

FLUCTUACIÓN POBLACIONAL Y DISTRIBUCIÓN DE LA ESCAMA BLANCA DEL MANGO (*Aulacaspis tubercularis* Newstead) EN NAYARIT, MÉXICO

M. A. Urías-López¹; J. A. Osuna-García;
V. Vázquez-Valdivia[†]; M. H. Pérez-Barraza

¹ INIFAP. Campo Experimental Santiago Ixcuintla. Apdo. Postal 100, Santiago Ixcuintla, Nay.,
C. P. 63300. MÉXICO Correo-e: urias.marioalfonso@inifap.gob.mx ([†]Autor responsable)

RESUMEN

Los estudios se desarrollaron de 2003 a 2005 en huertos comerciales de tres cultivares de mango en Las Varas, Nayarit, México, con los objetivos siguientes: a) generar información sobre la fluctuación poblacional anual y b) la distribución dentro de los árboles de la escama blanca del mango. Se determinó que *Aulacaspis tubercularis* Newstead (Hemiptera: Diaspididae) es la especie que ataca al mango en Nayarit. Ocurrieron tres fases en el crecimiento poblacional durante el año. Una de baja densidad, desde el final de las lluvias (septiembre) hasta diciembre, otra de incremento poblacional de marzo hasta inicio de lluvias (julio) y la tercera de drástica reducción de poblaciones durante el periodo de lluvias (julio-agosto). La presencia de escama blanca en follaje fue más abundante en 'Tommy Atkins' y en 'Ataulfo' que en 'Haden'. Respecto a los frutos, las escamas fueron más abundantes en 'Tommy Atkins' y en menor cantidad en 'Ataulfo'. *A. tubercularis* se distribuyó con mayor densidad en la parte sur y en menor proporción en la parte oeste de los árboles. Se localizó en mayor cantidad en el penúltimo flujo vegetativo (brote interno) que en el último flujo (externo) de los árboles y también fue más abundante en el haz que en el envés de las hojas.

PALABRAS CLAVE ADICIONALES: *Mangifera indica*, *Aulacaspis tubercularis*, plaga, Tommy Atkins, Ataulfo.

POPULATION DYNAMICS AND DISTRIBUTION OF THE WHITE MANGO SCALE (*Aulacaspis tubercularis* Newstead) IN NAYARIT, MEXICO

ABSTRACT

Studies were conducted from 2003 to 2005 in Las Varas, Nayarit, Mexico, under field conditions with three mango cultivars. The objectives were a) to generate information about population dynamics and b) to determine the distribution of the white mango scale in mango trees. The species was identified as *Aulacaspis tubercularis* Newstead (Hemiptera: Diaspididae). The developmental pattern showed three different stages: a low density period from the end of the rainy season (September) to December, a second stage of gradual population growth from March to the beginning of the rainy season (July), and the last stage of drastic fall in population during the rainy season (July-August). White mango scale on leaves was more profuse in 'Tommy Atkins' and in 'Ataulfo' than in 'Haden'. On fruits, scale population was higher on 'Tommy Atkins' than on 'Ataulfo'. Density of *A. tubercularis* was more abundant on the south side than on the west side of the trees. Population of the pest was also higher on the next to last vegetative flush (inner shoot) than on the last one, and average of scales was also higher on the upper surface than on the underside of the leaves.

ADDITIONAL KEY WORDS: *Mangifera indica*, *Aulacaspis tubercularis*, plague, Tommy Atkins, Ataulfo.

INTRODUCCIÓN

El mango es el cultivo frutícola más importante del estado de Nayarit, México, tanto por la superficie establecida de 22 mil hectáreas como por la cantidad de empleos rurales y divisas que genera. Nayarit es un estado importante en la exportación de mango, al contribuir con el 20 % del total nacional; las variedades que se exportan

son: 'Tommy Atkins' (39.4 %), 'Kent' (24.8 %), 'Ataulfo' (23.5 %), 'Keitt' (7 %) y 'Haden' (5.3 %) (Anónimo, 2005).

