

**IDENTIFICACIÓN DE ACAROS QUE AFECTAN CULTIVOS DE NARANJA  
VALENCIA (*Citrus sinensis* L.) EN EL NUCLEO SUR OCCIDENTAL DE  
COLOMBIA Y ESTABLECIMIENTO DE DINAMICA DE POBLACION Y  
FENOLOGIA DE ALGUNAS ESPECIES DE IMPORTANCIA ECONOMICA**

**ISAURA VIVIANA RODRIGUEZ TORRES**

**DOCTORADO EN CIENCIAS AGROPECUARIAS  
LINEA PROTECCION DE CULTIVOS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
SEDE PALMIRA  
JUNIO DE 2012**

**IDENTIFICACIÓN DE ACAROS QUE AFECTAN CULTIVOS DE NARANJA  
VALENCIA (*Citrus sinensis* L.) EN EL NUCLEO SUR OCCIDENTAL DE  
COLOMBIA Y ESTABLECIMIENTO DE DINAMICA DE POBLACION Y  
FENOLOGIA DE ALGUNAS ESPECIES DE IMPORTANCIA ECONOMICA**

**Director:**

**NORA CRISTINA MESA C. Ph.D.**

**Codirector:**

**CESAR CARDONA M. Ph.D.**

**DOCTORADO EN CIENCIAS AGROPECUARIAS  
LINEA PROTECCION DE CULTIVOS  
UNIVERSIDAD NACIONAL DE COLOMBIA  
SEDE PALMIRA  
JUNIO DE 2012**

Por quienes todo vale la pena y se convierten en un motor que nos impulsa cada día: Nicolás y Andrés David (mis pulguitas); a mi esposo y compañero, Julio César; a mis padres, Jorge y Angela, a las familia Rodríguez, Aristizabal, Benitez y Bloznalis.

## **AGRADECIMIENTOS**

A la Doctora Nora Cristina Mesa...más que una directora un gran apoyo en muchas ocasiones...gracias una y otra vez.

Al Doctor César Cardona Mejía, entomólogo que considero como un padre en este camino.

Al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural por la financiación del proyecto.

A la Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira por el apoyo en el desarrollo del Proyecto.

A la Decanatura de la Facultad de Ciencias Agropecuarias de la Sede Palmira por acompañarnos en esta experiencia académica: Anita, Katherine, Mario..

A los compañeros del grupo de Acarología de la Universidad Nacional de Colombia sede Palmira: Karol, Indira, Mayra, Hector, Leonardo, Wilmar, Milton, Julian, Rodrigo, Alfredo, Yury, Jeimy, Shirley, Santos, mil y mil gracias.

A los citricultores de los Departamentos del Valle del Cauca, Risaralda, Quindío, Caldas y Antioquia por su valiosa colaboración.

Al doctor Eduardo Jaramillo propietario de la Hacienda San Pedro en Caicedonia (Valle) por facilitar sus cultivos para el desarrollo de los experimentos de campo.

A Ramiro Garzón administrador de la Hacienda San Pedro en Caicedonia (Valle) por todas sus enseñanzas

A los amigos de La Cristalina, Carlos Mario, Mauricio, Fredy, y a los pasantes del SENA Regional Antioquia: Julián, Cesar, Jose y Sebastian.

Al Doctor Alejandro Escobar, Gerente de Agrícolas Unidas.

A Samuel Andres y Julio César Aristizabal propietarios del Vivero Hawaii.

A Norbey Marín por su asesoría en los análisis estadísticos de la información.

A todos y cada uno, que de alguna forma nos colaboraron y contribuyeron para la realización de este trabajo.

La facultad y los jurados de tesis  
no se harán responsables de las ideas  
emitidas por el autor.

Articulo 24, resolución 04 de 1974

## CONTENIDO

	Pag.
INTRODUCCION	1
1. OBJETIVOS	3
2. REVISION DE LITERATURA	4
2.1. El cultivo de naranja en Colombia y el mundo	4
2.2. Ácaros fitófagos asociados a los cítricos	6
2.3. Ácaros depredadores asociados a los cítricos	7
2.4. Acaros detritófagos asociados a los cítricos	9
2.5. Especies de ácaros asociados a los cítricos en Colombia	9
2.6. Información general de algunas especies de ácaros asociadas a naranja Valencia	11
2.6.1. <i>Polyphagotarsonemus latus</i>	11
2.6.1.1. Taxonomía y ciclo de vida	11
2.6.1.2. Daños e importancia económica	12
2.6.1.3. Dinámica de población	14
2.6.2. <i>Phyllocoptruta oleivora</i>	15
2.6.2.1. Taxonomía y ciclo de vida	15
2.6.2.2. Daños e importancia económica	16
2.6.2.3. Dinámica poblacional	17
2.6.3. <i>Panonychus citri</i>	19
2.6.4. <i>Brevipalpus phoenicis</i>	21
3. MATERIALES Y METODOS	23
3.1. Problemática de ácaros asociados a la naranja Valencia en la región Suroccidental del país	23
3.1.1. Identificación de especies	23
3.1.2. Diagnóstico de la problemática asociada al manejo de ácaros	25
3.1.3. Estimación del porcentaje de daño causados por <i>P. latus</i> y <i>P. oleivora</i> sobre la calidad del fruto de naranja Valencia	26
3.2. Tablas de vida de algunas especies de importancia económica en el	

	cultivo de naranja Valencia	26
	3.2.1. Tablas de vida de <i>P. latus</i> y <i>P. citri</i>	27
		29
	3.2.2. Tablas de vida de <i>P. oleivora</i> y <i>B. phoenicis</i>	31
	3.2.3. Cálculo de parámetros poblacionales y tablas de vida	
	Dinámica poblacional de <i>P. latus</i> y <i>P. oleivora</i> en cultivos de naranja	
3.3.	Valencia	32
	3.3.1. Dinámica de <i>P. latus</i> en el cultivo de naranja Valencia	33
	3.3.2. Dinámica de <i>P. oleivora</i> en el cultivo de naranja Valencia	34
	3.3.3. Análisis de la información obtenida en los ensayos de dinámica de población de <i>P. latus</i> y <i>P. oleivora</i>	36
3.4.	Efecto del daño causado por <i>P. latus</i> y <i>P. oleivora</i> en el proceso de formación del fruto de naranja Valencia	37
	3.4.1. Efecto del daño causado por <i>P. latus</i> en la fenología de formación del fruto de naranja Valencia	37
	3.4.2. Efecto del daño causado por <i>P. oleivora</i> en la fenología de formación del fruto de naranja Valencia	39
4.	RESULTADOS Y DISCUSIÓN	41
4.1.	Especies de ácaros asociadas a cultivos de naranja Valencia en la región Suroccidental del país	41
	4.1.1. Acaros fitófagos	43
	4.1.1.1. Familia Tarsonemidae	43
	4.1.1.2. Familia Tenuipalpidae	45
	4.1.1.3. Familia Eriophyidae	48

4.1.1.4.	Familia Tetranychidae	50
4.1.2.	Acaros predadores	52
4.1.3.	Acaros detritófagos	54
4.2.	Problemática asociada al manejo de ácaros que afectan la calidad del fruto de naranja Valencia	56
4.3.	Porcentaje de daño ocasionado por <i>P. latus</i> y <i>P. oleivora</i> sobre frutos de naranja Valencia	61
4.4.	Tablas de vida de algunas de las especies de importancia económica en el cultivo de naranja Valencia	65
4.4.1.	Descripción morfológica de los estados de desarrollo	65
4.4.1.1.	<i>P. latus</i>	65
4.4.1.2.	<i>P. oleivora</i>	68
4.4.1.3.	<i>P. citri</i>	71
4.4.1.4.	<i>B. phoenicis</i>	73
4.4.2.	Tiempo de desarrollo de huevo a adulto y supervivencia	76
4.4.3.	Relación de sexos y conducta reproductiva	81
4.4.4.	Duración de los períodos reproductivos	83
4.4.5.	Fecundidad ( $M_x$ ) y longevidad de las hembras	85
4.4.6.	Parámetros poblacionales	89
4.5.	Dinámica de población de <i>P. latus</i> y <i>P. oleivora</i> en cultivos de naranja Valencia	94



