

**UNIVERSIDAD AGRARIA DE LA HABANA
“FRUCTUOSO RODRIGUEZ PEREZ”
CENTRO NACIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA
UNIVERSIDAD DE GUANTÁNAMO**

*Trips en la provincia Guantánamo y su papel como elemento de vulnerabilidad al
peligro de incidencia de tospovirus.*

Tesis presentada en opción al grado científico de Doctor en Ciencias Agrícolas.

Autor: Ing. Alexeider Rodríguez Romero

Tutor: Dr. C. Moraima Suris Campos

Cotutor: Dr. C. J. Belkis Peteira Delgado

Mayabeque, 2011

Agradecimientos.

A la revolución cubana por haberme formado como revolucionario y permitido en todo momento estudiar gratuitamente y poder desarrollar mis sueños.

Agradezco a la Lic. Moraima Suris Campos Dr.C. por la correcta conducción, entrega, sacrificio y supervisión para que este trabajo se realizara exitosamente.

A mi familia por el apoyo brindado y el esfuerzo realizado para que yo pudiese seguir mi superación.

A todos los investigadores y técnicos del departamento de protección de planta por su ayuda en el momento y la hora que fue requerida en especial María de los Ángeles Martínez, Mayra Rodríguez, Ileana Miranda, Héctor Rodríguez Morell, Esteban González, Yamila Martínez, Benedito Martínez, Oriela Pino.

Al claustro de profesores del Doctorado Curricular de Sanidad Vegetal por su formación y actualización sobre la problemática de la ciencia relacionada con la Sanidad vegetal.

A los compañeros del Laboratorio de Biología y Sanidad vegetal de la Universidad Agraria de la Habana, por prestarme su laboratorios en determinada fase de mis experimentos y los consejos dados.

Al Ing. Pedro Posos Ponce Dr.C. y toda su familia por su atención y ayuda durante la estancia en México, producto de la beca otorgada por la Secretaría de Educación Pública (SEPE).

A la MSc. Hayler María Pérez Trejo por su ayuda y colaboración en la elaboración de los mapas de distribución de las especies vectoras de tospovirus en la provincia.

A la Ing. Yoania Castillo Duvergel por su ayuda y dedicación en la elaboración de la multimedia.

Al Dr. C Héctor Rodríguez Morell y el Dr.C. Carlos González Muñoz, por la minuciosa revisión del documento de tesis durante la predefensa, por las recomendaciones realizadas y su disposición a cooperar para llevar la tesis a un feliz término.

A mis compañeros y amigos de la Facultad Agroforestal de Montaña por el apoyo dado para que este sueño se haga realidad.

A mis amigos Yoendris León, Oreste Chivas Barriento, Silsa Abreu, Noel Arozarena, Geobanis Alba, Yordanis Corona y Erwin Herrera por la confianza depositada.

A todos lo que de una manera u otra tuvieron algo que ver con la realización exitosa de este trabajo.

A todos les estoy eternamente agradecido.

Dedicatoria.

Llego el momento de dedicarle todo mi esfuerzo profesional a todo aquel que a contribuido al logro de esta etapa de mi vida, hoy tengo la oportunidad de escribirlo en un documento que es una de las cosas más relevantes que he hecho y que quedará plasmado en mi conciencia mientras viva, al igual que estas personas que menciono a continuación y que quiero de verdad.

A mis niñas Alina Beatriz Rodríguez y Aliannet Rodríguez.

A mi familia Madre y Hermanos

A mi esposa

A mis Amigos

SÍNTESIS

Los miembros del orden Thysanoptera cumplen múltiples funciones en el agroecosistema, entre las que destacan especies fitófagas de importancia como plagas en cultivos de interés económico y otras como vectores de *Tospovirus*, causantes de enfermedades emergentes devastadoras. Lo que propició el estudio de la fauna de este grupo en la provincia Guantánamo. El inventario realizado desde el 2007 al 2010 permitió incrementar en un 25% el registro de los trips informados para el país y en un 71% el de la provincia, en la que se incluye a *Frankliniella retanae*, nueva especie para la ciencia. Por primera vez para el país se realizó la caracterización molecular de nueve especies de trips. Se determinó que sobre la familia *Asteraceae* se asocian con mayor frecuencia los trips y que en Yateras, Guantánamo, Baracoa y El Salvador estos estuvieron mejor representados. Como elementos de vulnerabilidad al peligro de incidencia de tospovirus: se identificaron ocho especies informadas mundialmente como vectores, de las cuales se presentan las plantas a las cuales se asocian, la distribución y elementos del clima que favorecen su presencia, lo que unido a la información de la literatura acerca de la situación actual de estas entidades permitieron ofrecer indicadores para evaluar la vulnerabilidad de la provincia ante el peligro de introducción de los tospovirus.

ÍNDICE	Pág.
1. INTRODUCCIÓN.....	1
2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA.....	4
2.1. Generalidades del orden Thysanoptera.....	4
2.2. Importancia de los trips.....	5
2.3. Los trips como vectores de tospovirus.....	8
2.4. Taxonomía del orden Thysanoptera.....	12
2.5. Morfología externa de los trips.....	13
2.5.1. Caracteres taxonómicos utilizados para la identificación de trips.....	15
2.6. Papel de la biología molecular en la identificación de los trips.....	17
2.7. Estudio de los trips en Cuba.....	19
2.8. Característica de la provincia Guantánamo.....	21
2.9. Vulnerabilidad de los agroecosistemas ante la presencia de plagas y los cambios climáticos.....	23
3. MATERIALES Y MÉTODOS.....	27
3.1. Identificación y caracterización molecular de especies de trips presentes en la provincia Guantánamo.....	27
3.1.1. Inventario de las especies de trips presentes en la provincia Guantánamo...	27
3.1.2. Caracterización molecular de especies de trips.....	29
3.2. Distribución y plantas a las que se asocian las especies de trips en la provincia Guantánamo.....	33
3.2.1 Distribución de las especies de trips en la provincia Guantánamo.....	33
3.2.2 Plantas a las que se asocian las especies de trips en la provincia Guantánamo.....	33
3.3. Guía para el reconocimiento de las especies de trips en la provincia Guantánamo y su papel en el agroecosistema.....	34
3.4. Elementos de vulnerabilidad de la provincia Guantánamo ante el peligro de los	35

Indice

tospovirus.....	
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	38
4.1. Identificación y caracterización molecular de especies de trips presentes en la provincia Guantánamo.....	38
4.1.1. Inventario de las especies de trips presentes en la provincia Guantánamo.....	38
4.1.2. Caracterización molecular de especies de trips.....	60
4.2. Distribución y plantas a las que se asocian las especies de trips en la provincia Guantánamo.....	67
4.2.1. Distribución de las especies de trips en la provincia Guantánamo.....	67
4.2.2. Plantas a las que se asocian las especies de trips en la provincia Guantánamo.	69
4.3. Guía para el reconocimiento de las especies de trips en la provincia Guantánamo y su papel en el agroecosistema.....	72
4.4. Elementos de vulnerabilidad de la provincia Guantánamo ante el peligro de los tospovirus.....	73
5. CONCLUSIONES.....	95
6. RECOMENDACIONES.....	97
7. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	
8. ANEXOS	

Introducción

1. INTRODUCCIÓN

El orden Thysanoptera comprende insectos de pequeño tamaño que les hacen pasar de forma inadvertida, son de cuerpo alargado y presentan dos pares de alas membranosas y estrechas provistas de largos cilios o flecos que recubren sus márgenes y un típico aparato bucal del tipo raspador chupador (Mound y Ng, 2009).

Se caracteriza por ser particularmente diverso en la región neotropical, con más de 2000 especies (Mound y Marullo, 1996). Destacándose los géneros *Thrips* con 275 y *Frankliniella* con 175, considerados los de mayor riqueza específica dentro del orden (Lewis, 1997). Un número significativo de especies constituyen plagas de interés económico ya sea por los daños directos al alimentarse, poner sus huevos o por la transmisión de patógenos como los *Tospovirus*. Su presencia y distribución en general, es poco conocida en Cuba. Sin embargo, estudios recientes conducidos en las provincias habaneras han demostrado la existencia de 16 nuevas especies entre las que se encuentran tres especies vectoras de tospovirus (González, 2006).

Los tospovirus son transmitidos exclusivamente por miembros de la familia Thripidae, del orden Thysanoptera, los cuales colonizan un amplio espectro de especies vegetales. Se considera que variaciones en el uso de los plaguicidas favorecieron los cambios en las especies vectoras y la dispersión del virus. Se conocen por lo menos, 14 especies de trips vectoras de tospovirus, que adquieren el virus en las formas inmaduras, periodo durante el cual, se multiplica para ser transmitidos por los trips adultos a nuevas plantas sanas (Martínez y col., 2005).

Los tospovirus se ubican entre las enfermedades emergentes causadas por virus, como las de mayor importancia mundialmente, por sus afectaciones, distribución y número de hospedantes (Moyer y col., 1999; Esquivel, 2008).

Introducción

La familia *Bunyaviridae* contiene a los miembros del género *Tospovirus*, los que primariamente infestaron animales. El género tipo proviene de Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV), que fue solo una curiosidad científica hasta la década de los 80, cuando comenzó a atacar especies ornamentales, maní (*Arachis hypogaea* L.), tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) y sandía (*Citrulus vulgaris* Schkad.) (Moyer y col., 1999).

A finales del siglo XX y principios del XXI han surgido numerosas y nuevas enfermedades entre los tospovirus, muchas de ellas altamente destructivas (Esquivel, 2008; Hassani-Mehraban y col., 2010).

En general estas enfermedades son consideradas como un serio y temible problema para la sanidad vegetal de cualquier país donde se presente, por su impacto económico en un amplio número de hospedantes (Esquivel, 2008). Razón por lo cual, ocho de ellas se encuentran registradas en el Grupo A1 de la Lista Oficial de Plagas Cuarentenarias de la República de Cuba (CNSV, 2008).

Por otra parte, según datos del Programa de Desarrollo Humano a Nivel Local en Cuba (PDHL, 2002), la provincia Guantánamo constituye un ecosistema frágil de montaña localizado en el extremo más oriental del territorio nacional, que representa el 5,58% de la superficie del país y cuya actividad económica principal es la agropecuaria.

La provincia Guantánamo muestra particularidades climáticas significativas, se destaca por su alto nivel de diversidad y endemismo en su flora y en su fauna, en esta última especialmente en artrópodos, moluscos, anfibios, reptiles y aves (CITMA, 2006).

No obstante, la existencia de importantes áreas de cultivos con potencialidad para verse afectados por ambas plagas, en un ecosistema cálido como el existente en Guantánamo, la convierten en un escenario de particular interés para este estudio.

Introducción

De aquí que la determinación de las especies de trips vectoras de Tospovirus, sus hospedantes, distribución y la posibilidad de la presencia del virus, constituya un aspecto de carácter científico, económico y de aplicación práctica para el sistema de vigilancia fitosanitaria del país, dado que por su afectación a cultivos de importancia para el consumo podrían poner en riesgo la seguridad alimentaria no solo de este territorio.

Hipótesis:

El conocimiento de la fauna de tisanópteros presentes en la provincia Guantánamo así como la evaluación de aquellos elementos ecológicos que inciden en el establecimiento de los tospovirus, aportará indicadores para el análisis de la vulnerabilidad ante el riesgo de éstas epidemias en el territorio.

Objetivos.

1. Identificar las especies de trips presentes en la provincia Guantánamo mediante métodos convencionales y ensayar métodos moleculares para la caracterización de especies de este grupo.
2. Determinar la distribución y plantas a las cuales se asocian los trips en la provincia y observación de síntomas relacionados con los tospovirus.
3. Elaborar un medio informativo que facilite el reconocimiento de las especies identificadas y su papel en el agroecosistema.
4. Evaluar elementos de vulnerabilidad en la provincia ante el peligro de incidencia de los tospovirus.

2. REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

2.1. Generalidades del orden Thysanoptera

Los tisanópteros son insectos cosmopolitas. La mayoría de las especies se encuentran en el trópico y los subtrópicos y unas pocas en las regiones árticas (Lewis, 1973; Mound, 2002; Mound, 2010). Constituyen un grupo de gran diversidad con cerca de 6000 especies descritas en el mundo (Mound, 2002; Mound y Morris, 2004; Mound, 2007; Retana y col., 2010).

Según Mound (2010), los trips son de pequeño tamaño, miden entre 0,5 y 5 mm, pero autores como Lewis (1997), enmarcan su longitud entre menos de 1 - 2 mm. Los de mayores dimensiones son especies tropicales. En las regiones templadas el tamaño de las especies varía entre 0,8 y 2 mm y en casos excepcionales se encuentran hasta de un centímetro de longitud (Mound y Heming, 1991; Moritz, 1995).

El hábitat de los tisanópteros incluyen bosques, pastizales, desiertos, suelos cultivados y jardines, entre otros (Lewis, 1973; Mound, 2002). Desde el punto de vista de su estrategia de alimentación, los trips poseen características variables. La mayoría son fitófagos (desde polífagas hasta monófagas), alimentándose de follaje tierno, flores, hierbas o corteza de árboles, tanto vivos como muertos. Otros son micófagos y se alimentan de esporas e hifas de hongos, polinívoros, depredadores y omnívoros (Heming, 1991).

Los trips son haplodiploides, tienen reproducción sexual y/o partenogenética (Heming, 1991; Guzmán y col., 1996; Lewis, 1997). Los estados de desarrollo de los mismos comprenden: huevo oval y alargado, dos estados larvarios (larva de primero y segundo instar), dos estadios ninfales (proninfa y ninfa) y adulto.

Revisión Bibliográfica

Las larvas se alimentan activamente y son móviles; por el contrario, los estadios ninfales no se alimentan y tienen escasa movilidad (Lewis, 1973). Los insectos adultos pueden presentar un desarrollo alar variable, desde especies ápteras hasta macrópteras, dependiendo de diferentes factores ambientales (Heming, 1991).

2.2. Importancia de los trips

Los trips constituyen plagas de importancia económica en diversas regiones del mundo, tanto por sus hábitos alimentarios como por su capacidad de transmitir virus (Lewis, 1997). Del total de especies descritas, solo el uno por ciento está registrado como plagas de disímiles cultivos, en diversas regiones del mundo. Se les atribuyen pérdidas que pueden ser desde un 10% en cultivos de frutales, entre un 40- 80% en hortalizas y pueden alcanzar hasta un 100% de la producción en cultivos de ornamentales, ya que el daño lo realizan sobre el órgano que se comercializa (Shelton y col., 2006; Nickle, 2008; Mound, 2009).

Los trips han desarrollado habilidades tales como: alta capacidad de diseminación, dispersión y colonización de manera natural a través del vuelo, un ciclo reproductivo bastante corto bajo condiciones ambientales favorables, alta plasticidad y su pequeño tamaño que le facilita pasar inadvertidamente (Marullo, 2007). Estos atributos le han permitido convertirse en una de las plagas más extendidas en los cultivos de hortalizas, ornamentales y frutales en todo el mundo (Marullo, 2007).

Las larvas y los adultos se alimentan principalmente del tejido joven, ocasionando daños directos al destruir las células epidérmicas de la hoja (Bergant y col., 2005; Shelton y col., 2006).

Revisión Bibliográfica

Los trips se pueden encontrar en su gran mayoría en las flores, alimentándose de polen y en las hojas jóvenes de las plantas, que además de servirles de protección contra condiciones ambientales desfavorables y de las aplicaciones de insecticidas, son sitios que utilizan para ovipositar y garantizar que al eclosionar las larvas tengan suficiente alimento (Chaput y Schooley, 1998).

Según Arévalo y Liberd (2007), los trips son responsables de cuantiosas pérdidas en el cultivo del arándano (*Vaccinium oxycoccus microcarpum* Rich.) en el sureste de Estados Unidos al afectar la calidad del fruto, dejando cicatrices de alimentación,

En Puerto Rico, Guadalupe y Trinidad y Tobago las afectaciones en las cucurbitáceas, por la acción de estos insectos se agudizan durante los meses de menor precipitación, estimándose pérdidas entre el 50 y 90% de las producciones (Tsay y col., 1995).

Dentro de las especies polífaga se encuentra *Frankliniella occidentalis* Pergade la cual constituye la plaga más importante de la floricultura en varios países de mundo (Mound, 2010), puesto que solo se necesitan unos pocos insectos para producir daños en las flores, la parte comercial del cultivo (Mwebaze y col., 2010).

La especie *Chaetanaphothrips orchidii* Moulton, está diseminada en todo el mundo (Mound y Marullo, 1996). Constituye un serio problema en cítricos, afectando todas las especies, principalmente la naranja Navel, Valencia y el pomelo rojo (Argov, 2003; Childers y Stansly, 2005; Goane y col., 2007; Navarro y col., 2008).

Además de las especies citadas como ejemplos, existen otras informadas como plagas en diversos cultivos y regiones del mundo. Tal es el caso de *Thrips palmi* Karny en Asia, *Echinothrips americanus* Morgan, diseminada en Canadá y Estados Unidos de América (USA), en invernaderos de ornamentales, *Scirtothrips dorsalis* Hood, importante plaga de

Revisión Bibliográfica

disímiles cultivos en la región del Pacífico, *Thrips tabaci* Lindeman, plaga clave de las aliáceas en todo el mundo y *Stenchaetothrips biformis* Bagnall, plaga principal del arroz en la India, Japón y el sudeste de Asia (Mound y Marullo, 1996).

También se conocen unas 300 especies agallícolas, distribuidas casi exclusivamente en los trópicos, en las regiones biogeográficas oriental y austral. Las especies botánicas así afectadas pertenecen fundamentalmente a los géneros *Ficus*, *Piper* y *Acacia*, entre otros (Retana, 2006a; Mound, 2008; Garita y Lizano, 2006; Sepúlveda y col., 2009).

Estos insectos también pueden ser útiles para la naturaleza y el ser humano. Por ejemplo, se conocen por cumplir una importante función, optimizando el rendimiento de algunos cultivos mediante la polinización (Lacasa y Llorens, 1996; Lewis, 1997; Johansen y col., 2007, Carrizo y col., 2008).

Asimismo, se ha demostrado que muchas especies de trips son eficaces en el control biológico de plagas (Hoddle y col., 2009 ; Mound y Azidah, 2009), como ocurre en los miembros de la familia Aelothripidae cuyo mejor representante es la especie *Franklinothrips vespiformis* Crawford (Hoddle y col., 2004; Mound y Reynaud, 2005).

Esta especie fue documentada en Cuba por Alayo (1980), quien destaca sus hábitos como insecto depredador fundamentalmente de otros trips y ácaros, tanto en estado de larva como en adulto. El aumento de los niveles poblacionales de esta especie es una medida importante en la lucha biológica contra *T. palmi* (INISAV, 1997; Vázquez, 2003). También se señala, que distintas especies de *Franklinothrips* se comportan también como depredadoras de huevos de psílidos (Lacasa y Lloréns, 1996; Mound y Reynaud, 2005)

Revisión Bibliográfica

Retana (2006b) asegura que los trips también pueden servir como bioindicadores del estado de los bosques, ya que las especies asociadas al suelo son sensibles a perturbaciones ambientales.

Muy pocos estudios se han realizados sobre la posible interacción de trips con hongos y bacterias fitopatógenas (McKenzie y col., 1993; Calle, 2005; Fernández, 2005; Feliciano y col., 2006; Feliciano, 2007; Johansen y Mojica, 2007).

Sin embargo, la interacción de los trips con fitopatógenos más conocida, es con los virus del género *Tospovirus* (Moritz y col., 2005; Molinari y Gamundi, 2008). Aspecto que les confiere singular importancia como plagas y que ha cautivado la atención de numerosos científicos y productores de diferentes partes del mundo (Mound, 2005; Marullo, 2007).

2.3. Los trips como vectores de tospovirus

La enfermedad conocida como “Peste Negra” fue observada por primera vez en Australia en 1916 (Ullman y col., 1997), estableciéndose su naturaleza viral en 1930 (Samuel y col., 1930). Durante décadas se consideró como agente causal de la enfermedad *Tomato Spotted Wilt Virus* (TSWV), componente de un grupo taxonómico caracterizado por tener la partícula envuelta de forma esférica (Le, 1970).

El género *Tospovirus* pertenece a la familia *Bunyaviridae* y hasta el momento se han definido como miembros: *Calla lily chlorotic spot virus* (CCSV), *Capsicum chlorosis virus* (CaCv), *Chrysanthemum stem necrosis virus* (CSNV), *Groundnut Bud Necrosis Virus* (GBNV), *Groundnut Ringspot Virus* (GRSV), *Impatiens Necrotic Spot Virus* (INSV), *Iris yellow spot virus* (IYSV), *Melon Spotted Wilt Virus* (MSWV), *Melon yellow spot virus* (MYSV), *Peanut chlorotic fan-spot virus* (PCFV), *Peanut yellow spot virus* (PYSV), *Tomato Chlorotic Spot Virus* (TCSV), *Tomato fruit yellow ring virus* (TFYRV), *Tomato Spotted Wilt*

Revisión Bibliográfica

*Virus*_(TSWV), *Watermelon bud necrosis virus* (WBNV), *Watermelon Silver Mottle Virus* (WSMV) y *Zucchini lethal chlorotic virus* (ZLCV) aunque su número aumenta cada año (Inoue y Sakurai, 2007; Pappu y col., 2009).

En la actualidad, se reconocen 14 especies de trips vectores de tospovirus: *Ceratothripoides claratris* Shumsher, dentro del género *Frankliniella*: *F. occidentalis*, *F. schultzei*, *F. bispinosa* Morgan, *F. cephalica* Crawford, *F. fusca* Hinds, *F. gemina* Bagnall, *F. intosa* Trybom, *F. zucchini* Nakahara y Monteiro, *Thrips flavus* Schrank, *T. setosus* Moulton, *T. tabaci*, *T. palmi*, y *Scitothrips dorsalis* (Mound, 2002; Inoue y Sakurai, 2007), las cuales transmiten en su totalidad 19 especies de tospovirus (Nagata y de Ávila, 2000; Lee y col., 2002; Nagata y col., 2002; Ullman y col., 2002; Nagata y col., 2004; Ghotbi y col., 2005; Lin y col., 2005; Premachandra y col., 2005; Ohnishi y col., 2006; Winter y col., 2006; Pappu y col., 2009; Hassani-Mehraban y col., 2010).

Los síntomas por tospovirus varían de planta a planta de acuerdo a las condiciones climáticas. Algunas plantas desarrollan aros concéntricos en el follaje. En otras plantas las venas del follaje o tallos se decoloran. Las flores pueden mostrar una coloración anormal. Las plantas pueden mostrar síntomas de achaparramiento y otras se comportan asintomáticas (Morales-Díaz y col., 2008).