La escama blanca es una plaga nueva del mango en Nayarit, cuya distribución en 2003 se restringía a huertos comerciales establecidos en las cercanías de Las Varas, municipio de Compostela, Nayarit. Para 2006, su presencia se había extendido a cinco municipios del estado, afectando

la producción del mango en aproximadamente 10 mil hectáreas (Urías, 2006). La escama blanca es importante no sólo por el daño directo que causa a los frutos, sino también porque afecta la calidad de todos los cultivares que se usan para el mercado nacional y para la exportación. Las ninfas de este insecto se alimentan de las hojas y frutos causando caída prematura de éstas y rechazo del fruto superior al 50 % en el empaque (Urías, 2006). En pocos casos la escama blanca ha causado daños al mango, pero en Sudáfrica (Le Lagadec *et al.*, 2006) y Ecuador (Arias, *et al.*, 2004) pueden producir daños económicos.

Existe escasa información sobre escamas en mango. La familia Diaspididae agrupa más de 300 especies en Norteamérica, algunas como plagas en cultivos. Las ninfas hembras pasan por dos instares antes de llegar al estado adulto, mientras que el macho pasa por cuatro instares, prepupa y pupa (Borror *et al.*, 1989). Las hembras de *A. rosae*, especie cercana a la que ataca al mango, son circulares y planas dorso-ventralmente (McKenzie, 1956). Las hembras de *A. tubercularis* son blancas de forma circular, delgadas y planas. Los machos son más pequeños con cubierta blanca, y los caminantes de color rojo ladrillo brillante (Hodges y Hamon, 2006).

En Ecuador, el ciclo biológico de las hembras de *A. tubercularis* es de 52 días y de 36 en el macho; las poblaciones más altas de esta especie ocurren de octubre a enero (Arias *et al.*, 2004). El control químico de escamas con algunos insecticidas sintéticos tradicionales es efectivo (Tahakur y Hameed, 1981). En el caso de *A. tubercularis*, Arias *et al.* (2004) obtuvieron buen control de escamas con los insecticidas comerciales Cochibiol, Banaoil y aceite agrícola; asimismo, Le Lagadec *et al.* (2006) también obtuvieron resultados promisorios con el insecticida neonicotenoide, thiamethoxam.

Por la importancia del cultivo, la continua expansión de la plaga a otras zonas productoras de mango y por la necesidad de conocimiento de los aspectos biológicos para fines de manejo integrado, los objetivos de este trabajo fueron: a) generar información sobre la fluctuación poblacional anual y b) conocer la distribución de la escama blanca dentro de los árboles de mango para fines de muestreo.

MATERIALES Y MÉTODOS

Los estudios se desarrollaron en tres huertos comerciales de mango, localizados en las cercanías del poblado de Las Varas, Nayarit, de agosto de 2003 a septiembre de 2005. Se realizaron tres actividades principales durante ese periodo, las cuales fueron: a) observaciones sobre los hábitos en condiciones de campo y sus características morfológicas para la identificación de la especie; b) se determinó la fluctuación poblacional anual y c) se obtuvo información sobre la distribución de la plaga

dentro de los árboles de mango ('Ataulfo', 'Haden' y 'Tommy Atkins'). Para reforzar la información sobre fluctuación poblacional, se obtuvieron los datos de temperatura y precipitación pluvial de los dos años de estudio, en la estación climatológica más cercana (Paso de Arocha, Nayarit) de la Comisión Nacional del Agua.

Descripción y hábitos de la escama blanca del mango. Para fines de identificación, se compararon las características morfológicas de la especie que ocurre en las Varas, Nayarit, con otra escama de mango indicada en la literatura (Hodges y Hamon, 2006). También se compararon los hábitos con la que ocurre en Ecuador (Arias *et al.*, 2004). Se realizaron observaciones periódicas en laboratorio y en campo en diferentes etapas de desarrollo del insecto para anotar las principales características morfológicas y hábitos de la especie. Además, con ayuda de un microscopio estereoscópico, se contabilizó en dos ocasiones el número de machos de 100 colonias, de hojas colectadas en aproximadamente 20 árboles de las huertas en estudio.