4.5.1. Etapas del proceso fenológico del fruto de naranja Valencia	94
4.5.1.1. Pérdida de estructuras por ataque de ácaros y otros factores fitosanitarios	97
4.5.2. Dinámica poblacional de <i>P. latus</i>	98
4.5.2.1. Estados fenológicos del fruto afectados por <i>P. latus</i>	98
4.5.2.2. Fluctuaciones de población	101
4.5.3. Dinámica poblacional de <i>P. oleivora</i>	111
4.5.3.1. Estados fenológicos afectados	111
4.5.3.2. Fluctuaciones de población	113
4.5.4. Dinámica poblacional de <i>B. phoenicis</i>	121
4.5.5. Parámetros de calidad del fruto obtenidos en los ensayos de Dinámica de población	127
4.5.5.1. Impacto del daño de <i>P. latus</i> y <i>P. oleivora</i> sobre la calidad del fruto de naranja Valencia	128
4.6. Daño causado por <i>P. latus</i> y <i>P. oleivora</i> en el proceso de formación del fruto de naranja Valencia	130
4.6.1. Impacto del daño causado por <i>P. latus</i> sobre brotes y frutos tiernos de naranja Valencia	131
4.6.1.1. Daño de <i>P. latus</i> sobre hojas tiernas de naranja Valencia	131
4.6.1.2. Daños ocasionados por <i>P. latus</i> sobre frutos de 0.1 a 3 cm de diámetro	133
4.6.2. Impacto del daño causado por <i>P. oleivora</i> sobre frutos de naranja Valencia	139
5. CONCLUSIONES	150

BIBLIOGRAFIA

152

ANEXOS

174

## LISTA DE TABLAS

	Pag.
Tabla 1. Relación de muestras biológicas y encuestas a agricultores en las fincas visitadas en el Suroccidente del país.	23
Tabla 2. Relación de frutos revisados en las fincas visitadas en el Suroccidente del país con el fin de estimar daños de <i>P. latus</i> y <i>P. oleivora</i> .	26
Tabla 3. Índices de riqueza y equidad obtenidos en los muestreos de ácaros en cultivos de naranja Valencia en la región Suroccidental del país	42
Tabla 4. Especies de la familia Tarsonemidae encontradas sobre naranja Valencia en la zona de estudio	44
Tabla 5. Especies de la familia Tenuipalpidae encontradas sobre naranja Valencia en la zona de estudio	47
Tabla 6. Municipios donde se registró la presencia de <i>Phyllocoptruta oleivora</i> sobre naranja Valencia en el Suroccidente del país	49
Tabla 7. Especies de la familia Tetranychidae encontradas sobre naranja Valencia en la zona de estudio	51
Tabla 8. Especies de ácaros depredadores encontradas sobre naranja Valencia en el Suroccidente del país	52
Tabla 9. Especies de ácaros detritófagos encontradas sobre naranja Valencia en la zona de estudio	54
Tabla 10. Duración de los diferentes estados inmaduros (días) de cuatro especies de ácaros sobre naranja Valencia	76
Tabla 11. Duración en días de los periodos reproductivos de hembras de <i>P. latus</i> , <i>P. oleivora</i> , <i>P. citri</i> y <i>B. phoenicis</i> criadas sobre naranja Valencia	83
Tabla 12. Parámetros de fecundidad de hembras de <i>P. latus</i> , <i>P. oleivora</i> , <i>P. citri</i> y <i>B. phoenicis</i> criadas sobre naranja Valencia	87

Tabla 13.	Parámetros de la tabla de vida de cuatros especies de ácaros sobre naranja Valencia	90
Tabla 14.	Descripción de los estados fenológicos en la formación del fruto de naranja Valencia	95
Tabla 15.	Duración de los estados fenológicos de formación del fruto de naranja Valencia en las zonas de estudio	97
Tabla 16	Porcentajes de daño en el primer ataque de <i>P. latus</i> sobre estados fenológicos del fruto de naranja Valencia en Caicedonia (Valle) y Támesis (Antioquia)	99
Tabla 17.	Porcentajes de daño de <i>P. latus</i> sobre estados fenológicos del fruto de naranja Valencia en Caicedonia (Valle) y Támesis (Antioquia)	100
Tabla 18.	Promedio de huevos, larvas, ninfas y adultos de <i>P. latus</i> /hoja registrados en Caicedonia (Valle) y Támesis (Antioquia).	101
Tabla 19	Modelos obtenidos a partir de la regresión múltiple (MATLAB 2010) entre las variables climáticas de Caicedonia (Valle) y los conteos de población transformados a huevos o adultos de <i>P. latus</i> /día.	104
Tabla 20.	Modelos obtenidos a partir de la regresión múltiple (MATLAB 2010) entre las variables climáticas de Támesis (Antioquia) y los estados de desarrollo de <i>P. latus</i> /día	108
Tabla 21.	Porcentajes de mención de primer ataque de <i>P. oleivora</i> sobre estados fenológicos del fruto de naranja Valencia en Caicedonia (Valle) y Támesis (Antioquia)	111
Tabla 22.	Porcentajes de mención de daño de <i>P. oleivora</i> sobre estados fenológicos del fruto de naranja Valencia en Caicedonia (Valle) y Támesis (Antioquia)	112
Tabla 23.	Modelos obtenidos a partir de la regresión múltiple (MATLAB 2010) entre las variables climáticas de Caicedonia (Valle ) y Támesis (Antioquia) con respecto a la población de <i>P. oleivora</i> /día	117

Tabla 24.	Modelos obtenidos a partir de la regresión múltiple (MATLAB 2010) entre las variables climáticas de Caicedonia (Valle ) y Támesis (Antioquia) con respecto a la población de <i>B. phoenicis</i> /día	125
Tabla 25.	Promedio ponderado de los parámetros de calidad de frutos de naranja Valencia cosechados en los ensayos de Caicedonia (Valle) y Támesis (Antioquia).	127
Tabla 26.	Coefficientes de correlación de Pearson entre daño final de <i>P. latus</i> y parámetros de calidad de frutos de naranja Valencia cosechados en Caicedonia y Támesis.	129
Tabla 27.	Coefficientes de correlación de Pearson entre daño final de <i>P. oleivora</i> y parámetros de calidad de frutos de naranja Valencia cosechados en Caicedonia y Támesis	130
Tabla 28.	Registro de primeros síntomas de daño y caída de hojas tiernas de naranja Valencia en estructuras afectadas por tres niveles de infestación con hembras de <i>Polyphagotarsonemus latus</i> en ensayos bajo condiciones de casa de malla	133
Tabla 29.	Primeros síntomas de daño y caída de la estructura en dos tipos de frutos en formación de naranja Valencia infestados con hembras de <i>P. latus</i> en ensayos bajo condiciones de casa de malla	136
Tabla 30.	Primeros síntomas de daño y caída de la estructura de acuerdo con tres niveles de infestación de hembras <i>P. latus</i> sobre frutos de naranja Valencia en ensayos bajo condiciones de casa de malla	137
Tabla 31.	Primeros síntomas de daño y caída de la estructura de acuerdo con tres niveles de infestación de hembras <i>P. latus</i> y dos tipos de	

	frutos de naranja Valencia en ensayos bajo condiciones de casa de malla	138
Tabla 32.	Primeros síntomas de daño y bronceado en dos tipos de frutos de naranja Valencia infestados con <i>Phyllocoptruta oleivora</i> en ensayos bajo condiciones de casa de malla	143
Tabla 33.	Primeros síntomas de daño y bronceado de acuerdo con tres niveles de infestación de <i>Phyllocoptruta oleivora</i> sobre frutos de naranja Valencia en ensayos bajo condiciones de casa de malla	144
Tabla 34.	Primeros síntomas de daño y tostado de acuerdo con tres niveles de infestación de <i>P. oleivora</i> sobre dos tipos de frutos de naranja Valencia en ensayos bajo condiciones de casa de malla	145
Tabla 35.	Parámetros de calidad de los frutos cosechados en el ensayo con tres niveles de infestación de <i>P. oleivora</i> sobre dos tipos de frutos de naranja Valencia	147
Tabla 36.	Coeficientes de correlación de Pearson ( $P < 0.05$ ) entre daño final del fruto y parámetros de calidad de naranja Valencia afectados por dos niveles de infestación de <i>Phyllocoptruta oleivora</i> sobre dos tipos de frutos de naranja Valencia en ensayos bajo condiciones de casa de malla.	148