Los tospovirus también pueden provocar lesiones necróticas y cloróticas locales, marchitamiento sistémico, necrosis, manchas, mosaico rayado, malformación foliar, amarillamiento de venas, manchas anilladas, patrones de líneas cloróticas, áreas cloróticas o amarillas en forma de malla y variación en el color de las flores (Morales-Díaz y col., 2008).

Revisión Bibliográfica

Los tospovirus pueden infectar a más de 550 especies de 70 familias botánicas, la mayor parte dicotiledóneas aunque también algunas gramíneas. Entre las plantas cultivadas, sus hospedantes más conocidos son: tomate (*Solanum esculentum* L.), pimiento (*Capsicum annum* L.), papa (berenjena (*Solanum tuberosum* L.) *Solanum melongena* L.), lechuga (*Lactuca Sativa* L.), entre otros, pero además, puede presentarse en muchas arvenses a través de las cuales se transmiten a los cultivos (Lezaun y col., 2006).

Los trips son los únicos vectores del TSWV y solo las larvas, pueden adquirir el virus, al ingerir sus partículas a partir de plantas infectadas. La larva se debe alimentar entre 10 a 30 minutos para adquirir el virus, posteriormente el virus circula y se replica dentro del cuerpo del insecto (Whitfield y col., 2005)

Tanto los adultos como las larvas son capaces de transmitir el virus de manera persistente, comienza de los 7 a 10 días después de la adquisición mediante la alimentación de los vectores (de Assis Filho y col., 2004 Belliure y col., 2007). El virus es retenido en el insecto cuando muda. No es transmitido a la progenie, ni por contacto entre las plantas y ni por la semilla o por el polen (Belliure y col., 2007).

El TSWV es un virus ampliamente distribuido por todo el mundo, aunque en los últimos 45 años ha seguido una tendencia a concentrarse en el hemisferio norte, afectando cultivos, tanto hortícolas, como ornamentales, con una incidencia económica y social que ha superado con creces las ocasionadas por otras enfermedades de similar etiología.

El comportamiento de la enfermedad fue esporádico en sus inicios, hasta que en 1995 se registró una alta incidencia en cultivos hortícolas y en crisantemo (Dal Bó y col., 1995). Según De Santis (1994), esto se debió a la aparición de *F. occidentalis* en el país, donde

Revisión Bibliográfica

se encontraban dos especies citadas como vectores (Peters y col., 1996): *T. tabaci*, que transmite el virus de manera errática y *F. schultzei* (De Borbón y col., 1996).

La falta de métodos efectivos y de bajo impacto ambiental para el control del insecto vector, agrava las condiciones de ésta patología (Martínez y col., 2005).

La difusión de enfermedades en las especies ornamentales constituye un peligro especial, ya que, el mayor volumen de material verde en tránsito en el mundo, comprende a estas especies (Daughtrey y col., 1995). La presencia de tospovirus en plantas ornamentales, además de suponer un peligro para la actividad en sí, constituye un riesgo para la producción hortícola, al actuar como fuente de inóculo, dada la cercanía en que se desarrollan ambos tipos de cultivos y la preferencia de *F. occidentalis* por las flores (Clift y Tesoreiro, 2006).

El trips occidental de las flores, *F. occidentalis* ha sido asociado a la epidemia del broceado de tomate (TSWV por sus siglas en inglés) en numerosos países. Los tospovirus causan pérdidas severas (50-90%) en lechugas en Hawaii, donde se encontró que 25 especies de arvenses sirven como reservorio de este vector, 17 de las cuales pueden portar TSWV (Colariccio y col., 2001).

En Lousiana, la incidencia de TSWV en cultivos de tomate, pimentón y tabaco ha crecido dramáticamente desde 1978. La infección puede alcanzar 60% en cultivos comerciales y 100% en jardines. No obstante, se ha sugerido que el papel como vector de *F. occidentalis* se ha magnificado y que *T. tabaci* sea posiblemente más importante (Folf, 2004).

Según De Breuil y col. (2010), *F. schultzei* es la especie de trips que transmite con mayor eficiencia en la naturaleza el GRSV. Dicha especie es la que prevalece en el cultivo de maní y la que mayor distribución presenta en toda la región manisera de la provincia de

Revisión Bibliográfica

Córdoba en Argentina. También se plantea que está estrechamente relacionada con los tospovirus y que el complejo es responsable de cuantiosas pérdidas en países de Sudamérica, región de la cual es originaria (Beltrán y col., 2004; Kakkar y col., 2010).

2.4. Taxonomía del orden Thysanoptera

Lewis (1997) destaca que estos insectos fueron descritos inicialmente por De Geer en 1758 bajo el nombre de *Physapus*, pero en 1774 Linnaeus ignoró este nombre y colocó las cuatro especies conocidas por él, en un género el cual llamó *Thrips*. Con posterioridad el grupo fue elevado al rango de orden por el entomólogo inglés Haliday en 1836, con el nombre de Thysanoptera el cual se subdivide en dos subórdenes, pero el nombre otorgado por Linnaeus es aún aplicado a cualquier insecto de este orden e incidentalmente mantiene la terminación “s”, tanto para la forma singular como plural.

Varios trabajos relacionados con la sistemática del grupo se han realizado en diversas partes del mundo (Lewis, 1997; Holddle y Mound, 2003; Mound y Masumoto, 2005; Mound y Reynaud 2005; Mound y Morris, 2007a; Mound y Morris 2007b; Mound, 2009; Mound y Azidah, 2009; Mound y Masumoto, 2009; Mound y NG, 2009; Mound y Tree, 2009; Minaei y Mound, 2010; Mound, 2010).

Entre los trabajos publicados durante la última década del siglo pasado en Latinoamérica que listan especies de tisanópteros a nivel de país se encuentra en 1992 el registro de 175 especies para Panamá en que se discute de forma general la biología del grupo, pero no presenta claves de identificación (Retana, 1997). En 1993 se presenta un trabajo que permite el reconocimiento de 49 géneros presentes en localidades de Costa Rica y Panamá, este contiene las familias de trips halladas en ambos países, pertenecientes al suborden Terebrantia, faltando todo lo referente a Tubulifera (Retana, 2002).

Revisión Bibliográfica

En 1996, se publica un extenso trabajo taxonómico acompañado de claves y descripciones de nuevas especies y nuevos géneros presentes en América Central, el Caribe y Sudamérica (Mound y Marullo, 1996; Retana, 2002).

Los trabajos revisados coinciden en que el orden Thysanoptera comprende casi 6000 especies descritas (Mound, 2007). El suborden Tubulifera está constituido por una sola familia, Phlaeothripidae, que presenta alrededor de 3100 especies mientras que el suborden Terebrantia incluye ocho familias, de las cuales Thripidae es la más numerosa, con al menos 1750 especies descritas (Mound y Minaei, 2007). Las siete familias restantes son relativamente pequeñas (Mound, 2007; Mound, 2010).

En Cuba, al igual que en otros países del continente americano, las especies del orden Thysanoptera fueron identificadas por entomólogos foráneos, tal es el caso de Hood, Moulton, Watson, Sakimura y Onill, quienes tuvieron una decisiva contribución al conocimiento de la fauna de tisanópteros de Cuba y de otros países de América Latina y el Caribe entre los años 1920 y 1960 (Mound y Marrullo, 1996; Retana, 2010).

2.5. Morfología externa de los trips

El cuerpo de los trips es alargado, casi cilíndrico, de coloración variable entre el negro y el amarillo pálido, pasando por distintas tonalidades de marrón. Sus alas son estrechas, rodeadas de largos y delicados cilios, que aumentan la superficie cuando están en vuelo y en reposo se pliegan sobre el dorso del tórax y el abdomen. De las características de sus alas se origina el nombre del orden Thysanoptera (Palmer y col., 1989; Lacasa y Lloréns, 1996; Mound y Marullo, 1996).

La cabeza de los trips es asimétrica, opistognata y termina en la parte inferior formando un cono bucal o rostro (Lacasa y Lloréns, 1996; Mound y Marullo, 1996). De acuerdo con

Revisión Bibliográfica

Hunter y Ullman (1989) por el interior del cono bucal se deslizan los estiletes. De los estiletes mandibulares queda el izquierdo, estando atrofiado el derecho, siendo este el principal elemento de asimetría de la cabeza. (Mound y Marullo, 1996).

Los ojos compuestos están formados por varias ommatidias o facetas, algunas de las cuales están pigmentadas; entre las que se pueden encontrar pequeñas setas. En la parte dorsal se sitúan tres ocelos, que son muy pequeños en los individuos micrópteros, faltando en los ápteros. Los ocelos están situados de forma triangular, con la base en la parte posterior (Lewis, 1997; Mound y Kibby, 1998).

Cerca de los ocelos se encuentran tres pares de setas, el par I está en la frente, por delante del ocelo anterior (muchas veces no existe como ocurre en especies del género *Thrips*); el par II es lateral al primer ocelo, situándose junto a los ojos y el par III varía en su posición, pudiendo estar dentro, fuera o en distintos puntos del triángulo ocelar. Detrás de los ojos se sitúan las setas postoculares, alineadas o dispuestas de forma irregular (Lacasa y Lloréns, 1996).

En la parte frontal, entre los ojos se sitúan las dos antenas, con un número de artejos que varía entre seis y nueve. Algunos artejos portan órganos sensoriales como setas, tricomas, o conos, simples, bifucardos o bien áreas campaniformes de distintas formas y localización (Lacasa y Lloréns, 1996; Lewis, 1997).

El tórax presenta el protórax diferenciado y con autonomía en los movimientos en relación a los otros dos segmentos (meso y metatórax). Los adultos pueden ser alados o ápteros, careciendo de alas los estados larvarios. Las patas son cortas a pesar de lo cual pueden moverse con rapidez y realizar pequeños saltos, seguidos o no de vuelo. Las patas

Revisión Bibliográfica

terminan en uno o dos tarsos y un pulvínulo membranoso con una uña (Lacasa y Lloréns, 1996).

El abdomen está formado por once segmentos, aunque el último está reducido a un pequeño esclerito. Entre las placas esclerosadas hay zonas membranosas. El extremo es cónico en las especies del suborden Terebrantia; mientras que en el orden Tubulifera tiene forma de tubo, tanto en el macho como en la hembra (Lacasa y Lloréns, 1996; Lewis, 1997, Mound y Kibby, 1998).

Las hembras de Terebrantia tienen un ovipositor falciforme que le permite incrustar los huevos en el tejido vegetal. Los miembros de Tubulifera los depositan sobre el tejido vegetal por carecer de oviscapto (Lacasa y Lloréns, 1996).

2.5.1. Caracteres taxonómicos utilizados para la identificación de trips

Según Alayo (1980) los caracteres más usados para separar los subórdenes Tubulifera y Terebrantia dentro del orden Thysanoptera, son que el primero presenta el primer par de alas sin venas y setas, sin microtrichias y el último segmento del abdomen alargado en forma de tubo, mientras que el segundo suborden presenta venas y setas en el primer par de alas, con abundante microtrichias en la superficie, mientras que el último segmento del abdomen termina en forma de cono.

Para separar las familias, los caracteres más utilizados son las antenas, los conos sensoriales en los artejos antenales, el aspecto de las alas anteriores, incluida su venación y las setas. Los géneros pueden separarse por los detalles que se presentan en las antenas, su longitud y número de segmentos, el aspecto de las setas en todo el cuerpo y la escultura de cuerpo o quetotaxia (Mound y Morris, 2007).

Revisión Bibliográfica

Palmer y col. (1989) y Mound y Kibby (1998) consideraron que para los estudios taxonómicos se debe tener en cuenta caracteres capaces de producir un patrón que sea biológicamente creíble. Dentro de los principales caracteres usados para la identificación de los terebrántidos se encuentran la forma de la cabeza, la presencia o ausencia de escultura, el tamaño y pigmentación de las facetas de los ojos, la longitud, número y posición de las setas oculares y post oculares.

En el pronoto también se encuentran estructuras de alto valor taxonómico como son las pequeñas setas discales en la región media, uno o dos pares de setas presente en la región posteroangular, algunos ejemplares presentan setas anteroangulares. La escultura y quetotaxia del mesonoto y metanoto tienen un peso muy importante para la identificación de las especies. Así como la meso y metafurca, las cual puede ser diferentes según la familia (González y Suris 2008a).

Las alas tienen mayor importancia para la identificación de los terebrántidos (Mound, 2010). Dentro de las estructuras a tener en cuenta podemos mencionar la vena costal, dos venas longitudinales que poseen hileras de setas completas o interrumpidas y los cilios o flecos que cubren sus márgenes y que pueden ser rectos u ondulados (Mound y Azidah, 2009).

En el abdomen los caracteres más utilizados son el peine posteromarginal que se encuentra en el octavo segmento abdominal, el mismo puede ser regular o irregular o estar ausente completamente. Algunos géneros presentan grupos de micotrichias ubicadas cerca del espiráculo, en otros, estas micotrichias son sustituidas por ctenidias, en los esternitos se encuentran setas discales y marginales también con significativo valor taxonómico. En los machos además de los caracteres antes mencionados, las glándulas

Revisión Bibliográfica

externales es una estructura variable según la especie (Mound, 2010). Los elementos más significativos de la morfología externa de un terebrantido se muestran en la figura 1.

2.6. Papel de la biología molecular en la identificación de los trips

La identificación de insectos del orden Thysanoptera es a menudo difícil, debido a su pequeño tamaño y las dificultades de disponibilidad y acceso a claves taxonómicas de estos insectos (Moritz y Cicero, 2004; Inoue y Sakurai, 2007; Brunner y Frey, 2004).

El diagnóstico a partir de caracteres morfológicos en los trips exige experiencia del taxónomo y una manipulación adecuada de los especímenes durante el proceso de preparación (Rugman – Jones y col., 2006). Estas técnicas son consumidoras de tiempo y la identificación morfológica de las especies es limitada a los trips adultos principalmente hembras, producto de la limitada existencia de claves útiles para los estadios inmaduros (Brunner y col. 2002).

En ocasiones la dispersión progresiva de estas especies se ha realizado en forma de estados juveniles o huevos de trips, de difícil diagnóstico para los especialistas de los Laboratorios de Cuarentena Vegetal (Walsh y col., 2005). De ahí la importancia de la búsqueda de otras alternativas para el diagnóstico de trips.

Los análisis de isoenzimas son poco empleados debido a que la actividad de estas puede deteriorarse rápidamente si las muestras no se mantienen vivas o se conservan congeladas inmediatamente después de la colección (Toda y Komazaki, 2002).

El uso de marcadores de ADN y la reacción en cadena de la polimerasa (PCR) han provisto de marcadores ideales para la identificación de especies difíciles de reconocer. La PCR es técnicamente simple, solo requiere habilidades básicas de laboratorio, cantidades

Revisión Bibliográfica

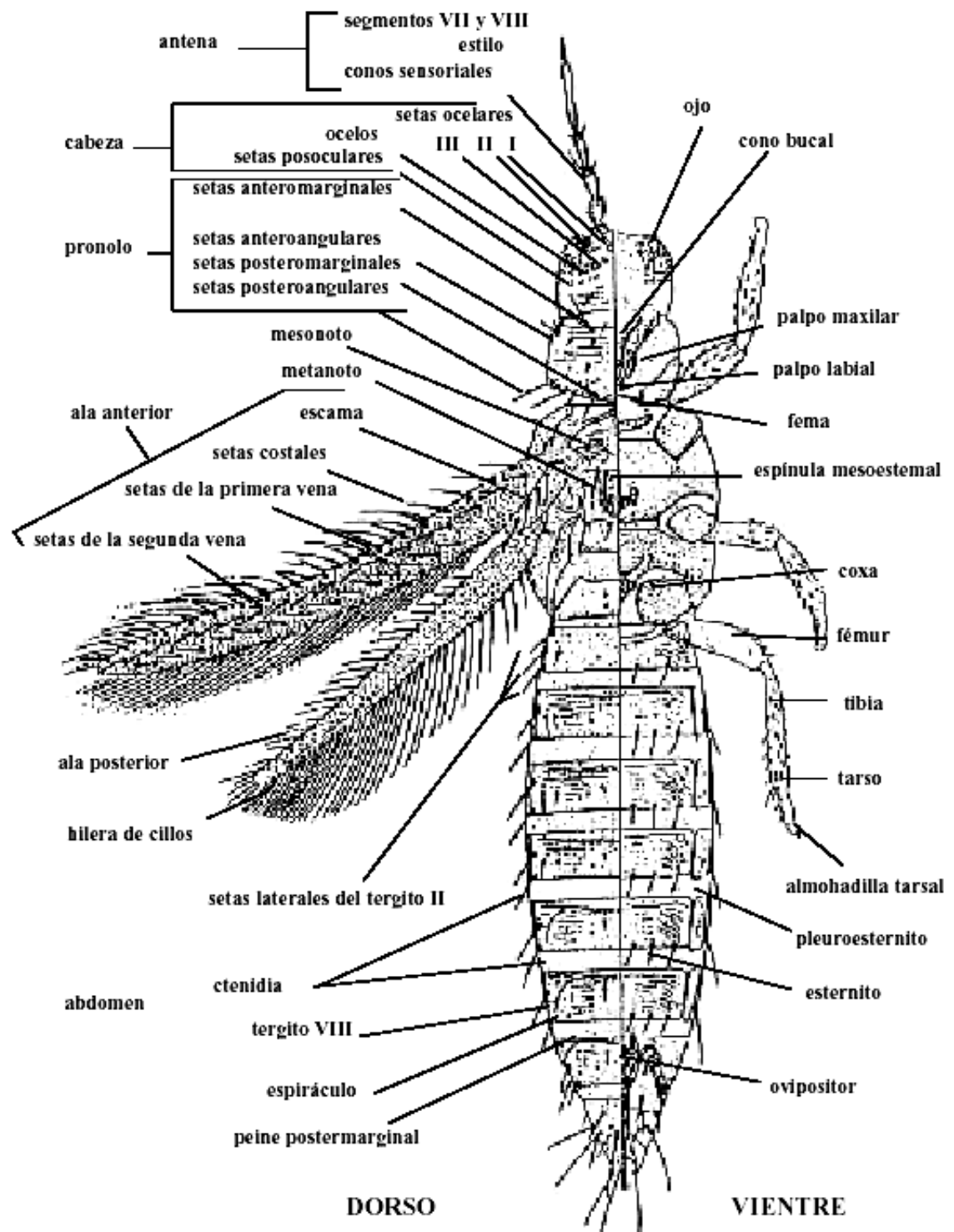


Figura 1. Representación de las estructuras Taxonómica de un terebrántido.

Tomado de Palmer y col., (1989)

Revisión Bibliográfica

mínimas de ADN, y una vez establecida, es rápida, sensible y específica (Walsh y col., 2005; Rugman-Jones y col., 2006; Hoddle y col., 2008).

Entre los marcadores moleculares más usados se encuentran: Citocromo Oxidasa I (COI) (Brunner y col., 2004; Hoddle y col., 2008), Espaciador Intergénico Transcripto (ITS) (Toda y Komazaki, 2002), Polimorfismo de los Fragmentos de Restricción de los ITS (ITS-RFLP) (Moritz y col., 2001; Rugman-Jones y col., 2006), ADN Polimórfico Amplificado al Azar (RAPDs) (Bayar y col., 2002; Gyulai y col., 2002) y los Microsatélites (Brunner y Frey, 2004).

La amplificación de la secuencia de la Citocromo Oxidasa, conocida como Código de Barras (Bar Code), permite identificar especies con bastante precisión en ciertos grupos taxonómicos, por ejemplo peces (Ward y col., 2005), aves (Hebert y col., 2004; Kerr y col., 2007) y lepidópteros (Hajibabaei y col., 2006).

Los ITS muestran una alta variabilidad interespecífica y una muy baja variabilidad intraespecífica (Hickerson y col., 2006), por lo cual son muy empleados para la identificación. Combinados con los cortes con enzimas de restricción (ITS-RFLP), aumentan la posibilidad de encontrar variabilidad.

En la actualidad existen resultados interesantes de la aplicación de estas técnicas en diferentes estudios en los trips. Toda y Komazaki, (2002) amplificaron un fragmento simple del ITS2 para nueve especies estudiadas. Las tallas de los fragmentos fueron específicas y variaron desde 475 bp (*F. occidentalis*) a 720 bp (*T. setosus*). *T. palmi* y *T. setosus* fueron claramente distinguibles de las otras especies por la talla del fragmento. Sin embargo, cuatro especies (*F. occidentalis*, *F. intonsa*, *T. hawaiiensis* y *T. coloratus*), y las especies, *T. flavus*, *T. tabaci* y *S. dorsalis*, tuvieron talla similar y no pudieron distinguirse.

Revisión Bibliográfica

Por su parte, Rugman-Jones y col. (2006), emplearon la PCR para establecer una clave molecular para la identificación de siete especies importantes del género *Scirtothrips*.

Las relaciones filogenéticas entre 16 especies fueron analizadas por Inoue y Sakurai (2007), empleando la secuencia parcial de tres genes: la COI mitocondrial, el ADN nuclear de la 28S ribosomal y el factor de elongación 1a (EF-1a) para revelar la influencia de los linajes de las especies vectores sobre la competencia de los vectores de tospovirus.

El polimorfismo molecular de seis especies de tisanópteros de ambos sexos, colectadas de diferentes localidades y plantas hospedantes en Hungría fue estudiado empleando la técnica de RAPD-PCR, por Bayar y col. (2002), quienes encontraron dos fragmentos específicos para poblaciones y uno ligado al sexo.

Brunner y col. (2004), también emplearon la amplificación del gen COI para evaluar la congruencia de los hallazgos genéticos y los morfológicos con caracteres ecológicos como preferencia por hospedante y eficiencia como vector.

A pesar de la utilidad y la aplicación creciente de las técnicas moleculares en los estudios de trips, se debe tener en cuenta que en ocasiones es necesaria la conjugación en el estudio de más de un marcador molecular que permitan el análisis multigen y que estos a su vez deben ir acompañados además, de información morfológica y biológica detallada, de forma tal que el análisis y los resultados sean lo más completos y cercanos posibles a la realidad, certeros y confiables (Mound y col., 2010).

2.7. Estudio de los trips en Cuba

Un trabajo de singular importancia fue el realizado por Alayo (1980) quien lista por primera vez para Cuba un total de 56 especies de trips, distribuidas en 32 géneros (17 pertenecientes al suborden Terebrantia y 15 al Tubulifera), repartidos en cuatro familias.

Revisión Bibliográfica

Este estudio, fue complementado con datos de distribución, ecología y una clave para la identificación de las especies.

Desde entonces y hasta el año 1996 los trips no representaron un grupo de interés agrícola para el país, ya que solo la especie, *T. tabaci* era reconocida como plaga de importancia para nuestros cultivos (Vázquez, 1999).