Fluctuación poblacional de la escama blanca. Se estableció un experimento en huertos comerciales de mango en las cercanías de Las Varas, municipio de Compostela, Nayarit. Se monitorearon las poblaciones de la escama blanca durante dos años, de 2003 a 2005, en tres huertos de mango de los cultivares 'Ataulfo', 'Haden' y 'Tommy Atkins'. En el primer año de estudio se monitoreó la población de la escama de agosto de 2003 a julio de 2004 y en esos mismos meses en 2004 a 2005. El monitoreo de las poblaciones se hizo aproximadamente cada 10 días. De cada cultivar se seleccionaron cinco árboles de mango de características similares, a los cuales se les marcaron cuatro ramas (orientadas a cada punto cardinal). En cada rama se marcaron dos flujos vegetativos (brotes): el flujo interno (penúltimo) y el externo (último brote). De cada flujo se marcaron dos hojas, una hoja situada en el interior y otra en el exterior del brote, lo que totalizó 16 hojas/árbol por muestreo. En cada muestreo se anotó el número de colonias (que la forman sólo machos) y hembras localizadas en el haz y en el envés de las hojas.

Durante la fructificación también se determinó la magnitud de la población en los frutos. En este caso, se contabilizó el total de frutos de las cuatro ramas seleccionadas y se anotó la presencia de colonias y hembras de aquellos frutos infestados. Para cubrir diferentes etapas de maduración (de tierno a sazón), los muestreos se realizaron en cuatro ocasiones del 26 de mayo al 1 de julio de 2004.

Distribución de la escama dentro de los árboles. Para determinar la distribución de escamas dentro de los árboles de mango, se utilizó toda la información generada para determinar la fluctuación de la plaga. Con la información de los tres cultivares utilizados, se realizaron análisis de

varianza para detectar diferencias en la población de escamas entre las diferentes posiciones de las ramas, de las poblaciones entre flujos vegetativos (penúltimo y último), abundancia por posición de la hoja en los dos flujos vegetativos (brotes) y entre el haz y el envés de las hojas.

Análisis estadístico. En todos los ensayos se realizaron análisis de varianza de las variables en estudio, con diseño en bloques al azar con cinco repeticiones (árboles), utilizando el paquete estadístico de SAS Institute (2000). Para la comparación de medias, se utilizó la prueba de Tukey ($P \leq 0.05$). En los ensayos se analizaron las variables: colonias de machos, hembras y el total de ambas por hoja y por fruto indicando las medias con su correspondiente error estándar ($\pm EE$).

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Información climática. Los datos climáticos de Paso de Arocha, Nayarit en los dos años de estudio, mostraron que julio y agosto fueron los meses más cálidos (27.2 y 27.3 °C, respectivamente), mientras que el mes más frío fue enero con 20.5 y 22.5 °C el primero y segundo año, respectivamente. La precipitación pluvial predominante en la zona de estudio fue marcadamente de junio a octubre y el periodo más seco de noviembre a mayo (Cuadro 1).

Características y hábitos. Se observó al caminante como el primer estadio ninfal (de color rojo ladrillo). Las hembras presentaron una armadura circular, plana y de coloración blanca semitransparente. Después de emerger, los caminantes machos se fijaron cerca de la madre para formar la colonia. Las hembras se desplazaron a mayor distancia, donde a su vez formaron otra colonia. La armadura de los machos es alargada y con dos depresiones a lo

largo del cuerpo. Éstos se agruparon en colonias de 20 a 93 y un promedio de 49.3 machos/colonia. Se observó que las hembras y colonias, al invadir abundantemente las hojas maduras de las partes sombreadas de los árboles, provocaron defoliación prematura de hojas en las ramas de la parte basal de los árboles. Cuando las colonias invadieron los frutos les produjeron manchas cloróticas, razón por la cual son rechazados en los empaques (Figura 1).

Por las características arriba indicadas, la especie que se hospeda en los cultivares de mango en Nayarit corresponde a: *Aulacaspis tubercularis* Newstead (Hemiptera: Diaspididae). Esta especie se localiza en la mayoría de los países donde se cultiva mango, así como en otras plantas de varias familias como: Arecaceae (*Cocos nucifera*) y Rutaceae (*Citrus* sp.) (Hodges and Hamon, 2006).

Fluctuación poblacional de escamas en follaje.

En el primer año de monitoreo de la plaga (2003-04), se detectaron diferencias significativas ($P=0.0001$ en todos los casos) entre fechas de muestreo en el número de colonias y del total de escamas (colonias más hembras), en los tres cultivares de mango (Figuras 2A y 2B). El promedio más alto de colonias por hoja (0.81) se registró en mango 'Tommy Atkins' el 25 de mayo y el más bajo (0.02) en 'Ataulfo' el 20 de agosto. El valor total (colonias más hembras/hoja) más alto (2.09) se registró también en 'Tommy Atkins' el 19 de marzo, y el valor más bajo se registró en ese mismo cultivar el 1 de octubre (Figuras 2A y 2B).