## LISTA DE FIGURAS

	Pag.
Figura 1. Proceso de colección, montaje e identificación de las muestras	24
Figura 2. Unidades experimentales utilizadas en el ciclo de vida de <i>P. latus</i>	28
Figura 3. Unidades experimentales utilizadas en el ciclo de vida de <i>P. citri</i>	28
Figura 4. Unidades experimentales utilizadas en el ciclo de vida de <i>P. oleivora</i>	30
Figura 5. Unidades experimentales utilizadas en el ciclo de vida de <i>B. phoenicis</i>	30
Figura 6. Lote experimental, Finca San Pedro (Caicedonia, Valle); distribución de sitios (S) y árboles para tomar las muestras.	33
Figura 7. Proceso de toma de muestras y seguimiento de daño en brotes para <i>P. latus</i>	34
Figura 8. Proceso de toma de muestras y seguimiento de daño en frutos para <i>P. oleivora</i>	35
Figura 9. Proceso de infestación en brotes y frutos de naranja Valencia con hembras de <i>P. latus</i>	38
Figura 10. Proceso de infestación en frutos de naranja Valencia con <i>P. oleivora</i>	39
Figura 11. Número de especies de ácaros colectadas sobre cultivos de naranja Valencia en la zona de estudio	41
Figura 12. Porcentaje de encuestas tomadas en cada municipio	57
Figura 13. Mención de productos usados para el manejo de ácaros en cultivos de naranja Valencia	59
Figura 14. Daños ocasionados por <i>P. latus</i> sobre frutos de naranja Valencia en sus primeras etapas de formación: a. Frutos entre una semana y dos meses, b. frutos de cinco meses.	62
Figura 15. Daño de <i>P. latus</i> sobre frutos de naranja Valencia en sus	

primeras etapas de formación.	62
Figura 16. Daños ocasionados por <i>P. latus</i> (a), <i>P. oleivora</i> (b) y por las dos especies (c) sobre frutos de naranja Valencia de nueve meses.	63
Figura 17. Daño de <i>P. latus</i> , <i>P.oleivora</i> y las dos especies sobre frutos de nueve meses de naranja Valencia	63
Figura 18. Estados de desarrollo de <i>Polypahgotarsonemus latus</i> en hojas de naranja Valencia.	66
Figura 19. Características morfológicas de adultos de <i>P. latus</i>	67
Figura 20. Estados de desarrollo de <i>Phyllocoptruta oleivora</i> en frutos de naranja Valencia.	68
Figura 21. Características morfológicas de adultos de <i>P. oleivora</i>	71
Figura 22. Estados de desarrollo de <i>P. citri</i> en hojas de naranja Valencia	71
Figura 23. Características morfológicas de adultos de <i>P. citri</i>	73
Figura 24. Estados de desarrollo de <i>B. phoenicis</i> en frutos de naranja Valencia	74
Figura 25. Características morfológicas de adultos de <i>P. citri</i>	76
Figura 26. Curvas de supervivencia de las especies de ácaros de importancia económica en naranja Valencia	81
Figura 27. Fecundidad de hembras de <i>P. latus</i> , <i>P. oleivora</i> , <i>P. citri</i> y <i>B. phoenicis</i> criadas sobre naranja Valencia	86
Figura 28. Longevidad de las hembras de ácaros fitófagos sobre naranja Valencia	88
Figura 29. Estados fenológicos en el proceso de formación del fruto de naranja Valencia	95
Figura 30. Causa de pérdida de estructuras reproductivas en árboles de naranja Valencia de Caicedonia y Támesis	98
Figura 31. Porcentaje de mención del primer ataque de <i>P. latus</i> en frutos de naranja Valencia en Caicedonia y Támesis	99
Figura 32. Estado fenológico del fruto de naranja Valencia más afectado por el ataque de <i>P. latus</i> en Caicedonia y Támesis	100



Figura 33.	Fluctuación de población de huevos y adultos de <i>P. latus</i> /hoja registrado en Caicedonia (Valle) desde Junio de 2009 hasta Mayo de 2011.	103
Figura 34.	Relación entre parámetros climáticos de Caicedonia (Valle) y estados de desarrollo de <i>P. latus</i> /día obtenidos con el modelo de regresión establecido con el paquete estadístico MATLAB (2010): a. Tendencia para adultos/día; b. Tendencia para huevos/día.	105
Figura 35.	Fluctuación de población de huevos y adultos de <i>P. latus</i> /hoja registrado en Támesis (Antioquia) desde Noviembre de 2009 hasta Abril de 2011.	107
Figura 36.	Relación entre parámetros climáticos de Támesis (Antioquia) y estados de desarrollo de <i>P. latus</i> /día obtenidos con el modelo de regresión establecido con el paquete estadístico MATLAB (2010): a. Tendencia para adultos/día; b. Tendencia para huevos/día.	109
Figura 37.	Porcentaje de mención del primer ataque de <i>P. oleivora</i> en frutos de naranja Valencia en Caicedonia y Támesis	111
Figura 38.	Estado fenológico del fruto de naranja Valencia más afectado por el ataque de <i>P. oleivora</i> en Caicedonia y Támesis	112
Figura 39.	Fluctuación de población de <i>P. oleivora</i> /10cm <sup>2</sup> de frutos en Caicedonia (Valle) y Támesis (Antioquia)	114
Figura 40.	Fluctuación de población de <i>P. oleivora</i> /10cm <sup>2</sup> del fruto registrado en Caicedonia (Valle) desde Septiembre de 2009 hasta Mayo de 2011.	115
Figura 41.	Fluctuación de población de <i>P. oleivora</i> /10cm <sup>2</sup> del fruto registrado en Támesis (Antioquia) desde Noviembre de 2009 hasta Abril de 2011.	116
Figura 42.	Relación entre parámetros climáticos de Caicedonia (a) y Támesis (b) y poblaciones de <i>P. oleivora</i> /día obtenidos con el	

	modelo de regresión establecido con el paquete estadístico MATLAB (2010).	119
Figura 43.	Fluctuación de población de <i>B. phoenicis</i> /10cm <sup>2</sup> de frutos en Caicedonia (Valle) y Támesis (Antioquia)	122
Figura 44.	Fluctuación de población de <i>B. phoenicis</i> /10cm <sup>2</sup> del fruto registrado en Caicedonia (Valle) desde Septiembre de 2009 hasta Mayo de 2011.	123
Figura 45.	Fluctuación de población de <i>B. phoenicis</i> /10cm <sup>2</sup> del fruto registrado en Támesis (Antioquia) desde Noviembre de 2009 hasta Abril de 2011.	124
Figura 46.	Relación entre parámetros climáticos de Caicedonia (a) y Támesis (b) y poblaciones de <i>B.phoenicis</i> /día obtenidos con el modelo de regresión establecido con el paquete estadístico MATLAB (2010).	127
Figura 47.	Daños causados por <i>Polyphagotarsonemus latus</i> en brotes tiernos de naranja Valencia.	131
Figura 48.	Síntomas de daño causados por <i>Polyphagotarsomenus latus</i> sobre frutos de naranja Valencia con diámetro entre 0.1 - 0.3 cm (pequeños) y 1-3 cm (grandes).	134
Figura 49.	Daño en frutos pequeños (0.1 - 0.35 cm de diámetro) y frutos de mayor tamaño (1-3 cm de diámetro) de naranja Valencia infestados artificialmente con hembras de <i>Polyphagotarsonemus</i> <i>latus</i> bajo condiciones de casa de malla.	135
Figura 50.	Primeros síntomas de daño causados por <i>Phyllocoptruta</i> <i>oleivora</i> en frutos de naranja Valencia de tres a seis meses bajo condiciones de casa de malla	140
Figura 51.	Síntoma de bronceado causados por <i>Phyllocoptruta oleivora</i> sobre frutos de naranja Valencia de tres a seis meses obtenidos	141

bajo casa de malla

Figura 52. Daño en frutos de tres a seis meses de naranja Valencia infestados artificialmente con *Phyllocoptruta oleivora* bajo condiciones de casa de malla

## LISTA DE ANEXOS

	Pag.
Anexo 1. Encuesta	174
Anexo 2. Tabla de colores de los frutos	175

## RESUMEN

Colombia es un actor marginal en el mercado mundial de la naranja, siendo el manejo integrado de plagas uno de los principales limitantes del cultivo por su poca aplicación. En el caso de la región Sur Occidental de Colombia, existen problemas con ácaros plagas de como *Polyphagotarsonemus latus* y *Phyllocoptruta oleivora* los cuales demeritan la calidad de los frutos. En la zona se utilizan productos especialmente dirigidos al control del ácaro blanco (*P. latus*), especie que puede dañar el total de frutos en formación. Los controles químicos se hacen en su mayoría desconociendo los niveles de poblaciones de ácaros y el estado fenológico del cultivo. *P. latus* es una plaga de gran impacto en el cultivo, su ciclo de vida tan corto (3.4 días) y su gran potencial biótico permiten explicar el impacto del daño sobre hojas tiernas y frutos en sus primeros estados de formación. *P. oleivora* es una plaga importante en el cultivo con capacidad de multiplicarse rápidamente, aunque su ciclo de vida fue más largo (7.3 días), su alto grado de especificidad con cítricos permiten considerarlo como una plaga clave en frutos de 3-4 meses de desarrollo. No se encontró correlación entre el daño de los dos ácaros y la calidad interna del fruto, lo que demuestra que bajo las condiciones de los ensayos el daño fue cosmético. En los estudios de dinámica de población llevados a cabo en Caicedonia (Valle del Cauca) y Támesis (Antioquia) a pesar que no se encontraron correlaciones fuertes entre el clima y los incrementos de población del ácaro, la presencia de *P. oleivora* estuvo relacionada con épocas secas y la de *P. latus* con humedad relativa superior al 75%. Se destacó la presencia permanente de *B. phoenicis*. Además del daño por ácaros, hay pérdida de frutos por factores naturales y ataques de enfermedades.