Sin embargo, la introducción de *T. palmi* en 1996, su rápida distribución en el país, fácil adaptación sobre un elevado número de hospedantes y los daños de consideración que ocasionó, motivó el interés por este grupo (Suris, 2002; Elizondo y col., 2003; Vázquez, 2003; González y Suris 2008a).

Aparejado a los disimiles estudios de distribución, ecología y nocividad relacionado con el fitófago introducido, también se despierta el interés por conocer sobre el estatus del grupo en el país y como resultado, se incrementó el número de especies conocida, así Rodríguez (1999) informa varias especies del género *Frankliniella*, Vázquez y Rodríguez (1999). Se informa una especie del género *Merothrips* (Suris, 2001). Durante este mismo año se informan las especies *Frankliniella fusca* Hinds, *Frankliniella schultzei* Trybom y *Frankliniella bispinosa* (Morgan) (Suris y col., 2001).

Vázquez y López (2001) detectan por primera vez a *Frankliniella parvula* Hood sobre plátano y banano en plantaciones en las localidades de Artemisa, Alquizar y Güira de Melena.

González y col. (2001) informan sobre pepino otra nueva especie *Neohydatothrips gracilipes* Hood, lo que demuestra que un número importante de especies deben estar por identificar aún, si se tiene en cuenta la alta diversidad biológica que presenta este grupo de insectos, principalmente en la región neotropical.

Revisión Bibliográfica

Posterior a estos estudios González y Suris (2005) informan para el país 10 nuevos géneros y 14 nuevas especies. Estos mismos autores en el 2009 informan a *Anisopilothrips venustulus* Priesner.

En el 2007 se capturó en el cultivo de rosa en la Gran Piedra, Santiago de Cuba, *Thrips australis* Bagnall, especie que no estaba registrada para el país (Granda, 2008).

Otros trabajos realizados por González y col. (2010a; b), revelaron la presencia de especies autóctonas de Cuba, al informar un nuevo género y dos nuevas especies para la ciencia, *Scirtothrips saturherminii* González, Retana & Castillo y *Jessicathrips cubensis* González, Retana & Castillo (González y col., 2010a; b).

2.8. Características de la provincia Guantánamo

La provincia Guantánamo es considerada dentro de los ecosistemas frágiles del país. Según el Programa para el Desarrollo Humano Local (PDHL, 2009). En esta provincia las condiciones climáticas presentan particularidades que la diferencian del resto del país al contar con tres tipos de clima.

El potencial hidráulico total de la provincia es de los más elevados del país y se calcula que asciende a 3892,10 millones de m³, correspondiendo la mayor parte a las aguas superficiales, ya que las subterráneas son escasas producto a las características del relieve y a la naturaleza poco permeable de las rocas del subsuelo (DPRH, 2009).

Los suelos más representativos de la provincia son los Ferríticos, Ferralíticos, Pardos sialíticos y Fluvisoles, y los problemas que más afectan su capacidad agrologica son los procesos de desertificación, la erosión en las zonas montañosas y salinización de sus tierras, fundamentalmente en su principal zona agrícola (Valle de Guantánamo) donde se informan 26 000 ha afectadas por este flagelo (EESS, 2003).

Revisión Bibliográfica

Los suelos de las zonas llanas se explotan para los fines agropecuarios, no existiendo suelos de elevada capacidad agrícola. Los suelos en las zonas montañosas se utilizan fundamentalmente para los cultivos del café, cacao y forestal (EESS, 2003).

La agricultura es la base económica fundamental de la provincia, la misma aporta más del 26% del producto interno bruto, y da empleo al 23% del total de trabajadores del territorio. Es la que ofrece el mayor volumen de materia prima a la industria alimenticia y maderera (ONE, 2007). El 40% de las tierras son aptas para la agricultura (Nova, 2009; PDHL, 2009; Machuca, 2010).

Las principales producciones de la agricultura en Guantánamo son: Café (segundo productor del país), coco y cacao (que representan el 90 y 67% de la producción nacional, respectivamente). Además, se desarrollan otras producciones tales como cultivos varios, leche, carne huevos, madera y frutales (Martínez, 2009).

En la actualidad la provincia cuenta con varios escenarios productivos entre los que se destacan: El Valle de Guantánamo el cual representa el 16,6% del área productiva, El Valle de Caujerí, una zona con características climáticas favorable para la producción de hortalizas y la terraza de Maisí con el 1,8% de la superficie agrícola, el 75% del territorio está representado por la zonas montañosas (PDHL, 2009; CITMA, 2006).

Por tales características, es uno de los principales territorios que deberán verse afectado por el cambio climático, de lo que deriva la importancia del estudio de su flora y fauna donde el endemismo y alta diversidad son imprescindibles por el impacto que pueden sufrir a consecuencia del mismo, Programa Mundial de Alimento(PMA, 2001).

Revisión Bibliográfica

2.9. Vulnerabilidad de los agroecosistemas ante la presencia de plagas y los cambios climáticos.

La vulnerabilidad se define como el grado de resistencia o susceptibilidad de un sistema socioeconómico con respecto al impacto de los peligros naturales y desastres tecnológicos y ambientales relacionados con los mismos (EIRD, 2001).

En la Cumbre Mundial de la Alimentación celebrada en Roma, Italia, en noviembre de 1996, en su «Declaración sobre la Seguridad Alimentaria Mundial y Plan de Acción», se recoge en el inciso 6: “La perjudicial inestabilidad estacional e interanual de los suministros de alimentos puede reducirse. Los progresos deberán orientarse a reducir al mínimo la vulnerabilidad a las fluctuaciones del clima, las plagas y sus efectos” (IPCC, 2007).

Los insectos se caracterizan por la ausencia de mecanismos internos de regulación térmica (poiquilotermos), lo que implica que su desarrollo es dependiente de las variaciones principalmente de la temperatura, debido en lo fundamental a su incidencia sobre los procesos bioquímicos (Vázquez, 2007). Otros elementos del clima como son la humedad relativa, la insolación o las precipitaciones, también modifican su acción (Vázquez, 2007; Contreras, 2009).

Los tisanópteros como parte de este grupo tienen igual comportamiento, más aun si se tiene en cuenta que los mismos se ubican dentro de los individuos de menor tamaño, así como de un tegumento delicado, lo que eleva su intercambio con el medio. Tal efecto de la temperatura y la humedad relativa en su desarrollo ha sido evaluado por diferentes autores que han observado como esta influencia se manifiesta en un incremento de la velocidad de su desarrollo, capacidad reproductiva y número de generaciones anuales (Mejía, 2005).

Revisión Bibliográfica

El cambio climático está modificando la distribución de las plagas en las plantas y los animales, pero es difícil prever todos los efectos de este cambio. Sin embargo, se puede decir que la sequía prolongada y el incremento constante de las temperaturas, al igual que otros fenómenos derivados del calentamiento global como los ciclones, favorecerá de manera general a las especies de insectos que son invasoras (transfronterizas) más que a las nativas y establecidas, debido a que presentan una mayor plasticidad ecológica (Galindo y col., 2009).

Los mismos autores plantearon que algunas especies de insectos fitófagos, sean plagas o no, se irán incrementando mientras otras se debilitaran o reducirán su desarrollo, pero el efecto final será el aumento de la presión de las plagas sobre los cultivos.

Los insectos y patógenos de las plantas y las arvenses, siguen siendo una de las mayores limitaciones para la producción agrícola y de alimentos. Las moscas de la fruta, por ejemplo, pueden crear enormes daños a la producción de fruta y hortalizas y, conforme sigan aumentando las temperaturas mundiales, aparecen en más regiones. Para combatir estas plagas muchas veces se necesita usar plaguicidas, que pueden producir efectos secundarios en la salud humana y el medio ambiente (FAO, 2008).

Los cambios bruscos de la temperatura, la sequía y sus efectos se han convertido en una de las problemáticas socio-económicas y medioambientales de mayor repercusión en Cuba y en el mundo (Urquiza, 2004; Bono, 2008), principalmente en los últimos años debido a los impactos que se están manifestando en todo el país y en diferentes partes del planeta.

Los estudios realizados en Cuba por Vázquez y col. (2009), demostraron que el aumento de la temperatura favorece el incremento poblacional y los daños de *Spodoptera exigua*

Revisión Bibliográfica

Hubner en cebolla; *Polyphagotarsonemus latus* (Banks) en pimiento, papa y otros cultivos; *T. palmi* en frijol y papa; y *Pseudoperonospora cubensis* Berk & Curt en pimiento y otras cucurbitáceas.

Según el mismo autor otro fenómeno natural tal como los huracanes son responsables del incremento de los problemas de plagas. Fenómenos como la sequía prolongada también contribuye al incremento de ciertas plagas.

Dentro de las predicciones realizadas en Cuba, sobre el comportamiento de las poblaciones de insectos del orden Thysanoptera, las especies *T. tabaci* y *T. palmi*, el primero por ser la principal plaga de las aliáceas en el país y la segunda por los daños causadas desde su introducción en el año 1996 (Jiménez y col., 1999; Vázquez, 2007).

La convicción de tales modificaciones del entorno ha exigido la necesidad de desarrollar métodos que permitan evaluar la vulnerabilidad. ProVention Consortium (2007) editaron una serie de notas para la reducción del riesgo de desastres, entre las que figura el Análisis de la vulnerabilidad y la capacidad (AVC) componente clave del análisis del riesgo de desastres donde se expone que el propósito es: determinar los grupos vulnerables; determinar los factores que hacen que sean vulnerables y cómo les afectan; evaluar sus necesidades y capacidades (y capacitar para evaluarlas); y asegurar que los proyectos, programas y políticas aborden estas necesidades a través de intervenciones específicas o mediante la prevención y mitigación de efectos potencialmente adversos. Por otra parte el AVC examina una amplia gama de causas ambientales, económicas, sociales, culturales, institucionales y políticas que dan lugar a la vulnerabilidad y deben ser elaboradas por un panel de expertos que ponderan el valor de cada una de las mismas. (ProVention, 2007; CNSV, 2007) definiendo como etapas básicas las siguientes:

Revisión Bibliográfica

1. Determinación de un marco para el análisis: que establezca unas premisas claras y compartidas por todos de qué es lo que se debe analizar y cuál es la función del AVC
2. Determinación de la unidad/el nivel de análisis: para facilitar la planificación del alcance y el enfoque del AVC y la selección de la metodología
3. Determinación de las partes interesadas: para aportar conocimientos especializados y asegurar la identificación con los resultados
4. Elección de un enfoque de recopilación y análisis de datos: acorde con la escala, el alcance y el propósito del AVC
5. Recopilación de datos: mediante diferentes métodos, para conseguir pruebas
6. Análisis de datos a fin de vincular las diferentes dimensiones de la vulnerabilidad, ofrecer una imagen completa y sacar a la luz las relaciones causa-efecto
7. Adopción de decisiones y medidas: incluir las conclusiones en la evaluación del riesgo y el diseño del proyecto y llevar a cabo las modificaciones apropiadas para reducir la vulnerabilidad.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Identificación y caracterización molecular de especies de trips presentes en la provincia Guantánamo

3.1.1. Inventario de las especies de trips presentes en la provincia Guantánamo

Para realizar el inventario e identificación de las especies de tisanópteros en la provincia Guantánamo se muestrearon plantas de interés económico, arvenses y silvestre, en diferentes localidades de los municipios: Maisí, Baracoa, Imías, San Antonio del Sur, Manuel Tames, Yateras, Guantánamo, El Salvador, Caimanera y Niceto Pérez, durante el periodo comprendido entre los años 2007 y 2010.

Para la captura de los trips se utilizó el método de muestreo a golpeo sobre una cartulina blanca de 33 cm de largo x 24 cm de ancho, la que se colocó debajo de las hojas y flores en dependencia de la arquitectura de la planta. Los trips adultos se capturaron con la ayuda de un pincel humedecido y se introdujeron en frascos con alcohol al 70%. Los frascos se identificaron con una etiqueta en la que se registró: nombre de la planta o cultivo, la localidad, la fecha de recolecta y el nombre de la persona que los colectó. Las muestras se tomaron completamente al azar, teniendo en cuenta la presencia de individuos, síntomas o lesiones y/o flores.

Las muestras de trips se llevaron al Laboratorio de Entomología del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria (CENSA) donde se realizó el registro de entrada. Posteriormente los especímenes se sometieron a la técnica de montaje convencional en láminas portaobjetos según Mound y Marullo (1996) utilizando el microscopio estereoscopio Stemi-SV-6. Zeiss.

A continuación, las preparaciones se colocaron en la estufa Marca Ecocell a 30°C durante 72 horas para su secado. La identificación se realizó con el auxilio de un microscopio

Materiales y Métodos

óptico marca Axioskop 40, Zeiss hasta 400 aumentos y con la utilización de las principales claves taxonómicas para la región. (Palmer y col., 1989; Mound y Marullo, 1996; Mound y Kibby, 1998), así como la descripción de especies de diferentes latitudes.

Una vez identificados los especímenes, las láminas se codificaron, roturaron y depositaron en la colección del Laboratorio de Entomología del CENSA. Las fotografías se realizaron con una cámara digital marca Sony acoplada al microscopio a diferentes aumentos según la estructura a destacar.

Para la identificación de las plantas por especialistas de la rama, se tomaron muestras de flores, hojas, frutos o la planta completa y se herborizaron para su traslado al Laboratorio de Botánica y Fisiología Vegetal de la Facultad Agroforestal de Montaña.

Al momento del muestreo, se realizó la observación de síntomas de tospovirus, en los casos en que esta apareció. Las muestras de partes de las plantas sospechosas se conservaron en papel humedecido para su traslado al Laboratorio de Virología del CENSA para su identificación. Mediante la técnica de Hibridación de Ácido Nucleico reactiva (HANr) utilizando sondas específicas de la región de la proteína de la cápsida.

A partir de la recopilación de la información obtenida se elaboraron bases de datos en Microsoft Excel, para las especies de Terebrantia por ser el grupo de mayor interés, que permitieron realizar los listados con las cuales se resumieron el número de especies presentes.

Como medida para evaluar la calidad taxonómica en relación con la identificación de los terebrántidos, se aplicó el Coeficiente de Trabajo Taxonómico (CTT) (Navarrete y Zaragoza, 2006):

$CTT = Dt / T$ donde:

Dt = especies determinadas (especies con nombre específico)

Materiales y Métodos

T = especies totales (morfo especies + especies determinadas).

Valores de CTT cercanos a 1 indican un conocimiento taxonómico apropiado del taxón; valores cercanos a 0 indican un conocimiento taxonómico inadecuado debido a que la mayoría de las especies colectadas solo están consideradas como morfo especies.

La similitud entre los géneros y especies del suborden Terebrantia identificados durante los inventarios realizados desde el 2005 al 2010 en Artemisa, Mayabeque y La Habana en comparación con los identificados en Guantánamo, fue determinada mediante el Índice de Jaccard (I_j) (Moreno, 2001).

$$I_j = c / a + b - c$$

c: Número de especies en ambos sitios

a: Número de especies en Artemisa, Mayabeque y La Habana

b: Número de especies en Guantánamo

3.1.2. Caracterización molecular de especies de trips

a) Protocolos de extracción del ADN

Las extracciones de ADN de las especies: *Frankliniella cephalica*, *F. insularis* Franklin, *F. parvula*, *F. schultzei*, *Caliothrips phaseoli*, *Microcephalothrips abdomonalis*, *Thrips palmi* y *T. tabaci*, se realizaron en el Laboratorio de Fisiopatología del CENSA, utilizando tres protocolos diferentes:

l) Protocolo de Rugman–Jones y col. (2006). Es un método no destructivo, en el cual se abrió un orificio en el abdomen al insecto con una aguja entomológica estéril y se colocó el ejemplar en 100uL de buffer de extracción (50mM Tris pH 7,5, 400mM NaCl, 20mM EDTA, y 0,5% SDS), además se le agregó 1,7uL de Proteinasa K (10 mg/mL) y se incubó en Baño de María durante 18 horas a 37°C.

Materiales y Métodos

Para eliminar los contaminantes se adicionaron a las muestras 28 μL de NaCl 5M y en el paso posterior de concentración del ADN por precipitación se empleó etanol al 100%. Después de los lavados con etanol al 70%, el sobrenadante se disolvió en 16 μL de agua Milli Q.

II) Protocolo de Moritz y col. (2001). Se maceró un ejemplar en un tubo eppendorf de 1,5mL, con 100 μL de buffer de extracción (0,2M Sacarosa, 0,1M Tris, 0,1M NaCl, 0,05M EDTA, 0,5% SDS, pH 9,2), y se incubaron las muestras en Baño de María a 65°C de 15 a 30 minutos. Posteriormente, se le adicionaron 15 μL de acetato de potasio 8M, se incubaron en hielo durante 15 minutos, después de lo cual se centrifugaron a 12 000 rpm durante 20 minutos a 4°C, transfiriéndose el sobrenadante a un tubo eppendorf nuevo conteniendo 100 μL de isopropanol para precipitar el ADN. Por último, se realizaron los lavados con etanol y la muestra se resuspendió en 16 μL de agua Milli Q.

III) Protocolo de Aljanabi y Martínez (1997). Se maceró un ejemplar en un tubo eppendorf que contenía 400 μL de buffer de extracción (0,4M NaCl, 10mM Tris-HCl pH 8, 0,2 mM EDTA pH 8,0), se le adicionan 40 μL de SDS 20% y 10 μL de Proteinasa K, antes del paso de incubación a 65°C por 1 hora. Para eliminar contaminantes se emplearon 300 μL de NaCl 6M, antes del paso de concentración por precipitación con isopropanol y después de los lavados con etanol frío al 70%, el pellet se resuspendió en 16 μL de agua Milli Q.

Por cada protocolo se realizaron tres extracciones de ADN a modo de réplicas. Para estandarizar la caracterización molecular de los tisanópteros se realizaron diferentes ensayos de PCR en el Laboratorio de Marcadores Moleculares de la Facultad de Biología del Centro Universitario de Ciencias Biológicas y Agropecuarias (CUCBA),

Materiales y Métodos

correspondiente a la Universidad de Guadalajara (UDG), México, a donde se trasladaron todas las muestras de ADN previamente obtenidas en Cuba según la descripción anterior y conservadas como ADN precipitado resuspendido en isopropanol, bajo licencia del Departamento de Cuarentena de la República de Cuba (727/2009) y de México (1313).

Para seleccionar el método de extracción más adecuado, todas las réplicas se sometieron a la amplificación por PCR, tomando como ADN molde, las réplicas correspondientes a las muestras de las especies *F. insularis* y *T. palmi*. Para ello se tomó como diana la región ITS en una PCR multiplex, en la cual se utilizaron los cebadores: CS249 (5' TCGTAACAAGGTTTCCG 3') Complementado con ITS1 (5' GCTGCGTTCTTCATCGATGC 3') y ITS2 (5' TGTGAACTGCAGGACACATG 3') complementado con CS250 (5' GTTRGTTTCTTTTCCTC 3') (Moritz y col., 2000).

La PCR se realizó en un volumen de 25µL que contenía (1mM Buffer PCR (10X), 2,5 mM de MgCl₂; 0,2 mM de cada dNTP; 0,2 mM de cebadores; Taq polimerasa 1U y 2µL de ADN.

Las muestras se amplificaron en un termociclador (M.J. Research Inc., modelo PTC-100), con las siguientes condiciones: desnaturalización inicial a 95°C por 3 min, 35 ciclos de desnaturalización a 94°C por 1 min, alineación a 54°C por 1 min, elongación a 72°C por 1 min y 45 seg finalmente elongación prolongada a 72°C por 15 min. En todos los caso se contó con un control positivo (*Darvulus maidis* Delong y Wolcocott).

Las electroforesis de los productos de las PCR se realizaron en geles de agarosa al 1% utilizando la solución amortiguadora TBE 1X (Sambrook y col., 1989). Las muestras se separaron a 75 voltios por una hora, luego se tiñeron los geles con bromuro de etidio (10 mg/mL) y se observaron en el transiluminador de luz UV (UVP filtro 302nm) para visualizar

Materiales y Métodos

las bandas. La talla de los fragmentos se comparó con el marcador 100 pb (Invitrogen Life Technologies).

b) Amplificación por PCR para separar las especies de trips

Una vez seleccionado el mejor protocolo, se procesaron por este, las muestras de ADN de las diferentes especies antes mencionadas, las cuales se amplificaron por PCR en las condiciones antes descritas. Del volumen total de la reacción se tomó una alícuota de 4µL para las corridas electroforéticas.

Teniendo en consideración los resultados de las amplificaciones para la separación de especies, se tomaron muestras distintivas para desarrollar el ensayo de cortes con enzimas de restricción (PCR-RFLP), a partir de la toma 12µL del producto de la PCR para la digestión.

En este ensayo se utilizaron las enzimas de restricción *SacII* y *PspOM I* (New England Biolabs, Beverly, MA, USA), a una concentración final de 10 U, solución amortiguadora específica para cada enzima 10X (1,5 µL) y 12 µL de ADN amplificado, en un volumen final de 15 µL. La reacción fue incubada a 37°C por 2 horas. Luego las muestras se colocaron a 65°C por 20 minutos para inactivar las enzimas. Las electroforesis de los productos de la digestión se realizaron en geles de agarosa al 1,5 % en TBE, en las condiciones de corrida antes descritas, incluyendo el marcador 100 pb (Invitrogen Life Technologies). En todos los casos se tomaron fotos con el sistema de foto-documentación EDAS versión 3.5 (Kodak) para su posterior análisis.

3.2. Distribución y plantas a las que se asocian las especies de trips en la provincia Guantánamo

3.2.1. Distribución de las especies de trips en la provincia Guantánamo

Con el objetivo de visualizar mejor la distribución de las especies de trips identificadas, se confeccionó un mapa de la provincia por la especialista Hayler M. Pérez Trejo de la Unidad de Servicios Ambientales Alejandro de Humboldt. Para ello, se elaboraron tablas en Microsoft Access 2003 en la que aparecen las coordenadas x, y, que permitió que se georeferenciaran los puntos de las localidades en las se detectaron los trips. Para la realización de los mapas se utilizó el programa ArcGIS versión 9.3 (2008).

A partir de la información recopilada del inventario se elaboraron tablas y figuras que permitió resumir el número de especies por municipio. Además se determinó la frecuencia de aparición de las especies recolectadas, por municipios de la provincia mediante la fórmula:

$$F_a = n/N \cdot 100$$

Donde: n: Número de muestreos en que apareció la especie

N: Total de muestreos realizados

La evaluación de los valores de la frecuencia obtenida se realizó mediante la escala de Masson y Bryssnt, (1974) que indica que una especie es: Muy frecuente si $F > 30$; Frecuente si $10 < F \leq 29$ y Poco frecuente si $F < 10$.