En el segundo año de monitoreo de la plaga (2004-2005) también se detectaron diferencias significativas ($P=0.0001$ en todos los casos) entre fechas de muestreo, para número de colonias/hoja y de colonias más hembras/hoja en el follaje de los tres cultivares estudiados (Figuras 3A y 3B). El promedio más alto de colonias/hoja (0.85) se registró en 'Haden' el 20 de abril de 2005 y el más bajo (0.01) en 'Tommy Atkins' y en 'Ataulfo' el 27 de agosto de 2005. El valor más alto (2.2) del total de escamas (colonias más hembras) se registró el 5 de julio de 2005 y el más bajo (0.03) en 'Haden' el 3 de enero de 2005 (Figuras 3A y 3B).

Durante el primer año se detectaron tres diferentes fases de desarrollo (Figuras 1A y 1B). La primera fase fue de muy baja población y ocurrió desde el final del periodo de lluvias (septiembre) hasta enero. En la segunda fase, a partir de enero se registró un crecimiento poblacional de la

CUADRO 1. Temperatura (°C) media y precipitación pluvial (mm) mensual¹.

Mes	Paso de Arocha, Nayarit.			
	2003-04		2004-05	
	Temperatura	P. Pluvial	Temperatura	P. Pluvial
Agosto	26.8	380.2	27.3	459.0
Septiembre	26.7	676.5	26.5	242.5
Octubre	26.5	135.8	26.9	78.2
Noviembre	25.8	0.0	24.2	18.0
Diciembre	23.8	0.0	22.5	0.0
Enero	20.5	82.9	22.2	14.8
Febrero	23.8	0.4	22.5	16.9
Marzo	22.8	0.2	22.8	0.2
Abril	24.0	0.0	24.0	0.0
Mayo	24.2	0.0	24.3	2.8
Junio	26.7	293.3	26.6	26.8
Julio	27.2	158.2	26.7	316.1

¹Datos proporcionados por la Comisión Nacional del Agua.

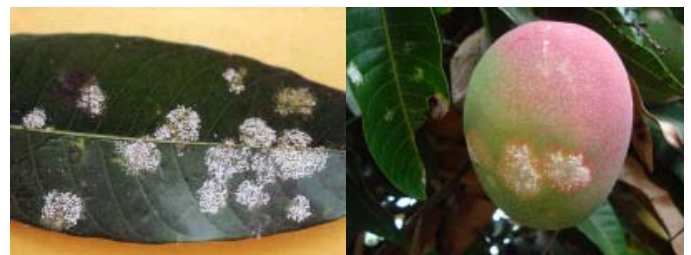


FIGURA 1. Colonias de escama blanca en hojas y frutos.