## ABSTRACT

Colombia is a marginal player in the world market for orange, with the IPM one of the main limitations of the crop due to their limited application. In the case of the South West of Colombia, there are problems with mite pests such as *Phyllocoptruta oleivora* and *Polyphagotarsonemus latus* which detract the quality of the fruit. In the area are used products specially designed to control of the broad mite (*P. latus*), a specie that can damage the total fruit formation. Chemical controls are made mostly ignoring the levels of mite population levels and the phenological stage of the crop. *P. latus* is a pest of great impact in the crop, its life cycle as short (3.4 days) and biotic potential may explain the differential impact on young leaves and fruits in their early stages of formation. *P. oleivora* is an important pest in the crop with the ability to multiply rapidly, but its life cycle was longer (7.3 days), its high degree of specificity with citrus permit to consider it a key pest in fruit 3-4 months of development. There was no correlation between the damage of both mites and internal quality of fruit, which shows that under the experimental conditions the damage was cosmetic. In studies of population dynamics performed in Caicedonia (Valle del Cauca) and Támesis (Antioquia) although there were no strong correlations between climate and the mite population increases, the presence of *P. oleivora* was related to dry season and that of *P. latus* relative humidity above 75%. The continued presence of *B. phoenicis* was registered. In addition to mite damage, there is loss of fruit by natural facts and disease attacks.

## 5. CONCLUSIONES

- En el muestreo de especies de ácaros asociados a cultivos de naranja Valencia en la región Suroccidental del país se identificaron 28 especies (12 familias): 11 fitófagas, 9 detritófagas y 8 depredadoras; los mayores índices de diversidad se encontraron en el Valle del Cauca y Antioquia.
- Dentro de las especies fitófagas *P.latus*, *P. oleivora* y *B. phoenicis* fueron las especies de mayor importancia económica en los cultivos de naranja Valencia de la región; además de estas familias se encontró gran diversidad de ácaros depredadores y detritófagos resultado que coincide con estudios anteriores.
- Por primera vez para Colombia se reportan asociados a una especie cítricas las especies de la familia Tarsonemidae: *Phytonemus* sp., *Tarsonemus* sp. y *Daidalotarsonemus* sp., géneros que están relacionadas con la diseminación de esporas de hongos.
- Para el manejo de los ácaros los agricultores recurren principalmente al uso de acaricidas químicos aunque existe conocimiento de otras estrategias de control con aceites, hongos entomopatógenos y azufre.
- *P. latus* es una plaga con un ciclo de vida corto (3.4 días) y un gran potencial biótico son características que le dan a la especie ventajas biológicas que permiten explicar el impacto del daño sobre hojas tiernas y frutos en sus primeros estados de formación.
- *P. oleivora* es una plaga importante en el cultivo con capacidad de multiplicarse rápidamente, aunque su ciclo de vida fue más largo (7.3 días) su alto grado de especificidad con cítricos permiten considerarlo como una plaga clave en el cultivo.

- En los estudios de fenología *P. latus* causó daños severos y deformaciones en hojas nuevas luego de 7-12 días; en el caso de frutos de 0.1-0.35 cm, infestaciones de 30 hembras ocasionan 100% de daño en 8 días.
- Con *P. oleivora* frutos de 4-6 meses infestados con 300-500 ácaros mostraron primeros síntomas de daño y manchado a los 27.7 y 43.1 días después de la infestación.
- Bajo las condiciones de los ensayos de campo en las dos localidades no se encontraron correlaciones significativas entre los parámetros climáticos y las poblaciones de los ácaros. Sin embargo, la presencia de *P. oleivora* estuvo relacionada con épocas de baja precipitación y alta temperatura en Támesis y la de *P. latus* con humedad relativa superior al 75%. En las dos localidades se destacó la presencia permanente de *B. phoenicis*.
- No se encontró una correlación significativa entre el daño de *P. oleivora* y *P. latus* y la calidad interna del fruto, lo que demuestra que bajo las condiciones de los ensayos el daño ocasionado por los ácaros fue cosmético.



## BIBLIOGRAFIA

AGUSTI, M. 2003. Citricultura. Segunda Edición. Ediciones Mundi-Prensa. Madrid. 421 p.

ALBRIGO, L.G.; McCOY, C.W. 1974. Characteristic injury by citrus rust mite to orange leaves and fruit. Selected Proceedings of the Florida State Horticultural Society 87: 48-55.

ALLEN, J. C.; YANG, Y.; KNAPP, J. L. 1995. Temperature effects on the development and fecundity of the citrus rust mite. Environmental Entomology 24: 996-1004.

ALMAGUEL, L. 2002. Morfología, Taxonomía y diagnóstico fitosanitario de ácaros de importancia agrícola. Laboratorio de Acarología. Instituto de Investigaciones de Sanidad Vegetal (INISAV). División de Biología. La Habana. 84 p.

ALMEIDA, R.; MACEDO, D.; FARAJI, F.; ERASMO, E.; LEMOS, F.; ADENIR, T.; KIKUCHI, W.; RODRIGUES DOS SANTOS, G; PALLINI, A. 2011. Suitability of the predatory mites *Iphiseiodes zuluagai* and *Euseius concordis* in controlling *Polyphagotarsonemus latus* and *Tetranychus bastosi* on *Jatropha curcas* plants in Brazil. Experimental Applied Acarology 53: 203–214.

ALVES, S.; TAMAI, M.; SAVOI, L.; CASTIGLIONI, E. 2005. *Beauveria bassiana* pathogenicity to the citrus rust mite *Phyllocoptruta oleivora*. Experimental and Applied Acarology 37: 117-112.

ANDREWARTHA, H.G.; BIRCH, L.C. 1954. The Distribution and abundance of animals. The University of Chicago Press, Chicago. 782 p.

AZAMBUJA, M.D.; LERMEN DA SILVA, T. 1982. Population of the false rust mite *Phyllocoptura oleivora* (Ashm., 1879) on citrus, in Rio Grande do Sul. *Agronomía Sulriograndense* 18: 145-152.

BADDI, M.H.; MCMURTY, J.A. 1984. Feeding behavior of some phytoseiid predators on the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Phytoseidae, Tarsonemidae). *Entomophaga* 29: 49-53.

BAKER, E.W.; TUTTLE, D.M. 1987. The False spider mites of Mexico (Tenuipalpidae: Acari). USDA Agricultural Research Service Technical Bulletin, Washington 1706:1-236.

BASAVARAJU, B.; DODDABASAPPA, B.; SHASHANK, P.; CHANNAKESHA, R. 2010. Seasonal incidence of mite, *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Tarsonemidae: Acarina) on potato in southern zone of Karnataka. *Current Biotica* 4 (3): 385-390.

BASSETT, P. 1981. Observations on broad mite (*Polyphagotarsonemus latus*) (Acarina: Tarsonemidae) attacking cucumber. , pp. 99 – 103. En: Proceedings of the 1981 British Crop Protection Conference Pests and Diseases, vol. 1. 250 p.

BEATTIE, G.; GELLATLEY, J. 2003. Mite pests of citrus. Division of Plant Industries. New South Wales Department of Agriculture or the user's independent adviser. 6 p.

BEITIA, F. GARRIDO, A. 1991. Diferencias en el desarrollo de *Panonychus citri* (McGregor) sobre hojas de diversas especies de cítrico (Acarina: Tetranychidae) *Agronomie* 11: 229-233.

BELLINI, M.; ARAUJO, R. SILVA, E.; MORAES, G.;BERTI FILHO, E. 2010. Ciclo de vida de *Proprioseiopsis cannaensis* (Muma) (Acari: Phytoseiidae) com diferentes tipos de alimentos. *Neotropical Entomology* 39(3):360-364.

BERGH, J.C.; McCOY C.W.; OTIENO B.S. 2002. Diel periodicity of emergence of adult citrus rust mites in central Florida. *Experimental and Applied Ácarology* 26: 169–185.

BRITTO, E; GAGO, E.; MORAES, G. 2012. How promising is *Lasioseius floridensis* as a control agent of *Polyphagotarsonemus latus*? *Experimental and Applied Acarology* 56: 221–231.

BROWN, R.; JONES, V.P. 1983. The broad mite on lemons in southern California. *California Agriculture* 37, 21-22.

BROWN, R.D. 1980 The broad mite on lemons. Pest control. Circular of California Department of Agriculture No. 508. 9 p.

CASTAÑO, N.; LEON, G.M. 1989. Controladores biológicos asociados a las plagas que afectan el cultivo de los cítricos. Universidad Nacional de Caldas. Trabajo de Grado par optar el Título de Ing. Agrónomo. 285 p.

CHIARADIA, L.A. 2001. Population fluctuation of citrus rust mite *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmed, 1879) (Acari, Eriophyidae) in citrus orchards in the West of Santa Catarina. *Pesquisa Agropecuaria Gaucha* 7(1): 111-120.