3.2.2 Plantas a las que se asocian las especies de trips en la provincia Guantánamo.

Para listar las plantas a las que se asocian las especies se tomaron los datos de registro de las colectas de los trips y se ubicaron de acuerdo a las familias correspondientes, y se

Materiales y Métodos

calculó la frecuencia de acuerdo al número de especies de trips encontrados sobre las plantas de cada familia utilizando la formula anterior y los mismos criterios de evaluación.

3.3. Guía para el reconocimiento de las especies trips en la provincia Guantánamo y su papel en el agroecosistema

Para la elaboración de la multimedia se contó con la colaboración de la Ing.. Yoania Castillo Duvergel, del Dpto. Matematica Computación y Redes del CENSA, en el trabajo de programación que se elaboró a partir los resultados obtenidos de la investigación acerca de la identificación, distribución geográfica, plantas a las cuales se asociaron los trips y fotos de las especies informadas.

La multimedia se programó en Lingo y Java Script (transiciones) y como herramientas para el procesamiento de imágenes y video se utilizaron los software: Macromedia Director MX 2004, Adobe Photoshop, Adobe Fireworks y Adobe After Effect:

La guía consta de un menú principal a partir del cual se navega hacia tres submenús principales:

- 1. Orden Thysanoptera:** Menú que contiene la descripción general del orden que se divide a su vez en dos sub-menús Caracteres generales y Taxonomía para hacer una descripción más completa.
- 2. Distribucion por municipios:** En este menú se brinda información detallada de las especies de trips encontradas en cada municipio de la provincia de Guantánamo, así como imágenes que permitan el reconocimiento de las especies y resultados de la investigación que relacionan las especies botánicas con las que se asociaron. Además se notifica según la categoría de registro: nuevo para la ciencia, nuevo para el país o nuevo para la provincia, y se ofrece además su función en el agroecosistema (polífaga, o depredadora entre otras).

Materiales y Métodos

3. Especies vectoras tospovirus: Visión espacial en mapas de temperatura, precipitaciones y humedad relativa anual y relieve de las especies de trips vectoras elaborados según lo descrito en el epígrafe 3.2.

3.4. Elementos de vulnerabilidad de la provincia Guantánamo ante el peligro de los tospovirus

Teniendo como premisa que: $\text{Riesgo} = \text{Peligro} + \text{Vulnerabilidad}$, se identificó el riesgo como la probabilidad de pérdidas económicas en la agricultura de la provincia causadas por *Tospovirus*.

Según diversos autores para la realización del análisis de la vulnerabilidad y la capacidad (CNSV, 2007; Twigg, 2007) es importante que se realice mediante métodos participativos, principalmente de aquellos pertenecientes al escenario que se evalúe, no obstante para ello se requiere de información básica que contribuyan a este ejercicio, donde a cada uno de los elementos determinados deberá durante el análisis asignarse un peso que a partir del cual se califica el nivel de vulnerabilidad.

Así a partir de los resultados obtenidos y la información recopilada, se consideraron como elementos de vulnerabilidad ante el peligro de presencia de tospovirus en la provincia Guantánamo, los aspectos siguientes:

- a) Especies de trips vectoras de tospovirus,
- b) Plantas hospedantes susceptibles a los tospovirus en la provincia Guantánamo
- c) Distribución de las especies vectoras en la provincia Guantánamo e índice de presencia.
- d) Especies de tospovirus y su distribución geográfica según la literatura
- e) Influencia de los factores climáticos en la presencia de las especies vectoras

Materiales y Métodos

Para ello, de la prospección acerca de la presencia de especies de trips conocidas internacionalmente como vectores de tospovirus se evaluó los tospovirus que transmiten, si se asocian a especies botánicas cuya susceptibilidad a los tospovirus es igualmente reconocida y la frecuencia en que fueron encontradas.

Para determinar su distribución en la provincia se realizó la georeferenciación de todos los individuos de cada una de las especies de trips, según municipio en la provincia. Se elaboraron mapas de distribución para cada especie en particular, tal como se expone en el epígrafe 3.2. Se elaboraron mapas con las variables climáticas por rasters (temperaturas medias, humedad relativa promedio y precipitaciones acumuladas. Anexos 1, 2 y 3) y la topografía en modo poligonal, sobre los cuales fueron situados por capas los mapas de la distribución de cada una de las especies vectoras para su mejor visualización.

Para determinar la influencia de los elementos del clima (temperatura, humedad relativa, precipitaciones y altura (msnm), sobre la distribución de las especies vectoras se calculó el porcentaje de individuos de todas las especies que fue encontrado en los distintos valores de cada elemento y se graficaron para el conjunto de especies y el comportamiento de cada una.

También se consideró las especies de tospovirus que transmiten los trips, la capacidad de transmisión informada y la distribución de las especies del género tospovirus según la literatura internacional (Pappu y col., 2009)

Se calculó la frecuencia de aparición de las especies de trips vectoras de tospovirus, sobre las plantas cultivadas en la provincia Guantánamo.

$$F=n/N*100$$

Materiales y Métodos

Donde: n es el número de muestras donde aparece la especie

N el número total de muestras tomadas.

La frecuencia de aparición de las especies de trips vectoras de tospovirus por municipio y en la provincia, la fue comparada según la escala de Masson y Bryssnt (1974) la cual se expone en el epígrafe 3.2.

Se recopiló información en la delegación provincial de la agricultura en Guantánamo, sobre los principales cultivos de interés para el territorio, con énfasis en la proyección en el periodo 2011-2015.

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Identificación y caracterización molecular de especies de trips presentes en la provincia Guantánamo

4.1.1. Inventario de las especies de trips presentes en la provincia Guantánamo

De un total de 7921 ejemplares identificados, se registraron 37 géneros que se distribuyeron en los dos subórdenes con que cuenta el orden Thysanoptera. En el suborden Terebrantia se encontraron un total de 29 géneros repartidos en tres familias, de los cuales seis géneros constituyen nuevos informes para Cuba y ocho géneros se ubicaron en el suborden Tubulifera. Tabla 1.

En un estudio similar, realizado por González (2006) en 15 municipios de las hasta hace poco provincias La Habana y Ciudad de La Habana hoy Artemisa, Mayabeque y La Habana, respectivamente, se encontraron 29 géneros de trips, de los cuales 10 géneros fueron nuevos informes para el país. En estudios posteriores este mismo autor informó otros cinco géneros, entre ellos un nuevo para la ciencia (González y Suris, 2009; González y Castillo, 2009; González y col., 2010a); mientras que Castillo y col. (2010), registraron otros dos géneros, todos en la región occidental, de ellos 19 fueron encontrados en Guantánamo durante el presente inventario.

Al aplicar el índice de Jaccard, este arrojó un 0,52 de similitud entre los géneros de terebrántidos encontrados en Artemisa, Mayabeque y La Habana en comparación con los encontrados en Guantánamo, durante los últimos inventarios realizados desde el 2005 hasta la actualidad, como resultado de la coincidencia de 19 géneros entre ambas regiones.

Si se comparan los resultados obtenidos para Brasil con un total de 139 géneros (Monteiro, 2001) a los 61 informados en total para Cuba, se evidencia que nuestra riqueza

Resultados y Discusión

Tabla 1. Familias y géneros de trips detectados en la provincia Guantánamo.

Suborden	Familia	Géneros
Tubulifera	Phlaeothripidae	<i>Cryptothrips</i> Uzel
		<i>Elaphrothrips</i> Buffa
		<i>Eurythrips</i> Hinds
		<i>Gynaikothrips</i> Zimmerman
		<i>Haplothrips</i> Amyot y Serv
		<i>Hoplandrothrips</i> Hood
		<i>Leptothrips</i> Hood
		<i>Nesothrips</i> Karny.
Terebrantia	Aeolothripidae	<i>Franklinothrips</i> Back
	Heterothripidae	<i>Heterothrips</i> Hood
	Thripidae	<i>Anaphothrips</i> Uzel
		<i>Anisoplothrips</i> Stannard y Mitri**
		<i>Arorathrips</i> Batí
		<i>Astrothrips</i> Stannard y Mitra**
		<i>Caliothrips</i> Daniel
		<i>Ceratotripoides</i> Bagnall*
		<i>Cercyothrips</i> Morgan*
		<i>Chaetanaphothrips</i> Priesner**
		<i>Chaetisothrips</i> Priesner**
		<i>Chirothrips</i> Haliday
		<i>Dendrothripoides</i> Babnall
		<i>Dinurothrips</i> Hood**
		<i>Echinothrips</i> Moulton
		<i>Enneothrips</i> Hood*
		<i>Frankliniella</i> Karny
		<i>Fulmekiola</i> Karny**
		<i>Helionothrips</i> Bagnall*
		<i>Heliothrips</i> Haliday
		<i>Microcephalothrips</i> Bagnall
		<i>Neohydatothrips</i> John
		<i>Psectrothrips</i> Hood*
		<i>Rhamphothrips</i> Karny**
		<i>Salpingothrips</i> Hood**
		<i>Scirtothrips</i> Shull
		<i>Selenothrips</i> Karny
		<i>Stenchaetothrips</i> Bagnall*
		<i>Thrips</i> Linnaeus

* Nuevos informes para el país.

**Nuevos informes para la provincia.

Resultados y Discusión

es mucho menor, en lo que hay que considerar primero la insularidad y tamaño de nuestro territorio, la menor riqueza de nuestra flora y la necesidad de continuar explorando nuevos ecosistemas en los que es posible queden especímenes por identificar.

De los géneros que se informan como nuevos para el país es importante resaltar a *Ceratothripoides* Bagnall y *Stenchaetothrips* Bagnall, los cuales albergan especies consideradas plagas potenciales en diferentes partes del mundo y si las especies de estos género encontraron las condiciones favorables para su establecimiento, indica la posibilidad de que se pueden establecer las especies de mayor importancia como plagas en el territorio o en el país y la necesidad de su búsqueda si no se han detectado.

En el caso particular del género *Ceratothripoides*, la especie *C. claratris* Shumsher es informada como vectora del tospovirus Capsicum Chlorosis Virus (CaCV) en hortalizas, principalmente de solanáceas y curcubitáceas en Tailandia (Mound y Azidah, 2009; Steenken y Halaweh, 2010). En el género *Stenchaetothrips*, la especie *S. biformis* Bagnall forma parte de la Lista Oficial de Plagas Cuarentenarias de la República de Cuba y es considerada una de las más importantes plagas en cultivos como el arroz y otros cereales en Asia (Tyagi y col., 2008; Mound, 2008).

Afectando al cultivo del cacao *Theobroma cacao* L., unos de los principales rublos para la economía de la provincia y el país en sentido general, se encontró al género *Helionothrips* Bagnall. Aunque las poblaciones no fueron muy abundantes se le debe prestar atención a su posible desarrollo.

El género *Frankliniella* en el cual se ubican la mayoría de las especies nocivas para la agricultura, está muy bien representado en la provincia y agrupa alrededor 34 especies, las cuales se encuentran asociadas a diferentes especies de plantas en todos los municipios con que cuenta el territorio. Es importante resaltar que en este género se

Resultados y Discusión

encuentran especies reconocidas en la literatura como eficientes vectores de los tospovirus, aspecto de suma importancia para la vigilancia fitosanitaria del país.

La diversidad de especies en el género *Heterothrips* Hood también se vio favorecida, ya que el mismo a pesar de los diferentes estudios realizados en el país, solo contaba con una especie, *Heterothrips sericatus* Hood determinada por Watson (1924) e informada por Alayo (1980) sobre flores de *Ternstroemia* sp. en la localidad de Guanahacabibes, provincia Pinar del Río, y recientemente fue informada por Suris y González (2008a) como muy abundante en flores de *Psidium guajava* (L.) en la provincia La Habana. Otras dos especies se informan como resultado del presente trabajo.

Del género *Thrips* L. hasta la introducción en Cuba de *T. palmi* en 1996, solo se conocía la presencia de *T. tabaci*. Producto de los últimos inventarios se han detectado otras dos especies *T. orientalis* (González, 2006) y *T. australis* (Granda, 2008), hallazgos a los que se adiciona en este trabajo la especie *T. flavus* colectada en plantas de pimiento bajo condiciones de cultivos protegidos, además de una especie que no se ha llegado a un diagnóstico final, con la probabilidad de que se trate de una nueva especie para la ciencia.

Un seguimiento especial requiere el género *Echinothrips* ya que se encontró en abundantes poblaciones sobre el cultivo del pimiento en la localidad de Acueducto, municipio San Antonio del Sur. Aunque no se observaron lesiones en ningunos de los órganos de la planta, no se conoce la acción de este género en el agroecosistema.

Además como resultado del inventario se informan los géneros, *Anisopilothrips* Stannard y Mitri, *Astrothrips* Stannard y Mitri, *Chaetanaphothrips* Priesner, *Chaetisothrips* Priesner, *Dinurothrips* Hood, *Fulmekiola* Karny, *Rhamphothrips* Karny y *Salpingothrips* Hood como nuevos para la provincia Guantánamo, algunos de ellos informados para Cuba, por Alayo (1980), mientras que otros fueron informados para el país en inventarios anteriores

Resultados y Discusión

realizados en el periodo comprendido entre 2005 y el 2009. Varios de estos géneros agrupan especies consideradas plagas en cultivos de importancia en nuestra área geográfica y otras partes del mundo.

Dentro del suborden Terebrantia se identificaron 76 especies de trips (Tabla 2). De las cuales 30 constituyen nuevos informes para Cuba, se adiciona una nueva especie para la ciencia y otra en fase de descripción diferente a todas las conocidas en el país. Esta cifra se debe incrementar puesto que los insectos del suborden Tubulifera solo se han identificado hasta género. Están pendientes también otras cuatro especies de los géneros *Astrothrips*, *Helionothrips*, *Chirothrips* y *Thrips* con las que no se ha podido llegar a un diagnóstico final, por no contar con la documentación necesaria hasta el momento.

Al calcular el Coeficiente de Trabajo Taxonómico para los terebrántidos, se obtuvo una eficiencia del 0,95 lo que indica un conocimiento taxonómico apropiado del taxón.

El total de nuevas especies informadas para el país eleva el número de trips conocidos a 126 especies. Estos resultados superan a los notificados en conjunto por Alayo (1980), Rodríguez y col. (1997), Vázquez y Rodríguez (1999), Suris (2001), Suris y col. (2001), González y col. (2001), Vázquez y López (2001), Pérez y col. (2004), González y Suris (2008a), Suris y González (2008b), González y Castillo (2009), Castillo y col. (2010) y González y col. (2010a; b) que suman en total 94 especies, por lo que los actuales resultados obtenidos desde la provincia Guantánamo, incrementan en un 25% la fauna de tisanópteros de Cuba conocida hasta el 2010.

El índice de Jaccard, arrojó un 0,30 de similitud entre las especies de terebrántidos encontrados en Artemisa, Mayabeque y La Habana en comparación con las especies identificadas en Guantánamo, durante los últimos inventarios realizados desde el 2005 al

Resultados y Discusión

Tabla 2. Especies de trips identificadas en la provincia Guantánamo.

<i>Anaphothrips sudanensis</i> Trybom	<i>Frankliniella kelliae</i> Sakimura
<i>Anaphothrips nimbus</i> Mound y Masumoto*	<i>Frankliniella lichenicola</i> Johansen y Mojica**
<i>Anisopilothrips venustulus</i> Priesner**	<i>Frankliniella melanommata</i> Williams*
<i>Arorathrips mexicanun</i> Crawford	<i>Frankliniella molesta</i> Priesner*
<i>Arorathrips spiniceps</i> Hood	<i>Frankliniella musaeperda</i> Hood*
<i>Astrothrips</i> sp.**	<i>Frankliniella occidentalis</i> Pergande
<i>Caliothrips phaseoli</i> Hood	<i>Frankliniella parvula</i> Hood
<i>Caliothrips indicus</i> Bagnall*	<i>Frankliniella pasta</i> Mound y Marullo*
<i>Caliothrips insularis</i> Hood	<i>Frankliniella pineticola</i> Hood
<i>Caliothrips nanus</i> Hood*	<i>Frankliniella retanae</i> Rodríguez-Romero y Suris***
<i>Ceratothripoides brunneus</i> Bagnall*	<i>Frankliniella rostrata</i> Priesner *
<i>Cercyothrips galbinus</i> Hood*	<i>Frankliniella salviae</i> Moulton*
<i>Chaetanaphothrips clarus</i> Moulton*	<i>Frankliniella schultzei</i> Trybom
<i>Chaetanaphothrips orchidii</i> Moulton	<i>Frankliniella standleyana</i> Hood*
<i>Chaetisothrips striatus</i> Hood	<i>Frankliniella tritici</i> Fitch
<i>Chaetisothrips gardenia</i> Crawford*	<i>Frankliniella williamsi</i> Hood
<i>Chirothrips</i> sp.	<i>Frankliniella zeteki</i> Hood*
<i>Dendrothripoides innoxius</i> Karny	<i>Frankliniella vespiformis</i> Crawford
<i>Dinurothrips hookeri</i> Hood**	<i>Fulmekiola serrata</i> Kobus
<i>Echinothrips selaginellae</i> Mound*	<i>Heterothrips lewisi</i> Mound y Marrullo*
<i>Enneothrips gustaviae</i> Hood*	<i>Heterothrips mimosae</i> Mound y Marrullo*
<i>Frankliniella altura</i> Mound y Marullo*	<i>Heterothrips sericatus</i> Hood
<i>Frankliniella bispinosa</i> Morgan**	<i>Heliothrips</i> sp*
<i>Frankliniella borinquen</i> Hood*	<i>Heliothrips haemorrhoidalis</i> Bouché
<i>Frankliniella breviseta</i> Moulton**	<i>Microcephalothrips abdominalis</i> Crawford
<i>Frankliniella bruneri</i> Watson**	<i>Neohydatothrips signifer</i> priesner**
<i>Frankliniella cephalica</i> Crawford	<i>Neohydatothrips hadrosetae</i> Mound y Marullo
<i>Frankliniella chamulae</i> Johansen*	<i>Psectrothrips palmerae</i> Mound y Marullo*
<i>Frankliniella citripes</i> Hood	<i>Rhamphothrips pandens</i> Sakimura**
<i>Frankliniella cubensis</i> Hood	<i>Salpingothrips minimus</i> Hood**
<i>Frankliniella curiosa</i> Priesner*	<i>Scirtothrips bisbravae</i> Johansen**
<i>Frankliniella difficilis</i> Hood	<i>Selenothrips rubrocinctus</i> Giard
<i>Frankliniella fallaciosa</i> Priesner*	<i>Stenchaetothrips minutus</i> Deventer*
<i>Frankliniella fusca</i> Hinds**	<i>Thrips flavus</i> Schrank*
<i>Frankliniella gossypiana</i> Hood*	<i>Thrips orientalis</i> Bagnall**
<i>Frankliniella insularis</i> Franklin	<i>Thrips palmi</i> Karny
<i>Frankliniella invasor</i> Sakimura*	<i>Thrips tabaci</i> Lindeman
<i>Frankliniella jamaicensis</i> Sakimura**	<i>Thrips</i> n sp*

*Nuevos informes para el país **Nuevos informes para la provincia

***Nuevo informe para la ciencia.

Resultados y Discusión

presente, lo que indica una notable diferencia entre las especies de ambas regiones, entre las que destacan las del género *Frankliniella* que resultó el de mayor riqueza de especies. Estos resultados justifican la necesidad de inventariar las especies del orden en diferentes regiones del país, ya que a pesar de tratarse de una pequeña isla, larga y estrecha, presenta moderadas variaciones climáticas y topográficas que pueden modificar su flora y fauna.

En una de las más recientes compilaciones Monteiro (2001) en una revisión minuciosa para actualizar la fauna de tisanópteros de Brasil, declara la presencia de 533 especies para el gigante Sudamericano, de las cuales, 24 especies son consideradas plagas en diferentes cultivos, entre las que destacan aquellas que son vectores de tospovirus.

El género *Frankliniella* considerado el segundo de mayor riqueza específica dentro del suborden Terebrantia se encuentra muy bien representado en la provincia con 34 especies, de las cuales las especies *F. altura*, *F. borinquen*, *F. chamulae*, *F. curiosa*, *F. fallaceosa*, *F. gossypiana*, *F. invasor*, *F. melannomata*, *F. molesta*, *F. musaiparda*, *F. pasta*, *F. rostrata*, *F. salviae*, *F. standleyana* y *F. zeteki* constituyen nuevos informes para el país y la especie *F. retanae* se describe como nueva para la ciencia.

De las especies identificadas cobran gran importancias aquellas informadas en la literatura como vectoras de tospovirus, ellas son: *F. bispinosa*, *F. cephalica*, *F. fusca*, *F. occidentalis* y *F. schultzei*, además de *T. flavus*, *T. palmi* y *T. tabaci* de las 14 informadas a nivel mundial.

De ellas la de mayor importancia es *F. occidentalis*, reconocida mundialmente como el vector principal del virus del broceado del tomate (TWSV por sus siglas en inglés), enfermedad que se ubica entre las reemergentes de mayor impacto económico por las pérdidas que ocasiona en hortalizas y ornamentales. Sin embargo, sobre las plantas

Resultados y Discusión

recolectadas en la provincia no se presentaron síntomas de la enfermedad, lo cual fue corroborado por los análisis realizados en el Laboratorio de Virología del CENSA.

Es relevante, que a finales del 2010 se informa por vez primera la presencia del género *Tospovirus* en Cuba, en los cultivos de tabaco, tomate, pimiento, ají chay, fruta bomba, calabaza, habichuela, chayote y en 15 especies de plantas ornamentales, lo que reafirma el criterio que fundamentó el inicio del presente trabajo de la necesidad de conocer la posible presencia de un mayor número de especies de trips vectoras en la provincia Guantánamo, más aún si se tiene en cuenta que en los estudios de González y col. (2010), no se incluyó esta provincia.

Por otra parte, entre los resultados del inventario se encontraron especies informadas anteriormente para Cuba (Alayo, 1980; Mound y Marullo, 1996), que no habían sido detectadas nuevamente en inventarios anteriores, tal es el caso de *D. hookeri*, (informada en Cuba, sobre hojas de *Dalia*, por Bruner y col. (1945), *F. jamaicensis*, *F. pineticola* (Especies descritas de Cuba) y *F. citripes*. (Especie informada en flores de *Citrus* spp.).

Las especies *F. citripes* y *F. jamaicensis* fueron colectadas sobre *Guarea guidonia* (L.) Jacq y *Senecio plubeus* Griseb, dos especies forestales respectivamente. Tal vez, por el poco trabajo realizado en estos ecosistemas silvícolas, no fueron interceptadas con anterioridad. *F. pineticola* se encontró formando un complejo de especies con *D. innoxius* sobre plantas de maní, en la localidad del Silencio, municipio Niceto Pérez, mientras que *D. hookeri* se encuentra distribuido en cinco municipios sobre plantas de interés económico y silvestre.

