpus* sp., estuvo presente en la Finca los Bajíos durante octubre a febrero y de acuerdo a los estadios del vector se presentó de mayor a menor densidad promedio de ácaro adulto (1° muestreo: 3.88 ácaros/muestreo – 2° muestreo: 1.13 ácaros/muestreo) y de mayor a menor densidad promedio de huevos (8° muestreo: 2.69 huevos/muestreo – 2° muestreo: 0.56 huevos/muestreo).

Existe una mayor densidad poblacional de huevos y ácaros durante la época seca y aumenta a partir del mes de enero a febrero 2020.

Existe una correlación directa entre las variables promedio de ácaros y promedio de huevos.

Existe una correlación directa entre las variables temperatura con el promedio de ácaros y promedio de huevos.

Los ácaros recopilados durante los ocho muestreos pertenecen a las especies: *Brevipalpus californicus* Banks, *Brevipalpus yothersi* Baker, *Propreseiosis* sp. *Suidasia nesbitti* Hughes.

La temperatura influye directamente en la densidad poblacional de ácaros transmisores de la leprosis de los cítricos.

Las especies de Tenuipalpidae que están asociadas a la leprosis de los cítricos en la zona de San Juan Opico, La Libertad, El Salvador, son *Brevipalpus yothersi-californicus*.

Los factores ambientales determinan el desarrollo completo del ciclo biológico de los diferentes estadios de los ácaros transmisores de la leprosis de los cítricos.

Se reporta para El Salvador la presencia del ácaro *Suidasia nesbitti* Hughes.

*Propreseiosis* spp, es un ácaro depredador de otros ácaros, el cual pudiera tener potencial para controlar las especies de *Brevipalpus* spp.

## BIBLIOGRAFÍA

Bayer Crops Science (2008). *Principales especies de Ácaros en los cultivos de cítricos y su control*. Valencia. España. 72p.

CCI (Corporación Colombia Internacional) (2000). *Acuerdo de competitividad de la cadena productiva de los cítricos* (en línea). Instituto Interamericano

de Cooperación para la Agricultura Colombia. Consultado el 5 de marzo del 2019. Disponible en <http://repiica.iica.int/docs/B0120e/B0120e.pdf>

- Childers, C; Kitajima, E; Welbourn, C; Rivera, C; Ochoa, R. (2001). *Brevipalpus como vectores de la leprosis de los cítricos*. Universidad de Costa Rica. Centro de Investigación en Biología Celular y Molecular. San José, Costa Rica.
- COPEFRUT S.A. (2007). *Revista frutícola* volumen 28. Chile. 48 páginas. COLORAMA S. A. 38p
- Hernández, Z; Flores, C; Isiordia, A; Robles, B; López, G; Sotelo, M. (2015). *Temperatura y humedad relativa en poblaciones de ácaros fitófagos asociados al cultivo de limón (Citrus limon Burm) en Xalisco, Nayarit*. Acarología y Aracnología, Unidad Académica de Agricultura, Universidad Autónoma de Nayarit. 14p.
- León, G; Freitas, A; Kitajima, W; Meza, C. (2006). *Detección del virus de la leprosis de los cítricos tipo citoplasmático en los Llanos Orientales de Colombia*. Revista Corpoica – Ciencia y Tecnología Agropecuaria.
- Ochoa, R; Aguilar, H. (1988). *Brevipalpus Californicus* (Bank) (Acari: Tenuipalpidae) nueva plaga del cardamomo en Costa Rica, Agronomía Costarricense. 2p.
- Quirós, G; Lofego, C; Poleo, N; Petit, Y; Dorado, I; Aponte, O; Ortega, J; González, C. (2011). *Fluctuaciones poblacionales de Brevipalpus phoenicis (Geijskes), ácaros fitoseidos y stigmatididos en Psidium guajava L.* (en línea). Universidad del Zulia, Venezuela. Consultado el 10 de julio del 2019. Disponible en [https://www.revfacagronluz.org.ve/PDF/suplemento\\_diciembre\\_2011/v28supl1a2011pv\\_322.pdf](https://www.revfacagronluz.org.ve/PDF/suplemento_diciembre_2011/v28supl1a2011pv_322.pdf)
- Qureshi, J; Stelinski, L; Martini, X; Diepenbrock, M. (2020). *Guía de producción de cítricos de Florida: ácaros de la roya, Arañas rojas y otros ácaros fitófagos* (en línea). Consultado el 1 de julio 2019. Disponible en <https://crec.ifas.ufl.edu/media/crecifasufledu/production-guide/production-guide-20202021/Rust-Mites.pdf>
- Roy, A; Hartung, JS; Schneider, WL; Shao, J; León, MG; Melzer, MJ; Beard, JJ; Otero, G; Bauchan, GR; Ochoa, R; Brlansky, RH. (2015). *Relaciones complejas entre virus, huéspedes y vectores relacionados con la lepra de los cítricos, una enfermedad emergente*. Fitopatología. Consultado 19 de julio de 2019. Disponible en (<http://dx.doi.org/10.1094/PHYTO-12-14-0375-F1>)
- Ruiz, C; Coronado, B; Myartseva, N. (2006). *Situación actual del manejo de las plagas de los cítricos en Tamaulipas, México*, Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica).
- SENASICA (El Servicio Nacional de Sanidad, Inocuidad y Calidad Agroalimentaria) (2019). *Leprosis de*

*los Cítricos* (en línea). Citrus leprosis virus. Ficha Técnica No. 35, SADER (Secretaría de Agricultura y Desarrollo Rural) México. Consultado el 4 de marzo del 2020. Disponible en <https://prod.senasica.gob.mx/SIRVEF/ContenidoPublico/Fichas%20tecnicas/Ficha%20T%C3%A9cnica%20de%20Leprosis%20de%20los%20c%C3%ADtricos.pdf>

Tullo, A; Gonzales, S. (2019). *Guía técnica de cultivos de los cítricos* (en línea), JICA (Agencia Japonesa de Cooperación Internacional). Universidad de El Salvador. San Lorenzo Paraguay. (Consultado el 5 de febrero del 2019). Disponible en [https://www.jica.go.jp/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt\\_03.pdf](https://www.jica.go.jp/paraguay/espanol/office/others/c8h0vm0000ad5gke-att/gt_03.pdf)

Universidad Lasallista. (2012). *Cítricos: cultivo, poscosecha e industrialización Caldas: Corporación* (en línea). El Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y con la participación de Corpoica C.I. La Selva, Itagüí, Colombia. Editorial Artes y Letras S.A.S Consultado el 27 de jun. 2020. Disponible en <http://repository.lasallista.edu.co/dspace/bitstream/10567/452/1/citricos.pdf>