CHIAVEGATO 1988. Biologia do ácaro *Panonychus citri* (McGregor, 1916) (Acari: Tetranychidae) praga dos citros. *Científica (Jaboticabal)* 16 (1): 79-84.

CHIAVEGATO, L. G. 1986. Biología do ácaro *Brevipalpus phoenicis* em citros. Pesquisa Agropecuária Brasileira 21: 813-816.

CHILDERS, C.; FASULO, T. 2009. Citrus Red Mite. Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Document ENY-817. 9 p.

CHILDERS, C.; FRENCH, V.; RODRIGUES, J. 2003. *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus*, *B. phoenicis* and *B. lewisi* (Acari: Tenuipalpidae): a review of their biology, feeding injury and economic importance. Experimental and Applied Acarology 30: 5-28.

CHILDERS, C.; RODRIGUES, J.; WELBOURN, W. 2003b. Host plants of *Brevipalpus californicus*, *B. obovatus*, and *B. phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae) and their potential involvement in the spread of viral diseases vectored by these mites. 30: 29–105.

CHILDERS, C.; ABOUSSETTA, P. 1999. Yield reduction in ‘Tahiti’ lime from *Panonychus citri* feeding injury following different pesticide treatment regimes and impact on the associated predacious mites. Experimental and Applied Acarology 23: 771-783.

CONSEJO NACIONAL CITRÍCOLA 2010. Evolución de siembras citrícolas año 2010. Consejo Nacional Citricola-CITRICAUCA- MADR- AGRONET- Secretarias de Agricultura. 1p.

COSTILLA, M.A. 1980. Aspectos bioecológicos del ácaro blanco de los citrus *Polyphagotarsonemus latus* (Banks 1904) Beer y Nucifora 1955. Revista Industrial y Agrícola de Tucumán 57: 15 – 21.

CROSS-ROMERO, M.; PEÑA, J. 1998. Relationship of broad mite (Acari: Tarsonemidae) to host phenology and injury levels in *Capsicum annuum*. Florida Entomologist 81: 515 - 526.

DANE 2011. Encuesta nacional Agrícola 2009. Disponible en: [http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/ena/doc\\_anexos\\_ena\\_2\\_011.pdf](http://www.dane.gov.co/files/investigaciones/agropecuaria/ena/doc_anexos_ena_2_011.pdf) [Fecha de última revisión: 26 marzo de 2012].

DAVIES, F.; ALBRIGO, L.G. 1994. Citrus. CAB International. Crop Production Science in Horticultura. UK. 251 p.

DE CARVALHO MINEIRO, J.; EIDI SATO, M.; RAGA, A.; ARTHUR, V. 2008. Population dynamics of phytophagous and predaceous mites on coffee in Brazil, with emphasis on *Brevipalpus phoenicis* (Acari: Tenuipalpidae). Experimental and Applied Acarology 44: 277–291.

DE COSS, M.; OTERO-COLINA, G.; PEÑA, J.; MAGALLANES, R. 2010. Demographic and reproductive parameters of *Polyphagotarsonemus latus* in *Carica papaya*. Pp 357-360. En: M.W. Sabelis and J. Bruin (Eds.). Trends in Acarology: Proceedings of the 12th International Congress. 560 p.

DE LILLO, E. SKORACKA, A. 2010. What's "cool" on eriophyoid mites? Experimental and Applied Acarology 51: 3–30.

DHOORIA, M.S., BHULLAR, M.B. AND MALLIK B. 2005. Mite pests of citrus and their management in India. AINP (Agricultural Acarology) UAS, Bangalore. 28 p.

DHOORIA, M.S.; BINDRA, O.S. 1977. *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) a mite pest of chilli and potato. Punjab Acarology News 4: 7 – 9.

E.E. LINDQUIST. 1986. The world genera of Tarsonemidae (Acari, Heterostigmata): a morphological, phylogenetic, and systematic revision, with a reclassification of family-group taxa in the Heterostigmata. A.B. Ewen Ed. Memoirs of the Entomological Society of Canada. 321 p.

ESPINAL, C.F.; MARTINEZ, H.J.; PEÑA, Y. 2005. La cadena de cítricos en Colombia, una mirada global de su estructura y dinámica 1991-2005. Observatorio Agrocadenas, Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural, Documento de trabajo No. 107. 61 p.

FADAMIRO, H.; XIAO, Y.; NESBITT, M.; CHILDERS, C. 2009. Diversity and seasonal abundance of predacious mites in Alabama Satsuma Citrus. *Annals of the Entomological Society of America* 102(4): 617-628.

FAOSTAT 2012. Producción Agrícola de naranja. Disponible en: <http://faostat.fao.org/site/339/default.aspx> [Fecha de última revisión: 26 de marzo de 2012].

FERRAGUT, F.; PEREZ I.; IRAOLA, V.; ESCUDERO, A. 2010. Acaros depredadores de la familia Phytoseiidae en las plantas cultivadas. Ediciones Agrotécnicas S.L. Madrid. 202 p.

FERREIRA, R.; DE OLIVEIRA, J.; HAJI, F.; GONDIM, M. 2006. Biología, Exigências Térmicas e Tabela de Vida de Fertilidade do ácaro Branco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) em Videira (*Vitis vinifera* L.) cv. Italia. *Neotropical Entomology* 35(1): 126-132.

FORTICH, O.; RIOS, D. 1974. Variaciones en la calidad de la naranja "Valencia" producidas por el ataque del ácaro *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmed) en el Valle

del Cauca. En: Resúmenes II Congreso Sociedad Colombiana de Entomología. Cali, SOCOLEN, p. 27.

FREITAS-ASTÚA, J.; BASTIANEL, M.; NOVELLI, M.; KITAJIMA, E.; KUBO, K.; BASSANEZI, R.; MACHADO, M. 2010. Citrus leprosis. Centennial of an unusual mite-virus pathosystem. *Plant Disease* 94 (3): 284-292.

FUNDECITRUS Fundo de Defesa da Citricultura. 2008. O Ácaro da Ferrugem nas Variedades Cítricas. Disponible en: <http://www.fundecitrus.com.br/doencas/ferrugem.html> [Fecha de última revisión 11 de Abril de 2010].

G.J. DE MORAES, J.A. MCMURTRY, H.A. DENMARK; C.B. CAMPOS. 2004. A revised catalog of the mite family Phytoseiidae. *Zootaxa* 434:1-494.

GERSON, U.; GAFNI, Z.; PAZ, A.; SZTEJNBERG, A. 2008. A tale of three acaropathogenic fungi in Israel: *Hirsutella*, *Meira* and *Acaromyces*. *Experimental and Applied Acarology* 46:183–194.

GERSON, U. 2003. Acarine pest of citrus: overview and non-chemical control. *Systematic Applied Acarology* 8: 3-12.

GERSON, U. 1992. Biology and control of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari:Tarsonemidae). *Experimental Applied Acarology* 13: 163-178.

GERSON, U.; SMILEY, R. 1990. Acarine biocontrol agents. An illustrated key and manual. Chapman and Hall. USA. 167 p.

GÓMEZ, O.; FAJARDO, L. 1995. Estudio de la biología y desarrollo de la tabla de vida del ácaro blanco *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) en pimentón, algodón y

fríjol. Tesis de grado para obtener el título de Ingeniero Agrónomo. Universidad Nacional de Colombia, Facultad de Ciencias Agropecuarias sede Palmira. 88p.

GONDIM Jr. M.G.; MORAES, G.J. de. 2003. Life cycle of *Retracrus johnstoni* Keifer (Acari: Phytoptidae). Neotropical Entomology 32(2): 197-201.

GONZÁLEZ, M.; SALAS, L.A.; HERNÁNDEZ, R.L. 1985. Factores bióticos y abióticos que regulan la población de *Phyllocoptruta oleivora* (Ashmead) (Acari: Eriophyidae) en Naranja. Agronomía Costarricense 9(2): 205-211.

GONZALEZ, N.; KALININ, V., DÍAZ, E. 1983. Dinámica poblacional del ácaro del moho durante cuatro años, relacionada con la fenología de naranja Valencia. Ciencia y Técnica en la Agricultura, Protección de Plantas 6(3): 35-62.

GOTOH, T; ISHIKAWA, Y; KITASHIMA, Y. 2003. Life-history traits of the six *Panonychus* species from Japan (Acari: Tetranychidae) Experimental and Applied Acarology 29: 241–252.

GRAVENA, S. 2005. Manual práctico de manejo ecológico de plagas dos citros. Jaboticabal, Sao Paulo 50 p.

GRAVENA, S.; TREVIZOLI, D. 1984. Injury levels for the citrus rust mite *Phyllocoptruta oleivora* (Ashm.). Proceedings of the International Society Citriculture 1: 457-460.