El género *Heterothrips* incrementó el número de especies conocidas al informarse a *H. lewisi* Mound y Marullo y *H. mimosea* Mound y Marullo, como nuevas especies para el

Resultados y Discusión

país colectadas sobre *Banisteria laurifolio* L. (Bergajo) y *Miconia dodecandra* Cogn (Cordobancillo) en los municipios Yateras y Baracoa, respectivamente.

En el occidente del país, eran conocidas tres especies del género *Caliothrips*: *C. phaseoli*, *C. insularis* y *C. impurus*. Las dos primeras informadas por Alayo (1980), como plagas en frijoles, maní y Habas de lima en Santiago de las Vegas y la última informada por González (2006), sobre pepino bajo condiciones de cultivos protegidos en Managua.

En el presente estudio fueron elevadas a cinco las especies de este género, al informar dos nuevas especies: *C. indicus* y *C. nanus*, ambas recolectadas sobre plantas de interés económico, entre ellas la lechuga (*Lactuca sativa* L.) constituye un nuevo hospedante para el género.

Otra especie que se está presentando en altas poblaciones y asociada a cultivos de importancia para el país como *Solanum lycopersicum* L. fue *N. signifer*. Esta especie se detectó con bastante frecuencia sobre este cultivo. En todos los casos las plantas presentaron síntomas de virosis como encrespamiento y mosaico en el follaje, pero no se correspondió con la presencia tospovirus, por lo que a esta especie se le debe dar seguimiento, para determinar su papel sobre este cultivo en las condiciones de la provincia Guantánamo.

Con vista a facilitar el reconocimiento de las nuevas especies identificadas para el país, las mismas se describen a continuación.

1. Anaphothrips nimbus Mound y Masumoto

Descripción: Hembra macróptera, cuerpo y patas de color castaño ligero, tarso y tibia principalmente amarillos, antena con 8 segmentos, el III–IV con sensorios bifurcados; del I–II y IV–VIII más oscuro que el III. La cabeza sin escultura en la región de los ocelos, seta ocelar III ubicada en el margen posterior del triángulo ocelar. Pronoto casi sin escultura.

Resultados y Discusión

Mesonoto con pocas líneas transversas. Metanoto reticulado irregularmente, las setas medias metanotales se originan detrás del margen anterior. Alas anteriores pálidas, con aproximadamente 7 setas en la mitad basal de la primera vena, 2 setas media y 2 en la zona apical; segunda vena con 8–9 setas, el peine del terguito VIII es irregular.

Material examinado: El Salvador (Bayate) 11♀, *Oriza sativa* L. (13.IX.2010, Yaniuska González Perigó).

2. *Caliothrips indicus* Bagnall

Descripción: Alas bandeadas muy parecidas a *C. phaseoli*, pero con pequeñas áreas en el tercio lateral de los terguitos abdominales con esculturas transversales ampliamente estriadas o reticulaciones mal formadas con marcas o arrugas internas.

Material examinado: Yateras (Arroyo Bueno) 4 ♀, *L. sativa* (21.VI.2007, Alexeider Rodríguez).

Comentario: La especie está bien distribuida en la India, donde se considera una importante plaga en guisantes; también se ha encontrado ocasionando daños en soya. Su presencia en la provincia representa un nuevo informe para Cuba, y la planta *L. sativa*, constituye un nuevo hospedante para el género y la especie, según a literatura consultada.

3. *Caliothrips nanus* Hood

Sinonimia: *Hercothrips nanus* Hood

Descripción: Las características que más resaltan son la presencia de un par de setas fuertes en la primera vena del ala anterior que las distinguen de *C. phaseoli*, así como la coloración más amarilla del pronoto y el área lateral del metatórax, las que se les atribuyen a los individuos jóvenes.

Resultados y Discusión

Material examinado: San Antonio del Sur (Valle de Caujerí) 2♀ y 2♂, *Daucus carota sativa* D. C. (15.X.2008, Alexeider Rodríguez); Guantánamo 6 ♀, *Acrosynanthus trachyphyllus* Standley (21.VII.2009, Alexeider Rodríguez).

Comentario: La especie fue descrita de Trinidad y Tobago por Mound y Palmer (1992), pero además se ha colectado en Costa Rica, Panamá, sobre diferentes hospedantes.

4. *Ceratothripoides brunneus* Bagnall

Sinonimia: *Physothrips marshalli* Bagnall, 1918b: 66

Physothrips ventralis Hood, 1918: 116

Descripción: Mesonoto y metanoto sin sensilias campaniformes, escama del ala con 6 o 7 setas marginales. Sin setas discales, en el terguito VIII, presenta un par de sensilias campaniformes anterior al par de setas medias.

Material examinado: Guantánamo (Los cocos) 3♀, *Triunfetta grosulariofolia*, A. Rech (2.II.2007, Alexeider Rodríguez); Baracoa (Cabacú) 2♀ *Jussiaea peruviana* L. (16.V.2007, Alexeider Rodríguez); Baracoa (Jamal) 2♀, *Capsicum annuum* L., (22.V.2007, Yaniuska González Perigó); Baracoa (Jamal) 1♀, *Solanum melongena* L. (22.V.2007, Yaniuska González Perigó); Imías 3 ♀ y 1♂, *Solanum mammosun* L, (4.VIII.2008, Alexeider Rodríguez); Baracoa (Jamal) 2♀, *Thumbergia fragans* Roxb (17.IX.2008, Yaniuska González Perigó); San Antonio del Sur (Viento Frío) 2♀, *Ipomoea crassicaulis* (Benth.) Robison, (6.II.2009, Gionis San Miguel); Imías (Los Calderos) 3♀, *Cucumis sativus* L. (6.VIII.2008, Alexeider Rodríguez); Imías (Acopio) 1♀, *Ipomoea crassicaulis* (Benth.) Robison (3.I.2008, Alexeider Rodríguez); Imías (La Vega) 1♀, *Baldoa purpurascens* Cav, (5.VIII.2008, Alexeider Rodríguez); Maisí (Los Quemados) 1♀ y 1♂, *Thumbergia fragans* Roxb (10.V.2009, Alexeider Rodríguez); Maisí (Los llanos) 2♀, *T. cacao* L. (11.V.2007, Alexeider Rodríguez); Manuel Tames 1♀, *Althaea rosea* Cav. (2.VI.2008, Alexeider

Resultados y Discusión

Rodríguez); Caimanera (Hatibonico) 6♀, *Musa* sp. (17.III.2009, Alexeider Rodríguez); San Antonio del Sur (Aguacate) 1♀, *Glicine max* (L.), (30.X.2009, Giannis San Miguel); Niceto Pérez (Vilorio) 2 ♂, *Hibiscus esculentus* L. (9.XII.2008, Alexeider Rodríguez); Yateras (Riito) 4♀ y 1♂, *S. lycopersicum* (4.VII.2008, Reider Rodríguez); Yateras (Arroyo Bueno) 3♂, *Solanum melongena* L. (21.VI.2007, Alexeider Rodríguez); San Antonio del Sur (Valle de Caujerí) 2♀ y 10♂ *Datura metel* L. (15.X.2008, Alexeider Rodríguez).

Comentario: La especie es originaria de África, pero presenta una amplia gama de hospedantes y ha conquistado diferentes agroecosistemas en la provincia. Se ha encontrado en complejo de especies, compartiendo el mismo tipo de flor.

5. *Cercyothrips galbinus* Hood

Descripción: Especie de color amarillo, las setas marginales esternas se originan en frente del margen posterior de los esternitos. Los terguitos presentan líneas de micotriquis inclinadas posterolateralmente; metanoto estriado lateralmente en el tercio anterior, las setas medias se originan lejos del margen anterior.

Material examinado: El Salvador 2♀ *Acacea farneseana* (L.) Willd (15.IX.2008, Alexeider Rodríguez).

6. *Chaetanaphothrips clarus* Moulton

Descripción: Presenta solo dos pares de setas ocelares, el par I está ausente, las setas posteroangulares son pequeñas, un poquito más grandes que las setas discales, siendo el par más externo de mayor tamaño que el interno.

Material examinado: San Antonio del Sur (Yateritas) 1 ♀ y 1♂ *Helianthus annus* L. (26.IV.2008, Alexeider Rodríguez).

Comentario: La especie es considerada una plaga del banano en la región tropical y aunque en el inventario no se encontró sobre dicho hospedante, la especie pudo estar

Resultados y Discusión

descansando en el momento de la colecta, ya que la localidad coincide con ser la zona mayor productora de platano en la provincia.

7. *Chaetothrips gardenia* Crawford

Sinonimia: *Isochaetothrips gardenia* Crawford

Descripción: Cuerpo color amarillo, con marcas oscuras en la cabeza, torax y los segmentos del abdomen, alas anteriores ahumadas con el extremo del ápice, el área basal de la segunda vena y la escama pálido.

Material examinado: Maisí (El Beril) 1♀ *Solanum torvum* Sw. (10.V.2007, Alexeider Rodríguez); Yateras (Arenal) 2 ♀ *Citrus sinensis* Osbeck (21.I.2009, Alexeider Rodríguez).

8. *Echinothrips selaginellae* Mound

Descripción: Hembra macróptera, cuerpo de color pardo con algunas pigmentaciones hipodermal rojas, todos los tarsos y la parte distal de las tibias amarillas, segmento antenal III más oscuro en la base que en el ápice, alas ahumadas con una línea oscura longitudinal, setas mayores expandidas. Cabeza proyectada ligeramente en frente de los ojos, con omantidias laterales y ventrales más grandes que la dorsal, presenta tres pares de setas ocelares.

Material examinado. San Antonio del Sur (Acueducto) 10♀ y 1♀ *Capsicum frutescens* L. (Chay) (4.II.2008, Alexeider Rodríguez).

Comentario: La especie se informa asociada principalmente a plantas forestales del género *Selaginella* en Costa Rica, Mound y Marullo (1996). Monteiro, se refiere a varias especies de este género asociadas al cultivo de la soya en Brasil, que no han sido identificadas. En Cuba también se colectaron ejemplares de este género asociados a plantaciones de soya en el Instituto Nacional de Ciencias Agrícolas (INCA). La especie se

Resultados y Discusión

colectó en área deforestadas para la producción de alimento, aspecto que al parecer interfirió un el hábitat del insecto.

9. *Enneothrips gustaviae* Hood

Descripción: Presenta grandes microtriquias dentadas en la línea de escultura del tercio lateral de los terguitos abdominales, un par de fuertes setas posteroangular y también setas marginales esternales originadas en el margen de los esternitos, no en el área discal.

Material examinado: Yateras (Arenal) 3 ♀ *Sambucus canadensis* L. (21.VI.2007, Alexeider Rodríguez); Yateras (Piedra la vela, Sector de Ojito de Agua, Parque Nacional Alejandro de Humboldt) 1 ♀ *Sesuvium portulacastrum* (L.) L, (6.VII.2008, Reider Rodríguez).

Comentario: La especie fue descrita de Panamá sobre hojas apicales de *Gustavia superba* (Kunth) O. Berg y se considera una especie monófaga. Sin embargo, como resultado del inventario no parece estar restringida a una sola especie o bajo las condiciones del municipio Yateras se comporta como una especie oligófaga.

10. *Frankliniella altura* Mound y Marullo

Descripción: Hembra macróptera, cuerpo color amarillo incluidas las patas, setas mayores oscuras, ocelos pigmentados de rojo, alas sombreadas con el ápice claro, segmentos antenales I, II y la base del III pálidos, el IV y en ocasiones el V pálido en el extremo de la base. Setas ocelar en posición dos, seta postocular I ausente.

Material examinado: Maisí (Punta de Maisí) 2 ♀ *Plumbago capensis* Thub. (10.V.2009, Alexeider Rodríguez); Yateras (Arenal) 4 ♀ *P. guajava* (21.I.2009, Reider Rodríguez).

Comentario: La especie fue descrita de Costa Rica, en las localidades Las Alturas, San Vito y Coto Brus, sobre hojas de *Alcalypha* sp. (Mound y Marullo, 1996). Es similar en

Resultados y Discusión

tamaño y color a *F. pasta* pero esta no presenta el pedicelo del segmento antenal III simple.

11. *Frankliniella borinquen* Hood

Descripción: Color del cuerpo amarillo y pequeño tamaño, la base del segmento antenal III, es convexo sobre el anillo y presenta un collar distintivo, el peine en el terguito abdominal VIII es completo.

Material examinado: El Salvador 3 ♀ y 1 ♂, *Bidens pilosa* L. (5.IX.2007, Gliceidis Alcantara); El Salvador 1 ♀, *Gerbera jamesonii* (G.), (5.IV.2007, Gliceidis Alcantara); Imias 1 ♀, *Cucumis sativus* L. (6.VIII.2008, Alexeider Rodríguez); Yateras 1 ♀, *B. pilosa* (21.II.2007, Alexeider Rodríguez); Maisí 2 ♀, *B. pilosa* (10.V.2009, Alexeider Rodríguez).

Comentario: La especie fue originalmente descrita de Puerto Rico, pero ya se ha colectado en Costa Rica y Panamá (Mound y Marullo, 1996).

12. *Frankliniella chamulae* Johansen

Descripción: Presenta las setas anteromarginales cortas al igual que *F. lichenicola*, pero se diferencia de esta en que presenta el segmento antenal IV pálido en la base, mientras que *F. lichenicola* presenta el segmento IV completamente oscuro.

Material examinado: Baracoa 3 ♀, *Rosa indica* L. (4.V.2009, Alexeider Rodríguez); Baracoa 1 ♀, *Brassica oleraceae* L. (4.V.2009, Alexeider Rodríguez).

Comentario: La especie es muy similar a *F. lichenicola*, fue descrita a partir de especímenes colectados en Chiapas, México (Mound y Marullo, 1996).

13. *Frankliniella curiosa* Priesner

Descripción: Especie de color amarillo, pequeña, con el segmento antenal III corto y dilatado dorsalmente, seta ocelar III en posición dos, postocular seta uno presente,

Resultados y Discusión

presenta dos setas anteromarginales pronotales y un peine largo y fino en el terguito VIII del abdomen.

Material examinado: El Salvador (Facultad Agroforestal de Montaña) 1♀ *Talipariti elatum* (Sw) Fryxell (11.I.2008, Alexeider Rodríguez); Imías 4 ♀, *Turnea ulmifolia* L. (27.XII.2008, Alexeider Rodríguez); Imías (La Farola) 2 ♀, *Syzygeum jambos* (L.) Alston (5.V.2010, Alexeider Rodríguez).

Comentario: La especie fue descrita de México, pero en Panamá y Costa Rica se han encontrado representantes de esta especie (Mound y Marullo, 1996).

14. *Frankliniella fallaciosa* Priesner

Descripción: Es una especie grande, con setas anteromarginales grandes, las setas postocular I están presentes, presenta cuatro setas anteromarginales intermedias pequeñas, el peine en el terguito VIII del abdomen es variable.

Material examinado: Imías (Los Calderos) 1♀, *Sesamum indicum* L. (19.XII.2008, Alexeider Rodríguez).

Comentario: La especie fue descrita de México, se considera una especie de lugares montañosos. En Costa Rica se encontró en localidades con alturas superiores a los 2000 msnm (Mound y Marullo, 1996). En el caso de Cuba fue detectada en lugares montañosos, pero que no alcanza la altura especificada.

15. *Frankliniella gossypiana* Hood

Descripción: Es una especie muy parecida a *F. williamsi*, pero esta tiene la cabeza un poco más extendida o ancha y la seta B2 en el terguito IX más corta.

Material examinado: Baracoa (Nuevo Mundo, Sector de Baracoa, Parque Nacional Alejandro de Humboldt) 2♀, *Ipomoea batata* L. (13.V.2009, Alexeider Rodríguez).

Resultados y Discusión

Comentario: La especie fue colectada sobre flores de *I. batata*, al igual que en Costa Rica (Retana com. Pers). Lic. Axel Retana Salazar, investigador del Centro de investigación en Estructuras Microscópica. Costa Rica.

16. *Frankliniella invasor* Sakimura

Descripción: Presenta manchas en los terguitos abdominales, tanto en el lateral del terguito como en la región antecostal. Presenta un peine corto e irregular en el segmento VIII del abdomen.

Material examinado: Baracoa (Maguana) 2♀, *P. guajava* (24.X.2006, Alexeider Rodríguez); Yateras (Arroyo Bueno) 1♀, *Coffea arabica* L. (3.VI.2008, Reider Rodríguez); Maisí (Los Llanos) 1♀, *Bougainvillea spectabilis* Willd (4.II.2009, Alexeider Rodríguez).

Comentario: La especie fue descrita de Hawaii, pero ha sido interceptada en Costa Rica, Panamá, Trinidad y Tobago y San Vicente y las granadinas, sobre diferentes plantas, entre las que se encuentra el cafeto, una de las plantas sobre la que fue colectada en este inventario.

17. *Frankliniella melanommata* Williams

Descripción: Es una especie de color amarillo, muy parecida a *F. cephalica* con relación a la presencia del collar dilatado en el tercio inferior del segmento antenal III y el peine en el terguito VIII del abdomen con diente solo en la parte lateral. Pero esta tiene un dilatamiento por encima del borde afilado del anillo en el pedicelo como en *F. borinquen*.

Material examinado: Yateras (Felicidad) 1 ♀, *I. batata* (17.III.2009, Alexeider Rodríguez).

Comentario: La especie fue descrita de San Vicente y las granadinas, pero se ha detectado en Costa Rica, Honduras y Colombia en plantas de *Manihot esculenta* Crantz (Yuca) (Lewis, 1973).

Resultados y Discusión

18. *Frankliniella molesta* Priesner

Descripción: Es una especie pequeña de color amarillo, muy similar a los miembros del grupo minuta, ya que tiene la seta ocelar III pequeña, pero no tan separada como la especie tipo, la seta anteromarginales cerca de 0,25 veces la longitud del pronoto. No presenta peine en el VIII segmento del abdomen.

Material examinado: Guantánamo (Sur Isleta) 3 ♀, *Polianthes tuberosa* L. (5.XII.2006, Alexeider Rodríguez).

19. *Frankliniella musaeperda* Hood

Descripción: La especie presenta en el segmento III de la antena un anillo basal ancho y con el borde aumentado, tan ancho como la base del segmento, este segmento es al menos tres veces más largo que ancho.

Material examinado: Yateras (Piedra la Vela, Sector de Ojito de Agua, Parque Nacional Alejandro de Humboldt) 1♀, *Mamnea americana* L. (6.VII.2008, Raidel Rodríguez Barerra).

Comentario: La especie es semejante a *F. gardenia*, sin embargo la base del segmento antenal III es menos aumentado en esta especie y el disco es grande.

20. *Frankliniella pasta* Mound y Marullo

Descripción: Cuerpo amarillo incluidas las patas, terguitos del III al VII débilmente sombreado en la parte media, tórax con extensa coloración naranja, ocelos con facetas pigmentadas en rojo, las alas anteriores sombreadas. Cabeza con la seta ocelar III en posición 2/3, la seta postocular I está presente. Segmentos antenales cortos, el III con un pequeño borde dilatado y sin un collar separado, el IV es corto. Pronoto con dos setas anteromarginales pequeñas; sin líneas de escultura en el área discal. Metanoto con varias líneas transversas. Sensilias campaniformes presentes. Escama del ala delantera con

Resultados y Discusión

cinco venas y una seta discal. Peine en el terguito VIII completo, con dientes largos y finos. Las setas en el terguito abdominal IX cortas.

Material examinado: Guantánamo (Hoyo de María) 2♀, *Polianthes tuberosa* L. (10.III.2008, Alexeider Rodríguez).

Comentario: La especie presenta una amplia distribución en Costa Rica, ha sido colectada sobre varias especies de plantas de diferentes familias botánicas. En el inventario fue recolectada sobre flores de *P. tuberosa* L. (azucena).

21. *Frankliniella rostrata* Priesner

Descripción: La especie es pequeña y pálida, la hembra presenta seis setas anteromarginales pequeñas, un peine largo en el terguito VIII y una seta discal en el terguito II como en *F. williamsi* y *F. gossypiana*. Sin embargo se diferencia en que el cono bucal es excepcionalmente largo.

Material examinado: Baracoa (Jamal) 3 ♀, *Sorghun virgatum* Moench (11.VII.2008, Yaniuska Gonzalez Perigó).

Comentario: La especie fue descrita de México, colectada sobre hojas de *Senecio praecox* (Cav.) DC, también en Costa Rica, sobre otros miembros de la familia *Asteraceae* y en Guadalupe sobre *I. batata*.

22. *Frankliniella salvia* Moulton

Descripción: La especie presenta los segmentos antenales amarillos y el abdomen de color pardo rojizo y cuatro omatidias de los ojos compuestos dos veces el diámetro de una omatidia normal.

Material examinado: Yateras (Ojito de agua, Sector de Ojito de agua, Parque Nacional Alejandro de Humboldt) 3 ♀, *Catleya trianaei* Linden y Reichb. (30.IV.2009, Reider Rodríguez).

Resultados y Discusión

23. *Frankliniella standleyana* Hood

Descripción: La especie presenta un singular cono invertido en el segmento antenal III, existen otras dos especies que presentan esta peculiar característica *F. pineticola* y *F. peruviana*, pero en ambas el anillo es pequeño y en esta especie es dos veces el ancho del pedicelo.

Material examinado: Yateras (Piedra la Vela, Sector de Ojito de agua, Parque Nacional Alejandro de Humboldt) 5 ♀ *Miconia dodecandra* Cogn, (30.IV.2009, Reider Rodríguez).

Comentario: La especie fue descrita de Panamá y detectada en Costa Rica sobre diferentes miembros de la familia *Melastomataceae*.

24. *Frankliniella zeteki* Hood

Descripción: Especie de color pardo presenta el pedicelo del segmento antenal III largo en forma de vaso y las tibias más o menos sombreadas.

Material examinado: Baracoa (Maguana) 1 ♀, *Thumbergia grandiflora*, Roxb (14.I.2008, Alexeider Rodríguez); Baracoa (Maguana) 2 ♀, *Talipariti elatum* (Sw) Fryxell (14.I.2008, Alexeider Rodríguez).

Comentario: La especie fue descrita de Panamá de un número no especificado de hembras e informada en Costa Rica sobre diferentes hospedantes.

25. *Hererothrips lewisi* Mound y Marullo

Descripción: Hembra macróptera; cuerpo color pardo, abdomen pálido, cabeza oscura, fémur pardo, con el ápice amarillo, todo el tarso y parte de la tibia anterior amarilla, la segunda y la tercera tibias son amarillas en la base y el ápice y variablemente pardo en el tercio medio. Segmento antenal III amarillo, y el IV gris, del V al IX pardo claro, el I y II ligeramente pálido. Alas anteriores oscuras con bandas claras sub-basalmente extendidas hasta la tercera o cuarta seta de la segunda vena.