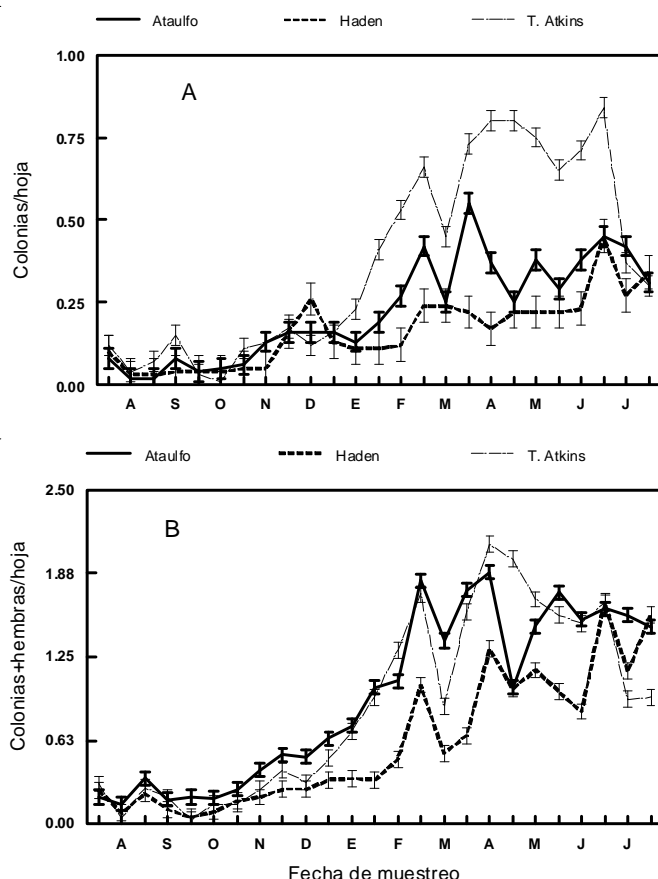


FIGURA 2. Poblaciones de *Aulacaspis tubercularis* en follaje de mango. Las Varas, Nayarit 2003-2004.

escama que terminó hasta el inicio de lluvias en julio. En la tercera fase se registró un descenso drástico de la población hasta regresar a su nivel más bajo, lo que ocurrió durante el periodo de lluvias (julio-agosto). En el segundo año se registró el mismo patrón de crecimiento del año anterior (Figuras 2A y 2B), excepto que no ocurrió un incremento poblacional tan alto como el que se había presentado el año anterior de marzo a junio. Probablemente esto se debió a que en el segundo año el propietario del huerto realizó un programa activo de control de la escama a partir de marzo. No se detectó correlación significativa entre el incremento de las poblaciones y la temperatura. Esto se debió a que el periodo de lluvias ocurre durante los meses con temperaturas altas (Cuadro1), lo que probablemente muestra que las lluvias ejercieron un efecto más drástico (al reducir la población) que aquel inducido por la temperatura alta.

Densidad de poblaciones en follaje de los cultivares de mango. En ambos años, se detectaron diferencias significativas entre cultivares en el promedio de colonias y de hembras. En el primer año, estadísticamente ($P=0.0001$) el número mayor de colonias se registró en 'Tommy Atkins' (0.38/hoja) seguido de 'Ataulfo' y 'Haden'; en cambio, el mayor número de hembras ($P=0.0001$) ocurrió en 'Ataulfo' (0.76/hoja) respecto a 'Tommy Atkins' o 'Haden'. La suma de colonias más hembras fue también mayor

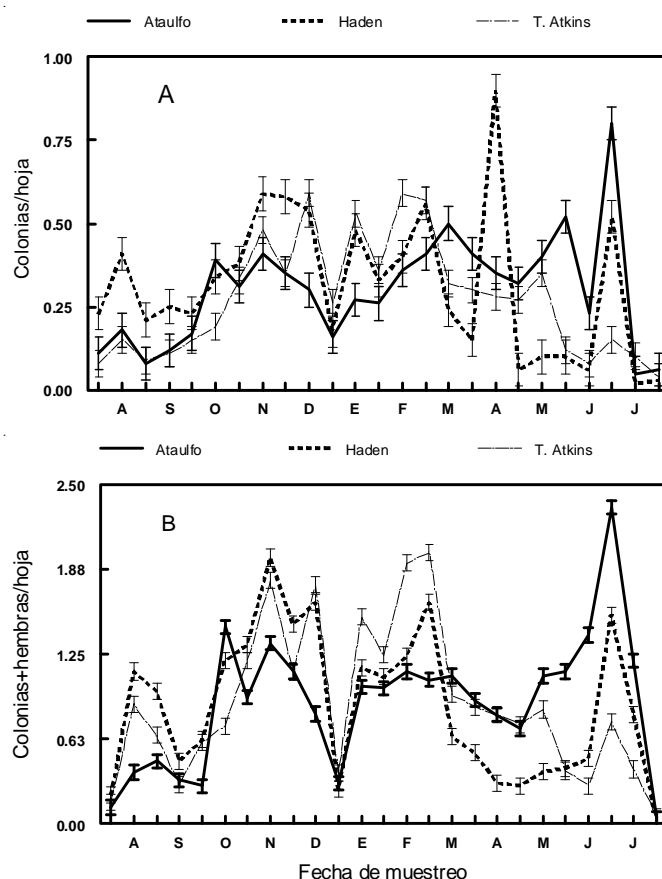


FIGURA 3. Poblaciones de *Aulacaspis tubercularis* en follaje de mango. Las Varas, Nayarit 2004-2005.