HARAMOTO, F. H. 1966. Biology and control of *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acarina: Tenuipalpidae). University of Hawai. Ph.D. Thesis. Zoology. 113 p.



HELLEY, W.; WISOKY, M. 1996. Arrhenotous partenogénesis. pp. 169-172. En: Lindquist, E., Sabelis, M., Bruin, J. (Eds.). Eriophyoid Mites, Their Biology, natural enemies and control. Elsevier, Amsterdam, 789p.

HERRON, G.; JIANG, L.; SPOONER-HART, R. 1996. A laboratory-based method to measure relative pesticide and spray oil efficacy against broadmite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks)(Acari: Tarsonemidae). Experimental and Applied Acarology, 20: 495-502.

HORN, D .J. 1988. Ecological Approach to Pest Management. New York, 285 p.

HUGON, R. 1983. Biologie et ecologie de *Polyphagotarsonemus latus* Banks, ravageur sus agrumes aux Antilles. Fruits 38: 635-646.

ICONTEC. 1997. Norma Técnica Colombiana NTC 4086 frutas frescas naranja Valencia especificaciones. Instituto Colombiano de Normas Técnicas y Certificación. 15 p.

IMBACHI, K., MESA, N. C., RODRÍGUEZ, I., VALENCIA, M. O., GÓMEZ, I. N., CUCHIMBA, M. S., LOZANO, H. F., MATABANCHOY, J., CARABALI, A. 2011. Evaluación de acaricidas biorracionales para el control de *Polyphagotarsonemus latus* Banks (Acari: Tarsonemidae) y *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead (Acari: Eriophyidae) en naranja Valencia. p. 85. En: Resúmenes XXXVII Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN, Manizales, 27-29 de julio de 2011.

IMBACHI, K., MESA, N. C., RODRÍGUEZ, I., VALENCIA, M. O., GÓMEZ, I. N., CUCHIMBA, M. S., LOZANO, H. F., MATABANCHOY, J., CARABALI, A. 2011. Evaluación de estrategias de control biológico de los ácaros *Polyphagotarsonemus*

*latus* Banks (Acari: Tarsonemidae) y *Phyllocoptruta oleivora* Ashmead (Acari: Eriophyidae) en naranja Valencia. p. 40. En: Resúmenes XXXVII Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN, Manizales, 27-29 de Julio de 2011.

JEPPSON, L., KEIFER, H. Y BAKER, E. 1975. Mites injurious to economic plants. California: University of California. 614 p.

KALAISEKAR, A.; NAIDU, V.G.; RAO, N.V. 2003. Efficacy of some pesticides against citrus rust mite, *Phyllocoptruta oleivora*. Indian Journal of Entomology 65(3): 308-310.

KARAKA, I. 1994. Life table of Citrus red mite *Panonychus citri* (McGregor) (Acarina: Tetranychidae) in laboratory conditions. Turkisian Entomological. Derge. 18(2): 65-70.

KASAP, I. 2009. The biology and fecundity of the citrus red mite *Panonychus citri* (McGregor) (Acari: Tetranychidae) at different temperatures under laboratory conditions. Turkish Journal of Agriculture and Forestry 33 (6): 593-600.

KENNEDY, J. S., IMPE, G. VAN, HANCE, T.; LEBRUN, P. 1996. Demecology of the false spider mite, *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes) (Acari, Tenuipalpidae). Journal of Applied Entomology 120: 493-499.

KOGNSO, J.F.; PINEDA, S.M.; SIERRA, S. 2000. Dinámica de Población del ácaro tostador de los cítricos *Phyllocoptruta oleivora* Ashm. En naranja Valencia en Pereira. p 41-50. En: Seminario Nacional sobre ácaros asociados al cultivo de cítricos, Pereira. Agosto 3 del 2000.100 p.

KRANTZ, G.W. 2009. Habits and habitats. pp. 65-82. En: Krantz, G. W.; Walter, D. E. (Eds). Manual of Acarology. Texas Tech University Press, Texas. 807 p.

LANDEROS, J.; BALDERAS, J.; BADI, M.; SÁNCHEZ, V.; GUERRERO, E.; FLORES, A. 2003. Distribución espacial y fluctuación poblacional de *Phyllocoptura oleivora* (Ashmead) (Acari: Eriophyidae) en Cítricos de Güemez, Tamaulipas. Acta Zoológica Mexicana 89: 129-138.

LEI H.; LI H., RAN, C.; HU, J.; LIN, B.; ZHANG, Q. TIAN, W.; QIAN K. 2003. Application of Sunspray iols for pollution-free control of min pest in citrus orchads. Journal of Southwest Agricultural University 25(5): 409-412.

LEITE DE OLIVEIRA, M. 2008. Acaros dos citros no Brasil. Departamento de Fitossanidade. Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias. Universidade Estadual Paulista UNESP. 49p.

LEÓN, G.; REALPE, C.E.; GARZÓN, P.A.; RODRÍGUEZ, J.A.; MORENO, M.G.; CHILDERS, C.C.; ACHOR, D.; FREITAS-ASTUA, F.; ANTONIOLI-LUIZON, R.; SALAROLI, R.; MESA, N; KITAJIMA, E. 2006. Occurrence of Citrus leprosis virus in Llanos Orientales, Colombia. Plant Diseases, 90: 682 published on-line as DOI: 10.1094/PD-90-0682C.

LEÓN, G. 2001. Insectos de los cítricos. Guía ilustrada de plagas y benéficos con técnicas para el manejo de los insectos dañinos. Asocítricos, Corpoica Regional Ocho, Fondo Nacional de Fomento Hortofrutícola, Asohofrucol. Primera edición. 83 p.

LI, L.S.; LI; Y.R.; BU, G:S: 1985. The effect of temperature and humidity on the growth and development of the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus*. Acta Entomologica Sinica 28: 181 – 187.

LINDQUIST, E.; KRANTZ, W.; WALTER, D. 2009. Order Mesostigmata. pp. 124-232. En: Krantz, G. W.; Walter, D. E. (Eds). Manual of Acarology. Texas Tech University Press, Texas. 807 p.

LINDQUIST, E. E.; AMRINE, JR. J. W. 1996. Systematic, diagnoses for major taxa, and keys to families and genera with species on plants of economic importance. pp. 33-88. En: Lindquist, E. E; Sabelis, M. W.; y Bruin, J. (Eds.). Eriophyoid mites –Their biology, natural enemies and control. Elsevier, Holanda. 789 p.

MAANEN, R.; VILA, E.; SABELIS, M.; JANSSEN, A. 2010. Biological control of broad mites (*Polyphagotarsonemus latus*) with the generalist predator *Amblyseius swirskii*. Experimental Applied Acarology 52: 29–34.

MAIA, A. DE H. N.; LUIZ, A. J. B. CAMPANHOLA C. 2000. Statistical inference on associated fertility life parameters using Jackknife technique: computational aspects. Journal of Economic Entomology 93(2):511-518.

MAKETON, M.; OROSZ-COGLAN, P.; SINPRASERT, P. 2008. Evaluation of *Metarhizium anisopliae* (Deuteromycota:Hyphomycetes) for control of broad mite *Polyphagotarsonemus latus* (Acari: Tarsonemidae) in mulberry. Experimental Applied Acarology 46:157–167.

MATLAB. 2010. Version 7.1 The language of technical computing febrero 5 2010. The Math Works Inc. Natick, Massachusetts, United States

McCOY, C.W. 1996. Damage and control of Eriophyoid mites in citrus crops. Styelar feeding injury and control of eriophyoid mites in citrus. pp. 513-526. En: Lindquist,

E., Sabelis, M., Bruin, J. (Eds.). Eriophyoid Mites Their Biology, natural enemies and control. Elsevier, Amsterdam.789 p.

McCOY, C.W.1988. The biology of the citrus rust mite and its effects on fruit quality. pp. 54-68. En: Ferguson, J.J. and Wardowski, W.F. (Eds). Citrus Short Course Proceedings - Factors Affecting Fruit Quality. Florida Cooperative Extension Service, Florida.125 p.

MESA, N. C., GARCÍA, M. A., RODRÍGUEZ, I., VALENCIA, M. O., OSSA, J., TORO, S., IMBACHI, K., OSORIO, I. T., LOZANO, H. F., GÓMEZ, I. N., CUCHIMBA, M. S., GUERRA, W., MATABANCHOY, J., CARABALI, A., GUARIN, J. H. 2011. Dinámica de población y fenología del daño causado por *Polyphagotarsonemus latus* y *Phyllocoptruta oleivora* en naranja Valencia. Cali Colombia: Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural y Universidad Nacional de Colombia Sede Palmira.16 p.