Resultados y Discusión

Cabeza grande, seta ocelar III dentro del triángulo ocelar, pero distante una de la otra. Segmento antenal III tripartido, pedicelo con un collar, parecido a un disco tan largo como ancho, el III y IV con dos líneas de poros, el IX excepcionalmente largo, aproximadamente 3 veces el largo que el ancho.

Material examinado: Yateras (Piedra la Vela, Sector de Ojito de Agua, Parque Nacional Alejandro de Humboldt), 7 ♀, *Banisteria laurifolio* L. (30.IV.2009, Reider Rodríguez).

26. *Heterothrips mimosea* Mound y Marullo

Descripción: Hembra macróptera, de color marrón, segmento III de la antena tripartido, Pedicelo corto sobre un disco, áreas sensoriales apicales en los segmentos III y IV con simples líneas de poros, pronoto con finas reticulaciones transversales, con cerca de 32 estriaciones transversales, terguitos del II al V con un pequeño grupo de microtriquias en la mitad del margen posterior.

Material examinado: Baracoa (Santa María, Sector de Baracoa, Parque Nacional Alejandro de Humboldt), 3 ♀, *M. dodecrandra* (13.V.2009, Alexeider Rodríguez).

27. *Helionothrips* sp. (Palmer *et al*, 1989 y Mound y Marullo 1996)

Descripción: El cuerpo de color oscuro, cabeza con un fuerte puente transversal, como un collar en la región posterior. Alas oscuras, con la primera línea de setas incompleta. Las patas principalmente oscuras, con los tarsos amarillos. Metanoto sin un triángulo de escultura. Terguito VIII con el un peine posteromarginal incompleto o ausente.

Material examinado: Baracoa (Paso de Cuba) 1♀, *Jussiaea peruviana* L. (11.IX.2007, Alexeider Rodríguez); Baracoa (Jamal) 2 ♀, *T. cacao* (11.VII.2008, Yaniuska González Perigó).

Resultados y Discusión

28. *Psectrothrips palmarae* Mound y Marullo

Descripción: La especie es grande, con el cuerpo oscuro en la hembra y más claros en los machos, con la cabeza extraordinariamente grande. La antena presenta nueve segmentos, en el segmento antenal III presenta un característico disco corto e hinchado anterior al pedicelo. Tiene tres pares de setas ocelares, un par de setas posteroangulares, el metanoto es reticulado, las alas con hileras de setas completas en la primera y segunda vena, el peine en el VIII segmento del abdomen es largo y completo. Los machos presentan glándulas esternales y un par de setas fuertes en el terguito IX.

Material examinado: Yateras (Piedra la vela, Sector de Ojito de Agua, Parque Nacional Alejandro de Humboldt) 2 ♀ y 1 ♂, *Tabebuia bibracteolata* (Griseb.) Britton, (30.IV.2009, Reider Rodríguez). Baracoa (La Misita, Sector de Baracoa, Parque Nacional Alejandro de Humboldt) 2 ♀, *Tabebuia angustata* Britton (13.V.2009, Alexeider Rodríguez).

Comentario: La especie probablemente viva sobre flores de árboles forestales, principalmente en especies de la familia *Bignoniaceae*, en los cuales fue detectada en Costa Rica y Panamá (Moud y Marullo, 1996). Los hallazgos realizados coinciden con los planteados por estos autores.

29. *Stenchaetothrips minutus* Deventer

Descripción: Es una especie muy similar a *S. biformis* Bagnall, pero se diferencia en que *S. biformis* tiene el segmento antenal VI marón y en esta especie es amarillo en la base.

Material examinado: El Salvador (Bayate) 2 ♀, *Echinochloa cruz-galli* L. (13.IX.2010, Yaniuska Gonzáles Perigó).

30. *Thrips flavus* Schrank.

Sinonimias: *Thrips melanopa* Schrank, 1781; *Thrips ochraceus* Curtis, 1841; *Thrips flavosetosus* Priesner, 1919; *Thrips obscuricornis* Priesner, 1927; *Taeniothrips clarus*

Resultados y Discusión

Moulton, 1928; *Thrips kyotoi* Moulton, 1928; *Thrips nilgiriensis* Ramakrishna, 1928; *Physothrips flavus* Bagnall, 1928; *Thrips flavidus* Bagnall, 1916; *Physothrips flavidus* Bagnall, 1916; *Taeniothrips sufuratus* Priesner, 1935; *Taeniothrips saussureae* Ishida, 1936; *Thrips biarticulata* Priesner, 1935; *Taeniothrips luteus* Oettingen, 1935; *Taeniothrips rhopalantennalis* Shumsher, 1946.

Descripción: La especie es muy similar a *T. palmi* en apariencia, pero el par de setas ocelares III cierran juntas y detrás de los ocelos posteriores. La escultura del metanoto es estriada en la forma de retículos largos, y no forma un arco invertido al margen posterior como es usual en *T. palmi*.

Material examinado: Niceto Pérez (Loma Blanca) 1♂, *C. annum* bajo condiciones de cultivo protegido (03.VIII.2009, Alexeider Rodríguez).

Comentario: La especie está extendida por el hemisferio norte, común en la India, pero una serie de especímenes se ha interceptado con frecuencia en Malasia. Es una especie polífaga (Mound y Azidah, 2009). Estudios realizados por Singh y Reddy, (1996) informan a esta especie como vector del virus del brote del melón de agua (WBNV por sus siglas en inglés) en Bangalore.

31. *Frankliniella retanae* Rodríguez-Romero y Suris **sp. n.**

Descripción: Adultos de color amarillo. Alas uniformemente pálidas (sin color). Antena con 7 segmentos, I y II claros, casi translúcidos y del III al VII castaño claro, en contraste también con el color del cuerpo, el pedicelo en la base del segmento antenal III es simple. Seta ocelar III corta, dentro del triángulo ocelar y entre los ocelos posteriores, en posición 2/3, presenta setas anteromarginales cortas, las setas medias metanotales se originan en el margen anterior, la escultura del metanoto es irregularmente reticulada hacia los bordes y sin esculturas en la parte central, sensilias campaniformes presentes, ctenidias del

Resultados y Discusión

segmento IV al VIII, en el VIII posterior al espiráculo y un peine completo con dientes largo sobre bases anchas (Figura 2).

El tipo y los paratipos (26♀ y 4♂) se encuentran depositados en la colección del Laboratorio de Entomología del Departamento de Plagas Agrícolas del Centro Nacional de Sanidad Agropecuaria y en el museo de la Universidad de Costa Rica.

Material examinado: Yateras (Piedra la vela, Sector de Ojito de agua, Parque Nacional Alejandro de Humboldt) 4 ♀, *Sesuvium portulacastrum* (L.) (30.IV.2009, Reider Rodríguez); Baracoa (Taco, Sector de Baracoa, Parque Nacional Alejandro de Humboldt) 6♀ y 2♂, *Picrodendron macrocarpum* (A. Rich), Britton (12.V.2009, Alexeider Rodríguez); Baracoa (Miramar) 2♀, *Pseudelephantopus spicatus* (Juss. Ex Aubl.) C.F. Baker (16.XII.2008, Alexeider Rodríguez), Yateras (Riito, Sector de Ojito de agua, Parque Nacional Alejandro de Humboldt) 4♀, *Solanum torvum* Sw (6.VII.2008, Reider Rodríguez); Imías (Vegueta) 4♀ y 1♂, *Tithonia diversifolia* (Hemsl.) A. Gray (28.II.2008, Alexeider Rodríguez).

Comentario: Se ubica en el género *Frankliniella* por poseer características típicas del género (Palmer y col., 1989; Mound y col., 1993, Mound y Marullo, 1996; Mound y Kibby, 1998). Teniendo en cuenta estas claves y en particular la de Mound y Marullo, (1996) para nuestra región y Soto y Retana (2003), el espécimen no se corresponde con las características de las especies citadas. Posee siete segmentos antenales lo que lo ubica entre las especies *F. aztecus*, *F. georgensis* y *F. jamaicensis*. Estas son pálidas en el segmento 1 y 2 y de color pardo oscuro del III al VII. Difiere de *F. aztecus* en que ambos sexos son alados.

En la hembra las setas medias metanotales se originan en el margen anterior como en *F. georgensis* y no alejado de este. Coincide con la presencia de setas anteromarginales cortas. También difiere de *F. aztecus*, *F. georgensis* y *F. jamaicensis* en cuanto la posición

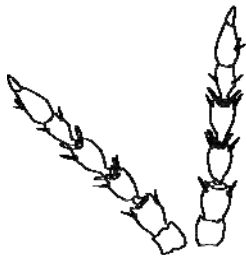
Resultados y Discusión



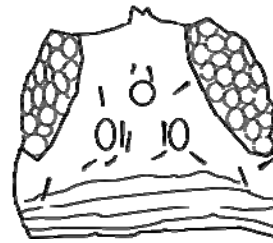
a)



b)



c) con VII segmentos
(I y II claros , III al VII oscuro)



d) Posición de las setas ocelares



e) Setas del pronoto,
setas am pequeñas



f) Setas medias metanotales



g) VIII segmento abdominal, ctenidias posterior al espiráculo y peine largo con bases anchas.

Figura 2. *Frankliniella retanae* Rodríguez-Romero y Suris **sp. n.** a) Hembra,

b) Macho, c) Antena, d) Cabeza, e) Pronoto, f) metanoto y g) VIII segmento del abdomen.

Resultados y Discusión

de la seta ocelar III que se encuentra dentro del triángulo ocelar y entre las bases de los ocelos posteriores y no en el borde anterolateral del triángulo, en posición 1 o 1/2 como se describe para estas especies. Igualmente difiere de *F. aztecus* en la presencia de ctenidias del IV al VIII y un peine completo con dientes largos sobre bases anchas.

32. *Thrips* sp.

Descripción: Espécimen macróptero, color amarillo pálido, antena con VII segmentos, primera venas de las alas ampliamente interrumpidas, seta ocelar I ausente, II y III tienen el mismo tamaño, la seta interocelar III se encuentra en posición 1 fuera del triángulo ocelar imaginario, pronoto con dos setas posteroangulares, más de dos veces el tamaño de una seta discal y de la posteromarginal menor seta, los terguitos de V –VIII con un par de ctenidias antero lateral al espiráculo. El metanoto es reticulado en la parte media y estriado hacia el borde, las setas medias metanotales se originan lejos del margen anterior. Presenta un peine posteromarginal en el terguito VIII completo con dientes largos y finos.

Material examinado: Yateras (Riito, Sector de Ojito de Agua, Parque Nacional Alejandro de Humboldt) 4♀, *Achillea millefolium* L. 30.IV.2009, Reider Rodríguez).

4.1.2. Caracterización molecular de especies de tisanópteros

En Cuba, no se han realizado estudios moleculares sobre trips, por ser el primer trabajo relacionado con este tema, fue necesario estandarizar los protocolos de extracción los que fueron realizados sobre el estado adulto para facilitar la extracción del ADN.

a) Protocolos de extracción de ADN

A pesar de su aparente sencillez, a menudo existen problemas con el rendimiento, la calidad del ADN obtenido encontrándose posibles contaminantes, degradaciones parciales del ADN, así como el tiempo de duración de los protocolos, de ahí que resulte esencial

Resultados y Discusión

disponer de un protocolo adecuado que cumpla con los requisitos necesarios para una buena amplificación.

En la figura 3, se muestran los resultados obtenidos para los tres protocolos de extracción de ADN evaluados, a través de la separación de los productos de la amplificación por PCR en geles de agarosa. De los tres protocolos evaluados, con los protocolos de Rugman-Jones y col. (2006) y de Moritz y col. (2001) se obtuvieron patrones de bandas nítidas.

Sin embargo, no se observó amplificación del ADN obtenido por el protocolo de Aljanabi y Martínez (1997), proceso que se pudo ver afectado por la alta concentración de sales que se utiliza para la precipitación del ADN. Estos resultados coinciden con los estudios realizados por Lopera-Barrero y col. (2008), quienes solo obtuvieron resultados positivos en las amplificaciones cuando realizaron modificaciones al protocolo de Aljanabi y Martínez. Estas modificaciones consistieron en la adición de ARNasa a las muestras y tratamiento con fenol en la extracción de ADN genómico de diferentes órganos de peces. Según estos autores, las muestras tratadas con ARNasa mostraron un ADN libre de ARN, no así en las muestras sin tratar, donde la presencia de ARN pudo interferir en la correcta cuantificación y amplificación del ADN.

El protocolo Rugman-Jones y col. (2006) es un método no destructivo y permite, además de realizar la extracción del ADN, utilizar el insecto para estudios taxonómicos a través de caracteres morfológicos, así como el posterior depósito del espécimen en una colección de referencia. No obstante, tiene como limitante que consume mucho tiempo.

Resultados y Discusión

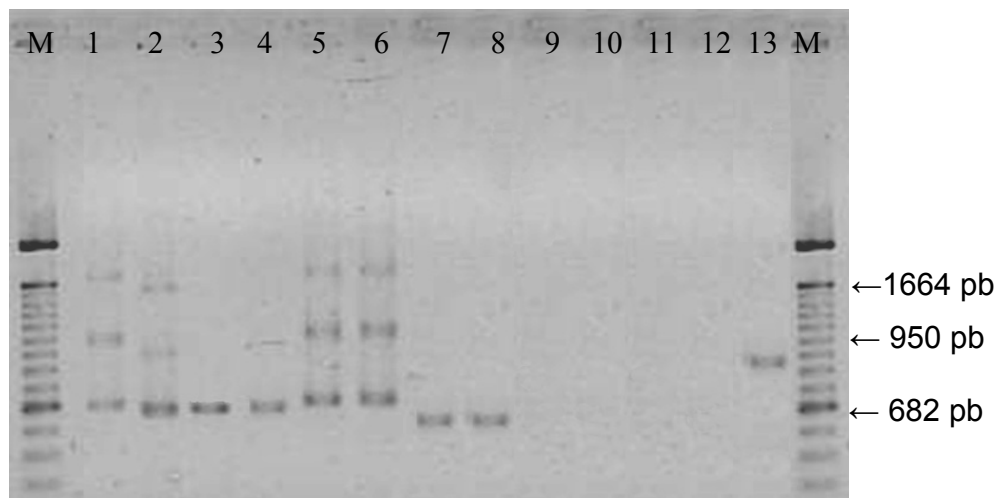


Figura: 3 Electroforesis en gels de agarosa de los productos de la PCR con los ADN obtenidos por tres protocolos diferentes. Leyenda: M marcador 100 pb, Líneas 1-4 Rugman- Jones (I), Líneas 5-8 Moritz (II), líneas 9-12 Aljanabi y Martínez (III), línea 13 Control positivo. Líneas 1-2; 5-6 y 9-10 *Frankliniella insularis*; Líneas, 3-4; 7-8 y 11-12 *Thrips palmi*.

El protocolo de Moritz y col. (2001), tiene la desventaja que es un método destructivo y no permite la correlación del resultado a nivel molecular con la morfología del espécimen estudiado. Sin embargo, es un método bastante rápido, sencillo, lo que permite procesar un gran número de muestras y dar resultados fidedignos en un corto tiempo. Estas ventajas indican claros beneficios en la confección de estrategias y la toma de decisiones para el control de poblaciones exóticas de trips.

Ensayos similares han sido realizado por De Armas y col. (2005) con el mosquito *Aedes aegypti* (L.), con la única diferencia de que utilizaron el nitrógeno líquido para la maceración de los individuos con muy buenos resultados.

De los protocolos evaluados, los de Rugman- Jones y col. (2006) y de Moritz y col. (2001), pueden utilizarse para realizar extracciones de ADN de trips, con la suficiente calidad y cantidad para ser utilizados en las diferentes técnicas moleculares con el objetivo de la identificación y/o caracterización de especies ya sean exóticas o introducidas a través del

Resultados y Discusión

comercio. La utilización de uno u otro está en dependencia de la cantidad de ejemplares y de la urgencia del diagnóstico. Estos resultados constituyen los primeros intentos satisfactorios en la obtención de ADN de poblaciones cubanas de este orden, sentando las bases para futuros estudios de diagnóstico, identificación y variabilidad genética.

b) Amplificación por PCR para separar las especies de trips

A partir de las extracciones de ADN por el método de Moritz y col. (2001) y las amplificaciones realizadas a individuos de diferentes especies y géneros se obtuvieron distintos patrones de bandas (Tabla 3).

Para las muestras correspondientes a los géneros *Thrips* y *Caliothrips*, en la electroforesis del producto de la PCR múltiple se obtuvo una sola banda, aspecto que los diferencia del resto de los géneros. Estas bandas según su peso molecular se corresponden con el ITS2.

Entre ellos, estos dos géneros se diferencian por la talla del fragmento amplificado correspondiente al ITS2 (para *T. tabaci* 628pb, *T. palmi* 505pb y para *C. phaseoli* fue de 525pb). El resto de los géneros analizados presentaron tamaños de fragmentos diferentes entre sí para cada uno, con la excepción de una especie de *Frankliniella* y el género *Microcephalothrips*.

Tabla 3. Tamaño de las bandas obtenidas en la PCR multiplex para el ITS1, ITS2 y ITS3

Muestra	ITS1	ITS2	ITS3
<i>Ceratothripoides brunneus</i>	914	521	1477
<i>Frankliniella parvula</i>	885	607	1538
<i>Microcephalothrips abdomonalis</i>	950	682	1664
<i>Frankliniella insularis</i>	950	682	1678
<i>Frankliniella cephalica</i>	885	558	1495
<i>Frankliniella schultzei</i>	830	537	
<i>Thrips tabaci</i>		628	
<i>Thrips palmi</i>		505	
<i>Caliothrips phaseoli</i>		525	

Resultados y Discusión

En ensayos realizados por Toda y Komazaki (2002), para diferenciar especies de *Thrips*, incluida *T. palmi* el tamaño de las bandas correspondiente al ITS2 fue 588pb.

Entre especies fue posible diferenciar las dos especies de *Thrips* como se mencionó previamente. Para el caso de las especies de *Frankliniella*, se destaca el patrón de amplificación de *F. schultzei* que se diferencia por no presentar amplificación del ITS completo. Por otra parte, aunque el resto de las especies estudiadas presentan tres bandas amplificadas, estas tienen diferentes tallas, incluso para *F. parvula* y *F. cephalica*, las cuales a pesar de tener talla similar del fragmento ITS1, difieren en la talla de los fragmentos amplificados del ITS2 y del ITS completo.

Ensayos realizados por Inoue y Sakurai (2007), con especies de *Thrips* y *Frankliniella* incluidas especies vectoras de *Tospovirus*, obtuvieron bandas de alrededor de los 650 pb, cuando amplificaron el producto de la PCR del gen COI.

Los ITS se caracterizan por ser secuencias altamente conservadas en el 18S, 28S y 5.8S ADNr regiones con secuencias variables en las regiones ITS a nivel de especies (Moritz y col., 2000), lo cual posibilita más la diferenciación a nivel de género, mientras que la identificación de especies con esta técnica es algo más difícil. Es por esto que en general se plantea la necesidad de la introducción de los cortes con enzimas de restricción, lo cual aumenta la posibilidad de encontrar variabilidad a este nivel.

La digestión de los productos de la PCR con las enzimas de restricción rindió patrones y fragmentos que permitieron diferenciar los géneros estudiados (Tabla 4). Aun cuando con la enzima *SacII* se obtuvo un nuevo patrón de bandas debido a los cortes de restricción, las tallas similares de los nuevos fragmentos obtenidos no permiten la diferenciación entre *F. insularis* y *M. abdominalis*, las cuales habían mostrado un patrón de bandas muy similares durante la amplificación del producto de la PCR.

Resultados y Discusión

Sin embargo, esta separación o identificación entre ambos géneros si se logró con la digestión de los productos de la PCR con la enzima *Pspom* I, tanto a través del número de fragmentos obtenidos (dos y tres fragmentos, respectivamente), como por la talla de los mismos.

Tabla 4. Tamaño y número de los fragmentos generados por las enzimas de restricción *SacII* y *Pspom* I.

Muestra	<i>SacII</i>	<i>Pspom</i> I
<i>C. brunneus</i>	1000, 565, 1540	950, 542
<i>F. parvula</i>	975, 672, 1622	925, 631, 1558
<i>M. abdominalis</i>	1054, 546, 248, 337	962, 705, 1675
<i>F. insularis</i>	1064, 556, 242, 341	694, 542
<i>F. cephalica</i>	981, 621, 1576	766, 665
<i>T. tabaci</i>	705	640

Estos resultados coinciden con los informados por diferentes autores. Moritz y col. (2001) evaluaron 19 especies de trips con la técnica PCR- RFLP, y aunque la mayoría de las especies mostraron un patrón de bandas característico, en algunos casos tuvieron que acudir a la digestión con cinco enzimas de restricción para separar las especies. Toda y Komazaki (2002), obtuvieron varias bandas cuando utilizaron la enzima de restricción *Rsa* I para separar especies de trips que mostraron un patrón de banda similar durante la PCR. Un estudio realizado por Rugman-Jones y col. (2006), con diferentes especies de *Scirtothrips* que afectan al cultivos de aguacate y mango en diferentes países posibilitó, con la utilización de las enzimas de restricción *SacII* y *Pspom* I, obtener varios fragmentos, amplificando la región ITS del ADN ribosomal, aspecto que le permitió además de la caracterización de las especies, elaborar una clave molecular.

Resultados y Discusión

Hoddle y col. (2008), evaluaron diferentes especies del género *Scirtothrips* infectando aguacate en México y demostraron que cinco de estas nuevas especies eran sinonimias de *S. perseae*.

Por su parte, Brunner y col. (2002), Toda y Komazaki (2002) cuando evaluaron diferentes especies de trips colectadas en árboles frutales de Japón utilizando PCR-RFLP de la región del ITS2, encontraron que las mismas tenían un patrón de bandeo entre los 450 y los 750 pb. Mainali y col. (2008), utilizando esta misma técnica en estadios inmaduros de *F. occidentalis* y *F. intonsa*, fueron capaces de diferenciar ambas especies.

La mayoría de los estudios moleculares relacionados con este orden se realizan en aquellas especies consideradas vectoras potenciales de tospovirus como *F. occidentalis*, *T. palmi*, entre otras o con plagas exóticas que invaden los cultivos en diferentes partes del mundo y son responsables de cuantiosas pérdidas (Inoue y Sakurai, 2006; Omo-lkerodah y col., 2008). En este estudio fue posible diferenciar un grupo de géneros y especies importantes a través de la amplificación por PCR de los ITS y aquellas que permanecieron cercanas fueron perfectamente separadas con la aplicación de la técnica de PCR-RFLP.