($P=0.0001$) en 'Tommy Atkins' y 'Ataulfo' que en 'Haden' (Cuadro 2). En el segundo año (2004-2005), el promedio significativamente más alto ($P=0.01$) de colonias (0.37/hoja) y el de hembras (0.79/hoja) se registró en 'Ataulfo'. La suma de ambas fue también más alta en este cultivar (Cuadro 2). Los resultados indican que las tres variedades fueron susceptibles a la escama. Las diferentes poblaciones entre 'Ataulfo' y 'Haden' se podrían deber al efecto de cultivar ya que ambos recibieron el mismo manejo al ser lotes de mango del mismo productor.

Densidad de poblaciones en frutos.

Estadísticamente ($P=0.0001$), la cantidad más alta de colonias por fruto ocurrió en 'Tommy Atkins' (1.97), seguido de 'Haden' (1.04) y finalmente en 'Ataulfo' (0.04). Las hembras fueron también más abundantes ($P=0.0001$) en 'Tommy Atkins' (3.29/fruto) o en 'Haden' (3.17) que en 'Ataulfo' (0.48 hembras/fruto). Es probable que la diferencia entre cultivares se deba a que, durante etapas anteriores a la maduración, 'Ataulfo' presenta sabor más astringente con mayor grado de acidez y menor contenido de azúcares en los frutos (Osuna, 2006), lo que impediría un establecimiento de escamas similar al de los otros cultivares.

Distribución de la escama dentro de los árboles.

Los análisis de ambos años mostraron diferencias

CUADRO 2. Poblaciones de *Aulacaspis tubercularis* (\pm EE) en follaje de tres cultivares de mango. Las Varas, Nayarit.

Año	Cultivar	Colonias /hoja	Hembras /hoja	Total /hoja
2003-2004	'T. Atkins'	0.38 (0.01) a ^z	0.54 (0.03) b	0.99 (0.03) a
	'Ataulfo'	0.23 (0.01) b	0.76 (0.03) a	0.92 (0.03) a
	'Haden'	0.18 (0.01) c	0.49 (0.03) b	0.65 (0.04) b
2004-2005	'Ataulfo'	0.37 (0.02) a	0.79 (0.03) a	1.16 (0.04) a
	'Haden'	0.32 (0.02) b	0.72 (0.03) ab	1.04 (0.04) b
	'T. Atkins'	0.30 (0.02) b	0.70 (0.03) b	1.01 (0.04) b

^zMedias de columnas por año con letras iguales no difieren de acuerdo con la prueba de Tukey a una $P \leq 0.05$.

significativas entre la orientación de las ramas, en el número de colonias o la suma de hembras más colonias. En 2003-2004, los promedios más altos de colonias ($P=0.0001$) se registraron en las partes norte (0.37) y sur (0.34/hoja). Las hembras ($P=0.0001$) fueron más numerosas (0.73/hoja) en la parte sur de los árboles. El total de hembras y colonias ($P=0.0001$) fue más alto en la parte sur y en la parte norte, respecto a las ramas del este y oeste de los árboles (Cuadro 3). En el segundo año de muestreo, el número más alto ($P=0.0001$) de colonias (0.44/hoja) se registró en la rama del sur y el más bajo (0.23/hoja) en la del oeste. Las hembras ($P=0.0001$) fueron más numerosas (0.91/hoja) en las ramas situadas en el sur de los árboles, y el valor más bajo (0.55 hembras/hoja) ocurrió en las ramas del oeste. El valor de colonias más hembras ($P=0.0001$), fue estadísticamente más alto en el sur y más bajo en el oeste de los árboles (Cuadro 3). Esto probablemente se debe a las diferencias de exposición al sol durante el día y el año, lo que origina condiciones diferentes en el árbol para un mejor desarrollo de la escama. Este resultado es importante para fines de manejo, porque las aspersiones con tractor deberían realizarse en dirección este a oeste o viceversa, para lograr una mejor cobertura en lugares con mayor abundancia de la escama (parte sur y norte del árbol).