MESA, N.C. 2010. Ácaros asociados a Cítricos en Colombia. Primer congreso Latinoamericano de citricultura, una jugosa oportunidad. Diciembre 1 al 3, Hotel Intercontinental, Medellín Colombia. Disponible en: [http://www.comfenalcoantioquia.com/boletinempresas/MEMORIAS\\_CITRICOS/CONFERENCISTAS/NACIONALES/Nohora%20Cristina%20Mesa%20-%20Colombia/Acaros%20en%20citricos%20-%20Congreso.pdf](http://www.comfenalcoantioquia.com/boletinempresas/MEMORIAS_CITRICOS/CONFERENCISTAS/NACIONALES/Nohora%20Cristina%20Mesa%20-%20Colombia/Acaros%20en%20citricos%20-%20Congreso.pdf). [Fecha de última revisión: 23 abril 2011].

MESA, N.; OCHOA, R.; WELBOURN, C.; EVANS, G.; DE MORAES, G. 2009. A catalog of the Tenuipalpidae (Acari) of the World with a key to gener. Zootaxa 2098: 1–185.

MESA, N.C. 2000. Aspectos generales sobre ácaros de interés agrícola. En: Seminario Nacional sobre ácaros asociados al cultivo de cítricos, Asocítricos, Pereira. pp 4-15. Agosto 3 de 2000. 100 p.

MEYER, M.K.P. 1979. The Tenuipalpidae (Acari) of Africa with keys to the world's fauna. Entomology Memoir Pretoria 50:1-133.

MEYER, M.K.P. 1981. Mites pest of crops in Southern Africa. Science Bulletin Department of Agriculture and Fisheries Republic of South Africa 397: 1-92.

MEYER, M. A. 1993. Revision of the genus *Tenuipalpus* Donnadieu (Acari: Tenuipalpidae) in the Afrotropical region. Entomology Memoir Pretoria 88: 1-84.

MEYER, M. A. 1993. The South African species of *Ultratenuipalpus* Mitrofanov (Acari: Tenuipalpidae), with a key to the species of the genus. International Journal Acarology, West Bloomfield 19 (1): 39-43.

MICHALSKA, K.; SKORACKA, A.; NAVIA, D.; AMRINE, J. W. 2010. Behavioural studies on eriophyoid mites: an overview. Experimental and Applied Acarology 51: 31–59.

MONFREDA, R.; LEKVEISHVILI, M.; PETANOVIC, R.; AMRINE J.W. 2010. Collection and detection of eriophyoid mites. Experimental and Applied Acarology 51: 273–282.

MORAES, G.; FLECHTMANN, C.W. 2008. Manual de Ácarologia. Ácarologia Básica e ácaros de plantas cultivadas no Brasil. Holos Editora, Ribeirão Preto, 270 p.

Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. MyT–Manuales y Tesis SEA. Zaragoza, 84 p.

MORERA OLMOS, R. 1999. Cítricos Valencianos: pura vitamina, fuente de salud. Revista Vida Rural España, 15 de Abril pp. 26-29.

MORÍN, J, MARTÍNEZ, H. 1983. Population dynamics of the citrus rust mite (*Phyllocoptura oleivora*) and its relation to the phenology of orange trees in Cuba. Proceedings of the International Society of Citriculture. 2: 658-660.

NASCIMENTO, A.; CALDAS, R.; SILVA, L. 1984. Infestação e dano causado pelo ácaro da falsa ferrugem *Phyllocoptura oleivora* (Ashmead, 1879) (Acari: Eriophyidae). Anais da Sociedade Entomológica do Brasil. 13(2): 237 - 247.

NAVIA, D; MARSARO, A. 2010. First Report of the Citrus Hindu Mite, *Schizotetranychus hindustanicus* (Hirst) (Prostigmata: Tetranychidae), in Brazil. Neotropical Entomology 39(1): 140-143.

NAVIA, D.; OCHOA, R.; WELBOURN, C.; FERRAGUT, F. 2010. Adventive eriophyoid mites: a global review of their impact, pathways, prevention and challenges. Experimental and Applied Acarology 51: 225–255.

NORTON, R.; BEHAN-PELLETIER, V. 2009. Suborder Oribatida. pp. 430-564. En: Krantz, G. W.; Walter, D. E. (Eds). Manual of Acarology. Texas Tech University Press, Texas. 807 p.

NORTON, R.; KETHLEY, J.; JOHNSTON D.; O'CONNOR, B. 1993. Phylogenetic perspectives on genetic systems and reproductive modes of mites. pp. 145-176. En: Wrensch, D.; Ebbert, M. (Eds.). Evolution and diversity of sex ratio in insects and mites, Chapman Hall, Nueva York. 354 p.

OCHOA, R.; AGUILAR, H.;VARGAS, C. 1991. Ácaros fitófagos de América Central: Guía ilustrada. Turrialba: CATIE. 225 p.

OCHOA, R.; SMILEY, R.L.; SAUNDERS, J.L. 1991b. The family Tarsonemidae in Costa Rica (Acari: Heterostigmata). *International Journal of Acarology* 17 (1): 41-86.

OCONOR B. 2009. Cohort Astigmatina. pp. 565-658. En: Krantz, G. W.; Walter, D. E. (Eds). *Manual of Acarology*. Texas Tech University Press, Texas. 807 p.

OMS. 2003. La FAO y la OMS anuncian un enfoque unificado para la promoción del consumo de frutas y verduras. Disponible en: <http://www.who.int/mediacentre/news/releases/2003/pr84/es> [Fecha de última revisión: 26 de marzo de 2011].

OOMEN, P. A., 1982. Studies on population dynamics of the scarlet mite, *Brevipalpus phoenicis*, a pest of tea on Indonesia. *Arten. Mededelingen van de Landbouwhogeschool Wageningen* p. 1-88.

ORDUZ, J. O. 2010. Situación Actual y perspectivas de la Citricultura Colombiana. Primer congreso Latinoamericano de citricultura, una jugosa oportunidad. Diciembre 1 al 3, Hotel Intercontinental, Medellín Colombia. Disponible en: [http://www.comfenalcoantioquia.com/boletinempresas/MEMORIAS\\_CITRICOS/CONFERENCISTAS/NACIONALES/Javier%20Orduz/Cítricultura%20Medellin.pdf](http://www.comfenalcoantioquia.com/boletinempresas/MEMORIAS_CITRICOS/CONFERENCISTAS/NACIONALES/Javier%20Orduz/Cítricultura%20Medellin.pdf) [Fecha de última revisión: 23 abril 2011].

ORDUZ, J.; MONROY, H.; FISCHER, G. 2010. Comportamiento fenológico de la mandarina 'Arrayana' en el piedemonte del Meta, Colombia. *Agronomía Colombiana* 28(1-2): 63-70.



ORDUZ, J.; CHACON DÍAZ, A.; LINARES – BRICEÑO V. 2007. Evaluación del potencial de rendimiento de tres especies y un híbrido de cítricos en la región del Ariari del departamento del Meta (Colombia) durante doce años, 1991- 2003. Revista Orinoquia 11(2): 41-48.

ORDUZ, J.; VELASQUEZ, H. 2003. Crecimiento y desarrollo del fruto de naranja valencia en condiciones del trópico bajo. Revista Achagua 7(9): 8-20.

PADILLA, J.C.; TRÓCHEZ, A. 2000. Identificación de ácaros asociados a cítricos en el Valle del Cauca e incidencia de especies fitófagas en un cultivo comercial. pp. 37-39. En: Seminario Nacional sobre ácaros asociados al cultivo de cítricos, Asocítricos, Pereira. Agosto 3 de 2000. 100 p.

PALACINO, J. H. 2010. Plan de contingencia para la detección del Huanglongbing de los cítricos HLB y el psílido vector *Diaphorina citri* en Colombia. Primer Congreso Latinoamericano de citricultura, una jugosa oportunidad. Diciembre 1 al 3, Hotel Intercontinental, Medellín Colombia. Disponible en: [http://www.comfenalcoantioquia.com/boletinempresas/MEMORIAS\\_CITRICOS/CONFERENCISTAS/NACIONALES/Jorge%20Hernán%20Palaciono/congreso%20cítricos%20medellin%20memorias%20%20HLB%20ICA.pdf](http://www.comfenalcoantioquia.com/boletinempresas/MEMORIAS_CITRICOS/CONFERENCISTAS/NACIONALES/Jorge%20Hernán%20Palaciono/congreso%20cítricos%20medellin%20memorias%20%20HLB%20ICA.pdf)

PALEVSKY, E.; SOROKER, V.; WEINTRUB, P.; MANSOUR, F.; ABO-MOCH; GERSON, U. 2001. How species-specific is the phoretic relationship between the broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) and its insect host. Experimental and Applied Acarology 25: 217 – 224.

PEÑA, J.E.; CAMPBELL, C.W. 2005. Broadmite. EDIS. <http://www.discoverlife.org/mp/20q?go=http://edis.ifas.ufl.edu/> [Fecha de última revisión: 13 Septiembre de 2005].