Los resultados obtenidos justifican la necesidad de continuar profundizando en los estudios de la taxonomía de los trips a nivel molecular pues la taxonomía convencional del orden está basada en la identificación de adultos. Esto se debe a que resulta muy difícil realizar la identificación en el estado de larva por tener menos caracteres distintivos que los adultos, así como caracteres métricos variables que se superponen en muchas especies, lo cual hace poco factible su uso en la identificación convencional, aunque se han elaborado algunas claves de larvas, se requieren corroborar la identificación mediante el adulto (de Borbón, 2007).

Resultados y Discusión

Sin embargo, si se tiene en cuenta que es la larva quien adquiere el virus y el principal estado que se detecta en evaluaciones de cuarentena, la posibilidad de desarrollar métodos moleculares para la identificación en esta fase constituye una herramienta útil para desarrollar estudios epidemiológicos, así como en la separación de especies crípticas.

4.2. Distribución y plantas a las que se asocian las especies de trips en la provincia Guantánamo

4.2.1. Distribución de las especies de trips en la provincia Guantánamo

La sistematicidad de los muestreos realizados en los 10 municipios de la provincia permitió realizar una localización de las especies de trips identificadas con el objetivo de poder registrar donde encontrar las de mayor interés, tarea que resulta novedosa, ya que es la primera vez que se evalúa en el país de forma integral un grupo de insectos, entre los que se ubican especies causantes de plaga en toda una provincia, y que aparece mapificado en la multimedia que se adjunta (Figura 4).

En la Figura 5 se observa que son los municipios Yateras, Guantánamo, Baracoa, y El Salvador en los que se encontraron el mayor número de especies, mientras que Manuel Tames, Niceto Pérez y Maisí fueron los de menor riqueza de especies.

Resultados y Discusión

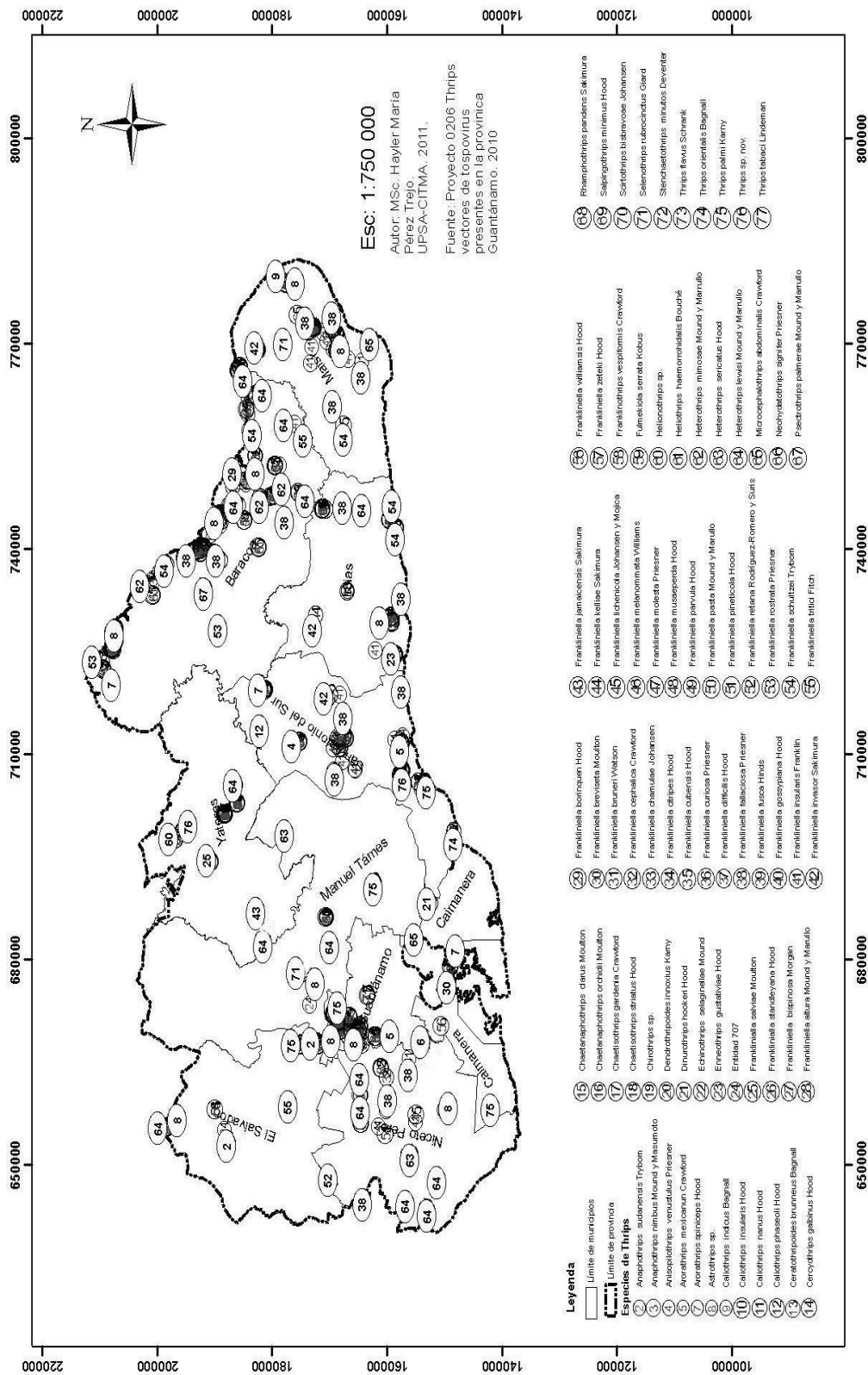


Figura 4. Distribución de las especies de trips identificadas en la provincia Guantánamo.

Resultados y Discusión

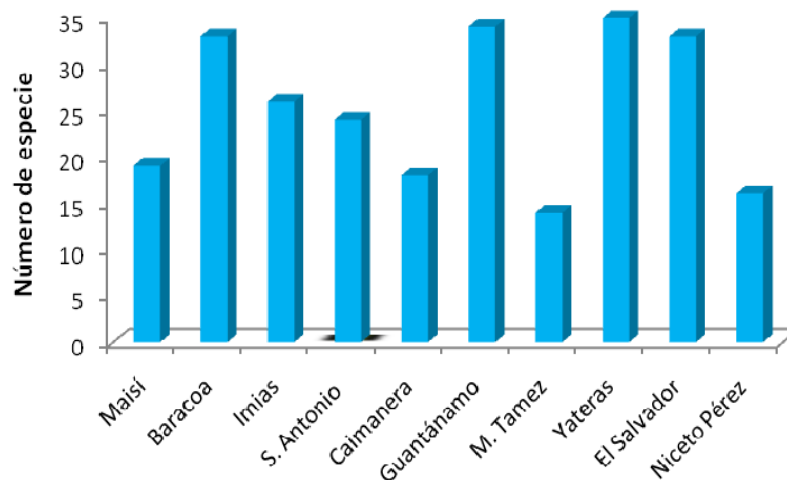


Figura 5. Riqueza de especies de tisanópteros por municipios de la provincia Guantánamo.

Es notable que con independencia del esfuerzo del muestreo realizado en cada municipio, una parte importante de las especies de trips se ubicaron hacia la zona costera de los mismos, donde la temperatura promedio anuales oscilan entre 25 y 27°C, con una humedad relativa entre 75 y 81%, precipitaciones de 700 mm a 1 500 mm y alturas no superiores a los 500 msnm. Esta ubicación además puede estar dada por las características de la vegetación predominante en cada uno de los municipios, que a su vez están condicionadas por el relieve imperante.

Esta condición se hace evidente en el municipio Baracoa, donde la mayor pluviometría y sus características naturales, hacen del mismo uno de los territorios donde se presenta la mayor diversidad florística, endemismo y poca antropización, lo que sin lugar a dudas resulta atractivo como hábitat para los trips.

Los municipios que se encuentran en la vertiente norte de la provincia se caracterizan por presentar una mayor diversidad de planta, las cuales alojan un alto número de especies de trips, con la excepción del municipio Manuel Tames, el cual es muy árido y en el resto de

Resultados y Discusión

la superficie predomina el cultivo de la caña de azúcar. Algo semejante sucede con el municipio Niceto Pérez, que además de la aridez, una buena parte de la superficie esta plantada de cítrico y plátano este último para abastecer la provincia Santiago de Cuba.

El desarrollo de la agricultura urbana y periurbana en el municipio Guantánamo trae consigo el aumento de la diversidad de vegetales, plantas que los trips visitan con mucha frecuencia.

4.2.2. Plantas a las cuales se asocian las especies de trips en la provincia Guantánamo

Como resultado de los muestreos realizados en los 10 municipios con que cuenta la provincia se recolectaron ejemplares de trips sobre un total de 218 especies botánicas pertenecientes a 82 familias (Tabla 5).

Entre las familias botánicas a las cuales los trips se encontraron asociados, algunas cobran singular interés ya que agrupan especies de plantas de importancia económica como parte del consumo alimentario de la población, para uso ornamental, forestal y arvenses (Tablas 6- 9).

Es de destacar que a pesar de las diferencias entre los nombres vulgares y la ubicación geográfica, cuando se comparan los nombres científicos y las familias a las cuales pertenecen las especies botánicas, nos permitió encontrar similitudes con las reflejadas en la literatura internacional.

Dado que el territorio guantanamero está comprendido por una importante área boscosa, la detección de especies de tisanópteros en las plantas forestales resulta de interés ya que son los primeros hallazgos que se realizan en el país. Los bosques constituyen un reservorio confirmado de especies que pueden ser potencialmente peligrosas en los agroecosistemas que lo rodean, tanto de fitófagas como vectoras, lo que representa un

Resultados y Discusión

Tabla 5. Familias botánicas a las cuales se asociaron las especies trips en la provincia Guantánamo.

<i>Acanthaceae</i>	<i>Bignoniaceae</i>	<i>Cucurbitaceae</i>	<i>Lamiaceae</i>	<i>Orchidaceae</i>	<i>Rutaceae</i>
<i>Agavaceae</i>	<i>Bixaceae</i>	<i>Cyperaceae</i>	<i>Lauraceae</i>	<i>Papaveraceae</i>	<i>Sapindaceae</i>
<i>Aizoaceae</i>	<i>Boraginaceae</i>	<i>Dioscoreaceae</i>	<i>Lythraceae</i>	<i>Papilionaceae</i>	<i>Scrophulariaceae</i>
<i>Aliaceae</i>	<i>Brassicaceae</i>	<i>Elaeocarpaceae</i>	<i>Magnoliaceae</i>	<i>Passifloraceae</i>	<i>Simaroubaceae</i>
<i>Amaranthaceae</i>	<i>Burseraceae</i>	<i>Enoteraceae</i>	<i>Malpighiaceae</i>	<i>Pedaliaceae</i>	<i>Solanaceae</i>
<i>Amaryllidaceae</i>	<i>Bromeliaceae</i>	<i>Ericaceae</i>	<i>Malvaceae</i>	<i>Phytolaccaceae</i>	<i>Sterculiaceae</i>
<i>Anacardiaceae</i>	<i>Campanulaceae</i>	<i>Euphorbiaceae</i>	<i>Melastomataceae</i>	<i>Plumbaginaceae</i>	<i>Turneraceae</i>
<i>Apocynaceae</i>	<i>Caricaceae</i>	<i>Fabaceae</i>	<i>Meliaceae</i>	<i>Poaceae</i>	<i>Ulmaceae</i>
<i>Araceae</i>	<i>Caprifoliaceae</i>	<i>Flacourtiaceae</i>	<i>Moraceae</i>	<i>Poligonaceae</i>	<i>Umbelliferae</i>
<i>Araliaceae</i>	<i>Chenopodiaceae</i>	<i>Hippocrateaceae</i>	<i>Musaceae</i>	<i>Polypodiaceae</i>	<i>Verbenaceae</i>
<i>Arecaceae</i>	<i>Combretaceae</i>	<i>Hydrangeaceae</i>	<i>Myrsinaceae</i>	<i>Portulacaceae</i>	<i>Vitaceae</i>
<i>Aristolochiaceae</i>	<i>Commelinaceae</i>	<i>Iamaceae</i>	<i>Myrtaceae</i>	<i>Punicaceae</i>	<i>Zingiberaceae</i>
<i>Asteraceae</i>	<i>Clusiaceae</i>	<i>Illiciaceae</i>	<i>Nephrolepidaceae</i>	<i>Rosaceae</i>	
<i>Balsamiaceae</i>	<i>Convolvulaceae</i>	<i>Iridaceae</i>	<i>Nyctaginaceae</i>	<i>Rubiaceae</i>	

Resultados y Discusión

Tabla 6. Especies de plantas de consumo alimentario a las que se asocian los trips en la provincia.

Familia botánica	Nombre vulgar	Nombre científicos
<i>Aliaceae</i>	Ajo puerro	<i>Allium porrum</i> L.*
	Cebolla	<i>Allium cepa</i> L.*
<i>Anacardiaceae</i>	Mango	<i>Mangifera indica</i> L.
<i>Anacardiaceae</i>	Marañón	<i>Anacardium occidentale</i> , L.
<i>Apiaceae</i>	Perejil	<i>Carum petroselinum</i> , Benth y Hook*
<i>Araceae</i>	Malanga	<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott
<i>Arecaceae</i>	Coco	<i>Cocos nucifera</i> L.
<i>Asteraceae</i>	Lechuga	<i>Lactuca sativa</i> L.*
<i>Brassicaceae</i>	Rábano	<i>Armoracia rusticana</i> P. Gaertn *
<i>Clusiaceae</i>	Mamey	<i>Mammea americana</i> L.
<i>Convolvulaceae</i>	Boniato	<i>Ipomoea batata</i> (L.) Lam.*
<i>Cucurbitaceae</i>	Calabaza	<i>Cucurbita pepo</i> L.*
	Melón	<i>Citrulus vulgaris</i> Schkad.*
	Pepino	<i>Cucumis sativus</i> L.*
<i>Dioscoreaceae</i>	Ñame	<i>Dioscorea rotundata</i> (Pior)
<i>Euphorbiaceae</i>	Yuca	<i>Manihot esculenta</i> Crantz
<i>Fabaceae</i>	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.*
	Habichuela	<i>Vigna sesquipedalis</i> Fruwirth**
	Maní	<i>Arachis hypogaea</i> L.*
<i>Malvaceae</i>	Quimbombó	<i>Hibiscus esculentus</i> L.*
<i>Musaceae</i>	Plátano	<i>Musa</i> spp.
<i>Myrtaceae</i>	Albaricoque	<i>Syzygeum malaccense</i> (L.) Merr. y L. Perry
	Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.
<i>Papilionaceae</i>	Garbanzo	<i>Cicer arietinum</i> L.*
<i>Passifloraceae</i>	Maracuya	<i>Passiflora laurifolia</i>
<i>Pedaliaceae</i>	Ajonjolí	<i>Sesamum indicum</i> L.
<i>Poaceae</i>	Caña	<i>Saccharun officinarum</i> L.
	Maíz	<i>Zea mays</i> L.
	Arroz	<i>Oryza sativa</i> L.
<i>Quenopodiaceae</i>	Acelga	<i>Beta vulgaris</i> var. cicla L.*
	Espinaca	<i>Spinacea oleracea</i> L.*
<i>Rubiaceae</i>	Cafeto	<i>Coffea arabiga</i> L.
<i>Rutaceae</i>	Cítricos	<i>Citrus</i> spp.*
<i>Solanaceae</i>	Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i> L.*
	Ají	<i>Capsicum annuum</i> L.*
	Tabaco	<i>Nicotiana tabacum</i> L.*
	Pimienta	<i>Capsicum annum</i> L.*
<i>Sterculiaceae</i>	Cacao	<i>Theobroma cacao</i> L.
<i>Umbelliferae</i>	Zanahoria	<i>Daucus carota sativa</i> D. C.*

* Especies informadas en la literatura como hospedantes de tospovirus

Resultados y Discusión

** Género informados en la literatura como hospedantes de tospovirus

Tabla 7. Especies de plantas ornamentales a las que se asocian los trips en la provincia.

Familia botánica	Nombre vulgar planta	Nombre científico
<i>Amaryllidaceae</i>	Azucena	<i>Polianthes tuberosa</i> L.
	Lirio	<i>Eucharis grandeflora</i> Planch y Linden
<i>Apocynaceae</i>	Adelfa	<i>Nerium oleander</i> L.
	Cabalonga	<i>Thevetia peruviana</i> Schum. (<i>Cervera theretia</i> L.)
<i>Asteraceae</i>	Girasol	<i>Helianthus annus</i> L.*
	Flor de muerto	<i>Tagetes erecta</i> L.
	Margarita japonesa	<i>Gerbera jamesonii</i> Ellis*
	Wedelia	<i>Wedelia trilobata</i> (L.) Hetch
	Dalia	<i>Dalhia coccinea</i> Cav.**
	Cagigal	<i>Zinnia elegans</i> Jacq*
	Extraña rosa	<i>Callistephus hortensis</i> Cass**
<i>Enoteraceae</i>	Clavellina	<i>Jussiaea peruviana</i> L.
<i>Euphorbiaceae</i>	Acalifa	<i>Acalypha wilkesiana</i> Muell. Arg. (<i>A. tricolor</i> Hort.)
<i>Fabaceae</i>	Framboyán Rojo	<i>Delonix regia</i> (Bojer ex Hook.) Raf.
	Crotalaria	<i>Crotalaria incana</i> L.**
	Guacamaya francesa	<i>Senna alata</i> (L.) Roxb
<i>Gesneriaceae</i>	Violeta	<i>Saintpaulia ionantha</i> Wendl*
<i>Iridaceae</i>	Gladiolo	<i>Gladiolus communis</i> L.*
<i>Malvaceae</i>	Mar Pacífico	<i>Hibiscus rosa-sinensis</i> L.
	Varita de San José	<i>Althaea rosea</i> Cav
<i>Nictagináceae</i>	Bougavilia	<i>Bougainvillea spectabilis</i> Willd
<i>Orchidaceae</i>	Orquidea	<i>Catleya trianaei</i> Linden y Reichb.
<i>Papaveraceae</i>	Amapola	<i>Papaver rhoeas</i> L.
<i>Plumbaginaceae</i>	Embeleso azul	<i>Plumbago capensis</i> Thub.
<i>Rubiaceae</i>	Clarín	<i>Datura metel</i> L.**
	Jasmín del cabo	<i>Gardenia jasminoides</i> Ellis.
<i>Rosaceae</i>	Rosa	<i>Rosa indica</i> L.

*Especies informadas en la literatura como hospedantes de tospovirus

** Género informados en la literatura como hospedantes de tospovirus

Resultados y Discusión

Tabla 8. Especies forestales a las que se asociaron los trips en la provincia Guantánamo.

Familia botánica	Nombre vulgar	Nombre científico
<i>Bignoniaceae</i>	Roble	<i>Tabebuia bibracteolata</i> (Griseb.) Britton
<i>Burseraceae</i>	Almácigo	<i>Bursera simaruba</i> L.
<i>Cesalpiniaceae</i>	Caguairán	<i>Guibourtia hymenaefolia</i> (Moric.) J. Léonard
<i>Clusiaceae</i>	Ocuje	<i>Calophyllum anteyanum</i> Britton
<i>Crombetaceae</i>	Júcaro	<i>Bucida buceras</i> L.
	Yana	<i>Conocarpus erecta erecta</i> L.
<i>Euphorbiaceae</i>	Salvadera	<i>Hura crepitans</i> L.
<i>Lythraceae</i>	Júpiter	<i>Lagerstroemia indica</i> L.
<i>Malvaceae</i>	Majagua	<i>Talipariti elatum</i> (Sw) Fryxell
<i>Meliaceae</i>	Yamagua	<i>Guarea guidonia</i> (L.) Jacq
	Caoba de Honduras	<i>Swietenia macrophylla</i> King
<i>Fabaceae</i>	Piñon florido	<i>Gliricidia sepium</i> (Jacq), Kunth ex Walp.
	Leucaena	<i>Leucaena leucocephala</i> (Lam.) de Wit
	Bucaro	<i>Erythrina poeppigiana</i> Valp.
<i>Sapindaceae</i>	Palo de caja	<i>Allaphyllus caminea</i> (L.) SW
<i>Simaroubaceae</i>	Mangle	<i>Picrodendron macrocarpum</i> (A. Rich), Britton
<i>Ulmaceae</i>	Jatía	<i>Phyllostylon brasiliensis</i> Cap.

Resultados y Discusión

Tabla 9. Especies de arvenses a las que se asocian los trips en la provincia Guantánamo.

Familia Botánica	Nombre vulgar	Nombre científico
<i>Acanthaceae</i>	Ojo de poeta	<i>Thumbergia alata</i> Bojer ex Sims
	Flor de Nieve	<i>Thumbergia fragans</i> Roxb
<i>Amaranthaceae</i>	Bledo manso	<i>Amaranthus viridis</i> L
	Bledo espinoso	<i>Amaranthus spinosus</i> L.
	Bledo	<i>Amaranthus dubius</i> Mart.
<i>Asteraceae</i>	Escoba amarga	<i>Parthenium hystorophorus</i> L.
	Romerillo	<i>Bidens pilosa</i> , L.
	Guisazo de caballo	<i>Xanthium strumarium</i> L.
<i>Convolvulaceae</i>	Campanilla	<i>Ipomoea crassicaulis</i> (Benth.) Robison
<i>Cucurbitaceae</i>	Cundeamor	<i>Momordica charantia</i> L.
	Pepino cimarrón	<i>Cucumis anguria</i> L.
	Pepinillo	<i>Cucumis dipsacus</i> Rhrenb. ex. Spach
<i>Euphorbiaceae</i>	Lechero	<i>Euphorbia Heterophylla</i> L.
	Lechosa	<i>Croton Monogynus</i> Urb
<i>Fabaceae</i>	Maní cimarrón	<i>Alysicarpus vaginalis</i> (L.) DC.
	Hedionda	<i>Senna obtusifolia</i> (L.) Link.
	Aroma	<i>Acacea farneseana</i> (L.) willd
	Maromera	<i>Crostararia retusa</i> L.
<i>Malvaceae</i>	Malva	<i>Sida acuta</i> Bum.
	Malva de Cochino	<i>Sida Rhombifolia</i> L.
<i>Nyctaginaceae</i>	Tostón	<i>Boerhaavia erecta</i> L.
	Uña de Gato	<i>Pisonia aculeata</i> , L.
<i>Papaveraceae</i>	Cardo santo	<i>Argemone mexicana</i> L.
<i>Phytolaceae</i>	Anamú	<i>Petiveria alliaceae</i> L
<i>Poaceae</i>	Don Carlos	<i>Sorghum halepense</i> Pers.
	Arrocillo	<i>Echinochloa cruz- galli</i> L.
	Mete bravo	<i>Echinochloa colona</i> (L.) Link
<i>Portulacaceae</i>	Verdolaga	<i>Portulaca oleraceae</i> L.
<i>Rubiaceae</i>	Clarín	<i>Datura metel</i> L.
<i>Solanaceae</i>	Vejiga de perro	<i>Physalis angulata</i> L.
<i>Verbenaceae</i>	Oro Azul	<i>Phylla nodiflora</i> (L.) Greene

Resultados y Discusión

punto importante en la alerta fitosanitaria. Por la poca atención que se le presta a esta vegetación, la información obtenida no ha podido ser confrontada con resultados de otros autores.