En ambos años se detectaron diferencias significativas (en todos los casos, $P=0.001$) entre flujos (brotes interno y externo) de las ramas para el número de colonias, de hembras y el total de escamas (colonias más hembras). En el primer año, el total de escamas fue significativamente más alto en el flujo interno (1.17/hoja) que en el externo (0.54/hoja), lo que se confirmó en el segundo año de estudio con 1.33 y 0.81 insectos/hoja, respectivamente (Cuadro 4). En el caso de la posición de la hoja en cada flujo, en ambos años no se observaron diferencias significativas de colonias, hembras ni del total (colonias más hembras) entre las hojas internas y externas en ninguno de los dos flujos o brotes (Cuadro 5). Respecto al lado de la hoja, en los dos años se detectaron diferencias significativas (en todos los casos $P=0.0001$) en el número de colonias, hembras o del total entre el haz y el envés (Cuadro 6). En promedio de ambos años se registraron 60.6 % más colonias y hembras por hoja en el haz que en el

CUADRO 3. Poblaciones de *Aulacaspis tubercularis* (\pm EE) por posición de rama de tres cultivares de mango. Las Varas, Nayarit.

Año	Rama	Colonias /hoja	Hembras /hoja	Total /hoja
2003-2004	Sur	0.34 (0.02) a ^z	0.73 (0.03) a	1.07 (0.04) a
	Norte	0.37 (0.02) a	0.62 (0.03) b	0.99 (0.04) a
	Este	0.18 (0.02) b	0.52 (0.03) c	0.70 (0.04) b
2004-2005	Oeste	0.16 (0.02) b	0.51 (0.03) c	0.67 (0.04) b
	Sur	0.44 (0.02) a	0.91 (0.03) a	1.35 (0.04) a
	Norte	0.32 (0.02) b	0.79 (0.03) b	1.11 (0.04) b
	Este	0.34 (0.02) b	0.70 (0.03) b	1.04 (0.04) b
	Oeste	0.23 (0.02) c	0.55 (0.03) c	0.78 (0.04) c

^zMedias de columnas por año con letras iguales no difieren de acuerdo con la prueba de Tukey, a una $P \leq 0.05$.

CUADRO 4. Poblaciones de *Aulacaspis tubercularis* (\pm EE) en los dos últimos años en flujos vegetativos. Las Varas, Nayarit.

Año	Flujo (Brote)	Colonias /hoja	Hembras /hoja	Total /hoja
2003-2004	Interior	0.40 (0.01) a ^z	0.77 (0.02) a	1.17 (0.02) a
	Exterior	0.12 (0.01) b	0.42 (0.02) b	0.54 (0.02) b
2004-2005	Interior	0.45 (0.13) a	0.88 (0.03) a	1.33 (0.03) a
	Exterior	0.22 (0.13) b	0.59 (0.03) b	0.81 (0.03) b

^zMedias de columnas por año con letras iguales no difieren de acuerdo con la prueba de Tukey, a una $P \leq 0.05$.

CUADRO 5. Poblaciones de *A. tubercularis* (\pm EE) por posición de la hoja. Las Varas, Nayarit. 2003-2005.

Flujo	Posición de la hoja	Colonias /hoja	Hembras /hoja	Total /hoja
Interno	Interior	0.42 (0.01) a ^z	0.85 (0.02) a	1.27 (0.03) a
	Exterior	0.43 (0.01) a	0.79 (0.02) a	1.21 (0.03) a
Externo	Interior	0.17 (0.01) a	0.49 (0.02) a	0.66 (0.03) a
	Exterior	0.16 (0.01) a	0.50 (0.02) a	0.66 (0.03) a

^zMedias de columnas por flujo con letras iguales no difieren de acuerdo con la prueba de Tukey, a una $P \leq 0.05$.

CUADRO 6. Poblaciones de *Aulacaspis tubercularis* (\pm EE) en los dos lados de la hoja. Las Varas, Nayarit.

Año	Lado de la Hoja	Colonias /hoja	Hembras /hoja	Total /hoja
2003-2004	Haz	0.36 (0.01) a ^z	0.96 (0.02) a	1.33 (0.02) a
	Envés	0.15 (0.01) b	0.23 (0.02) b	0.38 (0.02) b
2004-2005	Haz	0.46 (0.01) a	0.96 (0.02) a	1.42 (0.03) a
	Envés	0.20 (0.01) b	0.51 (0.02) b	0.71 (0.03) b

^zMedias de columnas por año con letras iguales no difieren de acuerdo con la prueba de Tukey, a una $P \leq 0.05$.

envés. Estos resultados son de importancia para fines de muestreo, porque debería considerarse la orientación de los cuatro puntos cardinales (cuatro ramas del árbol), muestrear dos hojas del brote interno y considerar el número de escamas en ambos lados de las hojas.