PEÑA, J.E.; OSBORNE, L.S.; DUNCAN, R.E. 1996. Potential of fungi as biocontrol agents of *Polyphagotarsonemus latus*. Entomophaga 41: 27-36.

PEÑA, J.E.; BULLOCK, R.C. 1994. Effects of broad mite, *Polyphagotarsonemus latus* feeding on vegetative plant growth. Florida Entomologist 77: 180-184.

PEÑA, J.E. 1992. Predator-Prey interactions between *Typhlodromalus pergrinus* and *Pollyphagotarsonemus latus*: Effects of alternative prey and other food resources. Florida Entomologist 75(2): 241-248 p.

PEÑA, J.E. 1990. Relationships of broad mite (Acari: Tarsonemidae) density to lime damage. Journal of Economic Entomology 83: 2008-2015.

PEÑA, J.E.; BARANOWSKI, R.M. 1989. Survey of predators of the broad mite in southern Florida. Florida Entomologist 72(2):373-377.

PRABHEENA, P.; RAMANI, N. 2010. Biological studies of *Brevipalpus phoenicis* Geijskes (Acari: Tenuipalpidae) infesting *Ocimum gratissimum* Linn. Karnataka Journal of Agricultural Sciences 23 (1) 193-194.

QUIROZ-GONZÁLEZ, M. 2000. Phythophagous mite populations on Tahiti lime, *Citrus latifolia*, under induced drought conditions. Experimental and Applied Acarology 24: 897-904.

RÁZURI, V.; GONZALES-BUSTAMANTE, L. 1993. *Phyllocoptruta oleivora* (Acari: Eriophyidae) en naranjo y mandarino cultivados en Huaral, Perú. Revista Peruana de Entomología 36: 9-12:

RODRÍGUEZ, I.; MESA, N.C. 2011. Ácaros asociados al cultivo de cítricos en Colombia. En: Memorias del XXXVIII Congreso de la Sociedad Colombiana de Entomología SOCOLEN, Manizales, 27-29 Julio de 2011 p. 340-355.

ROGERS, M.; STANSLY, P.; CHILDERS, C.; MCCOY, C.; NIGG, H. 2009. Florida Citrus Pest Management Guide: Rust Mites, Spider Mites and Other Phytophagous Mites. Entomology and Nematology Department, Florida Cooperative Extension Service, Institute of Food and Agricultural Sciences, University of Florida. Document ENY-603. 8 p.

SABELIS, M.W.; BRUIN, J. 1996. Evolutionary Ecology: Life History Patterns, food plant choice and dispersal. pp. 329-366. En: Lindquist, E.; Sabelis, M.; Bruin, J. (Eds.): Eriophyoid Mites Their Biology, natural enemies and control, Elsevier, Amsterdam. 789 p.

SAITO, Y. 1979. Comparative studies on life histories of three species of spider mites (Acarina: Tetranychidae) *Oligonychus ununguis*, *Panonychus citri*, and *Tetranychus urticae*, pests of farm crops, and trees. Applied Entomology and Zoology 14: 83–94.

SAS Institute Inc. 2008. SAS User's guide version 8.1. SAS Institute, Cary, North Carolina, USA.

SAVOI, L.; BATISTA, S. 2006. Susceptibility of *Brevipalpus phoenicis* to entomopathogenic fungi. Experimental and Applied Acarology 40: 37-47.

SILVA, E.; OLIVEIRA, J.; GONDIM, J.R.; MENEZES, D. 1998. Biologia de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) em Pimentão. Anais da Sociedade Entomologica do Brasil 27(2): 223 – 228.

SMITH, D.; PEÑA, J.E. 2002. Tropical citrus pest. pp. 57-102. En: Tropical fruit pests and pollinators' biology, economic importance natural enemies and control. 443 p. Disponible en:

[http://books.google.com.co/books?id=t\\_Bs0hrAPAC&pg=PA78&dq=smith+y+pe%C3%B1a+2002&hl=es&sa=X&ei=nHmZT-\\_-OMergwfdvtTTBg&ved=0CFQQ6AEwBw#v=onepage&q=smith%20y%20pe%C3%B1a%202002&f=false](http://books.google.com.co/books?id=t_Bs0hrAPAC&pg=PA78&dq=smith+y+pe%C3%B1a+2002&hl=es&sa=X&ei=nHmZT-_-OMergwfdvtTTBg&ved=0CFQQ6AEwBw#v=onepage&q=smith%20y%20pe%C3%B1a%202002&f=false) [Fecha de última revisión 26 de abril de 2012].

SMITH, D.; SMITH, N.J.; SMITH, K.M. 1998. Effect of abamectin on citrus rust mite *Phyllocoptruta oleivora* and brown citrus rust mite *Tegolophus australis* and the scale natural enemies *Aphytis lingnanensis* and *Chilocorus circumdatus* on oranges. Plant Protection Quarterly 13(3): 23-30.

SMITH, D.; BEATTIE, G.; BROADLEY, R. 1997. Citrus Pest and their enemies: Integrated Pest Management in Australia. Queensland Department of Primary Industries Series QI97030, 272 p.

SMITH, D.; PAPACEK, D.F. 1985. Integrated pest management in Queensland citrus. Queensland Agriculture Journal 111: 249-259.

SMITH F. 1995. Control experiments on certain *Tarsonemus* mites on ornamentals. Journal of Economic Entomology 28: 91 – 98.

SPREAN, H. 2001. Proyecciones de la producción y consumo mundial de los Cítricos para el 2010. Presentación en el Simposio sobre cítricos Beijing República Popular China, 14-17 de Mayo de 2001. Disponible en: <http://www.fao.org/docrep/003/x6732e/x6732e02.htm>. [Fecha de última revisión: 14 abril 2011].

TAFUR, R.; TORO, J. 2007. Presente y futuro de la fruticultura Colombiana. En: Primer Simposio Colombiano sobre producción, agroindustria, y comercialización de frutas tropicales. pp. 9-22.

TEODORO, A.V.; REIS, P. R. 2006. Reproductive performance of the mite *Brevipalpus phoenicis* (Geijskes 1939) on citrus and coffee using life table parameters. *Brazilian Journal of Biology* 66(3): 899-905.

URUETA, E. 1976. La "Verruga" de la hoja del zapote (*Matisia cordata*) ocasionada por *Phytoptus matisae* y observaciones preliminares sobre el control químico. En: *Revista Colombiana de Entomología* 2(1): 27-30.

VAN DER GEEST, L.; BRUIN, J. 2008. Diseases of mites and ticks: from basic pathology to microbial control. *Experimental and Applied Acarology* 46:3–6.

VAN LEEUWEN, T.; WITTERS, J., NAUEN, R.; DUSO, C.; TIRRY, D. 2010. The control of eriophyoid mites: state of the art and future challenges. *Experimental and Applied Acarology* 51 (1-3): 205-224.

VIEIRA, M.R.; CORREA, S. L.; DE CASTRO, T.; DA SILVA, L. MONTEVERDE, M. 2004. Efeito do cultivo de mamoeiro (*Carica papaya* L.) em ambiente protegido sobre a ocorrência de ácaros fitófagos e moscas-brancas. *Revista Brasileira de Fruticultura* 26 (3): 441 – 445.

VIEIRA, M.; CHIAVEGATO, L. 1999. Biología de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) (Acari: Tarsonemidae) em limão siciliano (*Citrus limón* Burm). *Anais da Sociedade Entomologica do Brasil* 28 (1): 27-33.

VIEIRA, M. 1995. Estudos biológicos de *Polyphagotarsonemus latus* (Banks, 1904) (Acari: Tarsonemidae) em algodoeiro (*Gossypium hirsutum* L) e limão

siciliano (*Citrus limon* Burm). Ph.D Disertation, Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Piracicaba, BRASIL, 1995.

WALTER, D.E.; LINDQUIST, E.E.; SMITH, I.; COOK, D.R.; KRANTZ, W. 2009. Orden Trombidiformes. pp. 233-420. En: Krantz, G. W.; Walter, D. E. (Eds). Manual of Acarology. Texas Tech University Press, Texas. 807 p.

WEEKS, A.R.; MAREK, F.; BREEUWER, J.A. 2001. A mite species that consists entirely of haploide females. *Science* 292: 2479-2482.

XIAO, Y.; FADAMIRO, H. 2010. Functional responses and prey-stage preferences of three species of predacious mites (Acari: Phytoseiidae) on citrus red mite, *Panonychus citri* (Acari: Tetranychidae). *Biological Control* 53: 345–352.

ZHANG, ZHI-QIANG, 2003. Mites of greenhouses: identification, biology and control. CABI Publishing. Cambridge. 244 p.

ZULUAGA, J. I. 1971. Lista preliminar de ácaros de importancia en Colombia. *Acta Agronómica*. Col. XXI No. 3 119-132. Palmira - Colombia.