CONCLUSIONES

La escama blanca que daña al mango en Las Varas, Nayarit, fue identificada como *Aulacaspis tubercularis* Newstead (Hemiptera: Diaspididae).

El patrón de crecimiento de *A. tubercularis* mostró tres etapas principales: una de baja población desde el final de las lluvias (septiembre) hasta enero. Otra fase fue de incremento poblacional (hasta 2.1 colonias más hembras/hoja) de marzo a julio y la tercera de drástica caída y bajas poblaciones durante las lluvias de julio-agosto.

En follaje la escama blanca fue 18.8 % más abundante en 'Ataulfo' que en 'Haden'. En 'Tommy Atkins' fue 15.5 % más alta que en 'Haden'. En frutos, las escamas fueron más abundantes en 'Tommy Atkins' (1.97 colonias/fruto) y en menor cantidad en 'Ataulfo' (0.04 colonias/fruto).

La población de escama blanca fue 60 % más abundante en la parte sur que en la parte oeste del los árboles. Fue 151 % más alta en los brotes internos que en los externos de los árboles y 152 % más alta en el haz que en el envés de las hojas.

AGRADECIMIENTOS

Esta investigación fue financiada por la Fundación Produce Nayarit, A. C. Se agradece también al Señor Juan José Salazar Inda por facilitar sus huertos.

LITERATURA CITADA

ANÓNIMO. 2005. SAGARPA. Centro de Estadística Agropecuaria. Delegación Estatal. Tepic, Nayarit. 125 p.

ARIAS DE L., M.; JINES C., A.; CARRERA, C.; BUSTOS, N.; P., PLÚAS, M.; GUTIÉRREZ, K. 2004. Biología, dinámica poblacional, muestreo, nivel de daño y alternativas para el manejo de *Aulacaspis tubercularis* en mango de exportación. Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias. Folleto Técnico Núm. 56. Guayaquil, Ecuador. 19 p.

BORROR, D. J.; TRIPLEHORN, C. A.; JOHNSON, N. F. 1989. An introduction to the study of insects. Sixth edition. Saunders College Pub. San Francisco, CA. USA. p. 339.

HODGES, G.; HAMON, A. 2006. Pest Alert. White mango scale *Aulacaspis tubercularis* Newstead (Coccoidea: Diaspididae). Florida Department of Agriculture and Costumer Services. Division of Plant Industry. <http://www.doacs.state.fl.us/pi/enpp/ento/aulacaspis-tubercularis.html>

LE LAGADEC, M. D.; LOUW, C. E.; LABUSCHAGNE, C. 2006. The control of scale insects and mealybugs on mangoes in South Africa using neo-nicotenoids: A review of experimental work from 2001 to 2005. Programme-Abstract Book. 8th International Mango Symposium. Sun City, South Africa. p.123

MCKENZIE, H. L. 1956. The armored scale insects of California. Bull. of the California insect survey. Vol 5. Univ. of Cal. Press. Berkeley and Los Angeles. 209 p.

OSUNA G., J. A. 2006. Manejo Postcosecha, pp. 279-321. In: El cultivo del mango: Principios y tecnología de producción. V. Vázquez V. y M. H. Pérez B. (eds). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Santiago Ixcuintla, Nay.

SAS Institute. 2000. SAS/STAT user's guide. Version 8. SAS Institute Inc. Carey, NC

TAHAKUR, A. K.; HAMEED, S. F. 1981. Toxicity and persistence of some organophosphorus insecticides against San Jose scale *Quadraspidiotus perniciosus* Comstock. J. Indian Ins. Sci. 63: 121-129.

URÍAS L., M. A. 2006. Principales plagas del mango en Nayarit, pp. 211-234. In: El cultivo del mango: Principios y tecnología de producción. V. Vázquez V. y M. H. Pérez B. (Eds.). Instituto Nacional de Investigaciones Forestales, Agrícolas y Pecuarias. Santiago Ixcuintla, Nayarit.