De un total de 1124 muestras evaluadas la frecuencia de familias botánicas a las cuales los trips se asociaron se presentan en la Tabla 10 destacándose la familia *Asteraceae*, en la que fueron frecuentes, lo que demuestra la afinidad de las especies de trips por plantas de esta familia, ya sea para su alimentación, como refugio o lugar de descanso. Estos resultados coinciden con los hallados en Brasil por Cavalleri (2005).

Tabla10. Frecuencia y número de especies de trips asociadas a las familias botánicas.

Familias botánicas	Frecuencia %	Especies de trips
<i>Asteraceae</i>	17,79	31
<i>Fabaceae</i>	9,60	24
<i>Rosaceae</i>	6,93	20
<i>Acanthaceae</i>	6,49	18
<i>Solanaceae</i>	4,98	18
<i>Convolvulaceae</i>	4,18	16
<i>Cucurbitaceae</i>	3,91	16
<i>Poaceae</i>	2,66	19
<i>Aliaceae</i>	1,77	7
<i>Rubiaceae</i>	1,60	11

Asteraceae constituye la familia botánica de mayor riqueza de especies, de una considerable importancia ecológica y económica conquistando todos los hábitats disponibles, desde los desiertos secos hasta los pantanos y desde las selvas hasta los picos montañosos (Jeffrey, 2007)

Esta constituida por plantas de pequeño porte y flores reunidas en inflorescencia característica o capítulo que le brinda un espacio adecuado, debido a que muchos autores destacan la capacidad y tendencia de los trips de alojarse en este tipo de espacio pequeño, dada su tigmotacismo positivo. Estas inflorescencias le brindan además polen

Resultados y Discusión

como alimento de mejor calidad que favorece la fecundidad de las hembras, además de refugio como protección de las condiciones adversas del ambiente exterior y sus enemigos naturales (Mound, 2005; Cavalleri, 2007).

En Brasil son reconocidas aproximadamente 287 especies de plantas en 218 géneros perteneciente a 84 familias botánicas que albergan tisanópteros en todo el territorio carioca (Cavalleri, 2005). Valores muy similares a los encontrados en la provincia de Guantánamo, lo que indica la profundidad del trabajo realizado.

Más aún si se considera que en Brasil, la familia que presenta un mayor número de especies asociadas con trips es la *Asteraceae*, sobre las que fueron registradas 24 especies de tisanópteros de los cuales 13 (54,2%) pertenecen al género *Frankliniella* similar a lo encontrado en el presente trabajo donde fueron halladas 31 especies en asteráceas y de ellas 14 (45,16%) del género *Frankliniella*.

Las fabáceas, por otra parte, constituyen el tercer grupo botánico en riqueza de especies con una gran variedad de hábitos de crecimiento, pudiendo ser desde árboles, arbustos o hierbas, hasta enredaderas herbáceas o lianas, cuyas flores son solitarias o pueden disponerse en diversos tipos de inflorescencias: racimos terminales o axilares, a veces se modifican hasta parecer cabezuelas y, en otras ocasiones, son umbelas (Watson y Dallwitz, 2007) y que similarmente brindan condiciones adecuadas a los trips.

Desde el punto de vista práctico el reconocimiento de la planta hospedante sobre la cual las especies de trips realmente se desarrollan es un pre requisito para entender los patrones de diversidad y dispersión. Algunos taxa de trips están asociados con grupos vegetales particulares, mientras que otras utilizan un amplio espectro de plantas y de acuerdo al grado de especificidad entre ellas, algunas pocas son consideradas

Resultados y Discusión

monófagas, muchas como polífagas, y una minoría probablemente oligófagas (Mound y Marullo, 1996).

Por otra parte permite orientar el trabajo de búsqueda y la toma de decisiones sobre medidas de prevención y control.

4.3. Guía para el reconocimiento de las especies trips en la provincia Guantánamo y su papel en el agroecosistema

En un organigrama de las principales ventanas se muestran los componentes de la multimedia “Trips de la provincia Guantánamo”. A partir del menú principal, mediante un click se selecciona el submenú de interés sucesivamente (Figura 6). Las fotos de las ventanas principales aparecen en el Anexo (4).

El diseño de la multimedia permite ampliar y fortalecer los conocimientos de trips identificados en la provincia y en particular de las especies vectoras de tospovirus.

Se brinda una valiosa herramienta a los investigadores que ilustra y combina imágenes, videos y descripciones de trips de forma organizada que contiene las especies presentes en la provincia, a partir de una interfaz amigable que permite el fácil entendimiento por parte de los usuarios haciendo de esta tecnología de la información una vía para fortalecer la informatización unido al mejoramiento de la cultura integral a nivel local y nacional de los especialistas en la rama.

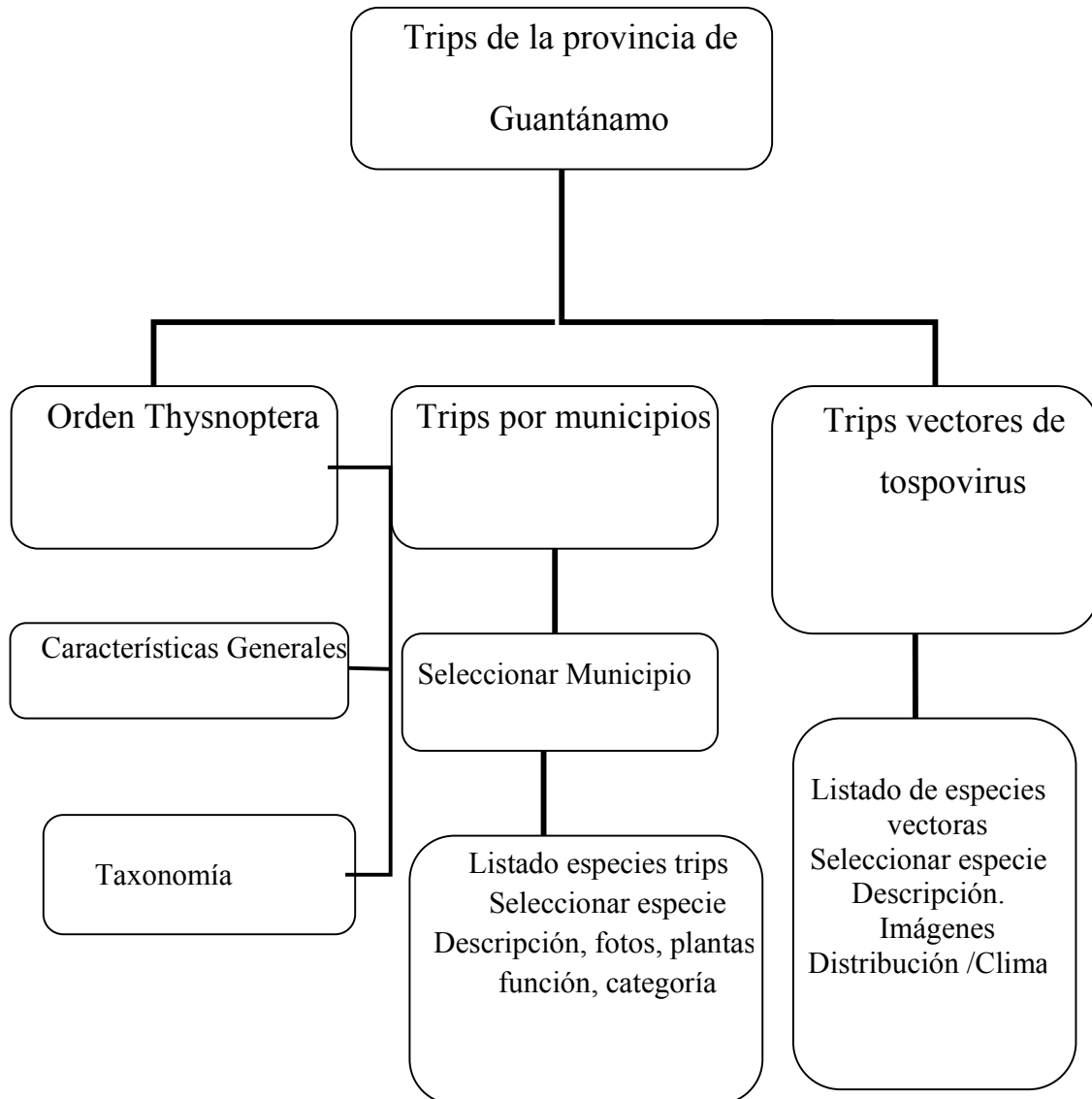


Figura 6 Esquema de navegación de la multimedia “Trips de la provincia Guantánamo

4.4. Elementos de vulnerabilidad de la provincia Guantánamo ante el peligro de los tospovirus

A partir de los resultados obtenidos en cuanto a la identificación de las especies de trips vectoras de tospovirus y el conocimiento de la importancia que mundialmente se le da a la presencia de enfermedades resultantes de estos patógeno y la información de la

Resultados y Discusión

presencia del género *Tospovirus* en el país (González y col., 2010), se hace oportuno analizar los principales elementos que incrementan los riesgos del establecimiento de estos virus en la provincia Guantánamo.

a) Especies de trips vectoras de tospovirus

Del total de muestras evaluadas en la provincia se detectaron 459 muestras positivas de especies informadas en la literatura como vectoras de tospovirus, constituidas por ocho especies de las 14 informadas a nivel mundial ellas son:

F. occidentalis (Grupo A1), *F. schultzei* (Plaga No Cuarentenarias Reglamentadas), *F. cephalica*, *F. bispinosa*, *F. fusca* (Grupo A2), *T. palmi* (Plaga No Cuarentenarias Reglamentadas), *T. tabaci* (Plaga No Cuarentenarias Reglamentadas) y *T. flavus*, cinco de ellas ubicadas en la Lista Oficial de Cuarentena de la República de Cuba 2008.

Estos resultados revisten gran importancia ya que son los primeros registros que se realizan en el país sobre especies vectoras. De ellas la de mayor importancia es *F. occidentalis*, reconocida mundialmente como el vector principal del virus del broceado del tomate (TWSV por sus siglas en inglés), enfermedad que se ubica entre las reemergentes de mayor impacto económico por las pérdidas que ocasiona en hortalizas y ornamentales (Nickle, 2008).

Estas especies de trips se encontraron asociadas a un total de 34 especies cultivadas repartidas en 23 familias botánicas. (Tabla 11).

Sin embargo, sobre las plantas recolectadas en la provincia no se presentaron síntomas de la enfermedad, lo cual fue corroborado por los análisis realizados en el Laboratorio de Virología del CENSA.

Las especies vectoras que incidieron con mayor frecuencia en las plantas cultivadas se corresponden con el género *Frankliniella*: *F. schultzei* y *F. cephalica*, seguida de *F.*

Resultados y Discusión

Tabla 11. Familias y especies cultivadas donde se detectó la presencia de especies de trips vectoras de tospovirus en Guantánamo.

Familia botánica	Nombre vulgar	Nombre científico
<i>Aliaceae</i>	Cebolla	<i>Allium cepa</i> L.*
	Ajo puerro	<i>Allium porrum</i> L.*
<i>Amaryllidaceae</i>	Azucena	<i>Polianthes tuberosa</i> L.
<i>Anacardiaceae</i>	Mango	<i>Mangifera indica</i> L.
<i>Apiaceae</i>	Zanahoria	<i>Daucus carota sativa</i> D. C.
	Perejil	<i>Carum petroselinum</i> Benth y Hook*
<i>Araceae</i>	Malanga	<i>Xanthosoma sagittifolium</i> (L.) Schott
<i>Asteraceae</i>	Lechuga	<i>Lactuca sativa</i> L.*
	Girasol	<i>Helianthus annus</i> L.*
<i>Brassicaceae</i>	Rábano	<i>Armoracia rusticana</i> P. Gaertn
	Coliflor	<i>Brassica oleraceae</i> L.
<i>Caricaceae</i>	Fruta bomba	<i>Carica papaya</i> L.
<i>Convolvulaceae</i>	Boniato	<i>Ipomoea batata</i> (L.) Lam.*
<i>Cucurbitaceae</i>	Calabaza	<i>Cucurbita moschata</i> Duchense*
	Pepino	<i>Cucumis sativus</i> L.*
<i>Euphorbiaceae</i>	Yuca	<i>Manihot esculenta</i> Crantz
<i>Fabaceae</i>	Frijol	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.
	Habichuela	<i>Vigna sesquipedalis</i> Fruwirth**
	Frijol gandul	<i>Cajanus cajan</i> (L.) Millsp
	Maní	<i>Arachis hypogaea</i> L.*
<i>Malvaceae</i>	Quimbombó	<i>Hibiscus esculentus</i> L.*
<i>Musaceae</i>	Plátano	<i>Musa</i> spp.
<i>Myrtaceae</i>	Guayaba	<i>Psidium guajava</i> L.
<i>Papilionaceae</i>	Garbanzo	<i>Cicer arietinum</i> L.*
<i>Poaceae</i>	Maíz	<i>Zea mays</i> L.
<i>Quenopodiaceae</i>	Acelga	<i>Beta vulgaris</i> var. <i>cicla</i> L.*
	Espinaca	<i>Spinacea oleracea</i> L.*
<i>Rubiaceae</i>	Cafeto	<i>Coffea arabiga</i> L.
<i>Rutaceae</i>	Cítricos	<i>Citrus</i> spp.
<i>Solanaceae</i>	Berenjena	<i>Solanum melongena</i> L.
	Tomate	<i>Solanum lycopersicum</i> L.*
	Ají Chay	<i>Capsicum frutescens</i> L. (Chay)*
	Pimiento	<i>Capsicum annum</i> L.*
<i>Sterculiaceae</i>	Cacao	<i>Theobroma cacao</i> L.
<i>Umbelliferae</i>	Zanahoria	<i>Daucus carota sativa</i> D. C.*

* Especies informadas en la literatura como hospedantes de tospovirus

** Género informados en la literatura como hospedantes de tospovirus

Resultados y Discusión

occidentalis. Mientras que en el género *Thrips* las especies *T. tabaci* y *T. palmi* se detectaron con mayor frecuencia. (Tabla 12).

Trabajos anteriores realizados por Pérez y col. (2004) informan como la especie más frecuentes para la provincia Guantánamo a *F. williamsi* Hood, la cual no aparece en el listado ya que no es vectora de tospovirus. Sin embargo, en ese mismo estudio la especie *F. schultzei* fue considerada como una especie rara, aspecto al que se le debe prestar atención debido a que en este momento, su frecuencia de detección es igual a *F. cephalica*, considerada la tercera de mayor distribución en la provincia (Jiménez y col., 2006) .

De los vectores identificados, *F. schultzei* y *F. occidentalis* requieren atención particular ya que fueron detectadas con frecuencia sobre plantas cultivadas, susceptibles a la enfermedad y son considerados los vectores más eficientes. Estas especies transmite seis y cinco especies de Tospovirus respectivamente en todo el mundo (Holguín-Peña y Rueda-Puente, 2007; Pappu y col., 2009).

F. occidentalis es considerado el principal vector del TSWV en Europa y Estados Unidos, mientras que *F. schultzei* transmite el TCSV con un 70% de efectividad, el GRSW en 93% y el CSLW en un 66%, además puede transmitir el TSWV.

Del género *Thrips* se detectaron tres especies vectoras sobre plantas cultivadas *T. tabaci*, *T. palmi* y *T. flavus*. Las dos primeras, muy conocidas en el territorio nacional por su importancia como fitófagas. Por su parte la especie *T. flavus* constituye un nuevo informe para el país, el cual fue recolectado sobre pimiento en condiciones de cultivo protegido en la localidad de Loma blanca, municipio Niceto Pérez.

Resultados y Discusión

Tabla 12. Relación de trips vectores detectados sobre plantas cultivadas en la provincia Guantánamo.

Especies trips	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	27	28	29	30	31	32	33	34	F (%)			
<i>F. occidentalis</i>	X	X			X	X				X	X	X	X		X			X	X	X			X					X	X			X					50,0	
<i>F. schultzei</i>	X	X		X	X		X	X		X	X	X	X	X	X	X		X	X	X	X	X					X		X		X	X					64,70	
<i>F. bispinosa</i>																					X	X															5,88	
<i>F. fusca</i>			X																																		2,94	
<i>F. cephalica</i>	X	X	X	X	X	X		X		X	X		X	X	X	X	X		X	X			X	X					X	X				X			64,70	
<i>T. palmi</i>		X			X		X	X	X		X		X							X												X				X	29,41	
<i>T. tabaci</i>		X			X			X	X		X		X		X			X	X	X																		32,35
<i>T. flavus</i>																				X																	2,94	

Leyenda: 1 Frijol, 2 Habichuela, 3 Frijol gandul, 4 Calabaza, 5 Quimbombó, 6 Cafeto, 7 Azucena, 8 Cebolla, 9 Ajo puerro, 10 Boniato, 11 Berenjena, 12 Maní, 13 Pepino, 14 Girasol, 15 Cítricos, 16 Maíz, 17 Papaya, 18 Tomate, 19 Garbanzo, 20 Pimiento, 21 Plátano, 22 Malanga, 23 Coliflor, 24 Cacao, 25 Mango, 26 Zanahoria, 27 Yuca, 28 Espinaca, 29 Lechuga, 30 Acelga, 31 Rábano, 32 Sorgo, 33 Guayabo, 34 Ají chay.

Resultados y Discusión

b) Plantas hospedantes susceptibles a los tospovirus en la provincia Guantánamo

Los cultivos donde se detectaron mayor cantidad de especies vectoras fueron: pimiento, con siete especies y en frijol, quimbombó, berenjena y pepino con cinco especies vectoras. (Tabla 12).

Es notable que aproximadamente el 32% de las plantas ornamentales, en las que se encontraron trips están registradas como susceptibles a los tospovirus y el 28,57% corresponden a la familia *Asteraceae*, considerada como una de las dos familias de plantas que mundialmente son afectadas por trips y *Tospovirus* y en particular por el TSWV (Goldberg, 2000; Sharman y col., 2008; Sharman y col., 2010; Tang y Clover, 2010) (Ver Tabla 7)

Las familias y especies botánica en las que apareció de manera frecuente (detectó 10 o más veces) las especies vectoras de tospovirus en la provincia, se muestran en la Tabla 13. De ellas se le concede mayor importancia a las familias *Solanaceae*, *Fabaceae*, *Cucurbitaceae* y *Amaranthaceae*, las tres primeras por agrupar varias especies de importancia para la alimentación de la poblaciones, son cultivadas en gran escala para sustituir importaciones, presentan especies muy susceptibles a los tospovirus y en ellas se asocian las especies de trips que transmiten con mayor eficiencia este patógeno en los agroecosistemas.

La familia *Amaranthaceae*, presenta especies que se encuentran con frecuencia asociadas a los cultivos en los diferentes agroecosistemas o en sus alrededores, si a esto se le suma las susceptibilidad a los tospovirus y las especies a las cuales le sirve de hospedante, se convierte en una familia que debe ser objeto de monitoreo, no solo para la detección de las especies de trips vectoras, sino también, para la visualización de síntomas de la enfermedad.

Resultados y Discusión

Tabla 13. Especies botánicas sobre las cuales se detectaron 10 o más veces las especies vectoras de tospovirus y número de especies detectadas.

Familia	Especie vegetal	Número de detecciones	Cantidad de especies	Especie predominante
<i>Asteraceae</i>	<i>B. pilosa</i>	42	3	<i>F. cephalica</i>
<i>Acanthaceae</i>	<i>T. alata</i>	29	3	<i>F. occidentalis</i>
<i>Solanaceae</i>	<i>S. esculentus</i>	25	4	<i>F. schultzei</i>
<i>Asteraceae</i>	<i>T. erecta</i>	21	3	<i>F. occidentalis</i>
<i>Fabaceae</i>	<i>V. sesquipedalis</i>	18	4	<i>F. schultzei</i>
<i>Rosaceae</i>	<i>R. indica</i>	18	4	<i>F. cephalica</i>
<i>Amaranthaceae</i>	<i>A. dubius</i>	15	4	<i>F. schultzei</i>
<i>Asteraceae</i>	<i>H. annuus</i>	14	3	<i>F. cephalica</i>
<i>Cucurbitaceae</i>	<i>C. sativus</i>	14	4	<i>T. palmi</i>
<i>Alliaceae</i>	<i>A. cepa</i>	11	3	<i>T. tabaci</i>
<i>Cucurbitaceae</i>	<i>C. pepo</i>	10	3	<i>F. schultzei</i>

La familia *Asteraceae*, sobre la cual se detectó 42 veces la presencia de especies vectoras se le concierne menos importancia ya que en más del 90%, la especie identificada fue *F. cephalica*. Esta fue identificada recientemente como vectora de tospovirus por Ohnishi y col. (2006) y todavía no se conoce su eficiencia en la transmisión de este patógeno.

Según Adkins y col. (2009) las familias *Solanaceae* y *Asteraceae* contienen un alto número de especies susceptibles a los tospovirus y mencionan cultivos como tomate, pimiento, lechuga, papa, tabaco y crisantemo.

La relación encontrada entre las especies de trips vectoras con las plantas en las que se asociaron aparece reflejada en la Tabla 14, coincidiendo en un 42,86% con plantas que se informan como susceptibles a ser infectadas por tospovirus en la literatura extranjera y en un 100% con las seis especies de plantas, evaluadas por González y col. (2010) en el país como positivas a *Tospovirus*.

Resultados y Discusión

Tabla 14. Especies botánicas informadas en la literatura como susceptibles a los tospovirus sobre las cuales se asociaron las especies vectoras.

Familia botánica	Especie susceptible	Vector (es) asociado (s)
Aliaceae	<i>Allium cepa</i> L.	<i>T. palmi</i> , <i>T. tabaci</i> , <i>F. cephalica</i>
Amaranthaceae	<i>Amaranthus dubius</i> Mart.	<i>F. occidentalis</i>
	<i>Amaranthus viridis</i> L.	<i>T. palmi</i>
	<i>Amaranthus spinosus</i> L.	<i>T. palmi</i>
Asteraceae	<i>Helianthus annuus</i> L.	<i>F. schultzei</i> , <i>F. cephalica</i>
	<i>Lactuca sativa</i> L.	<i>F. occidentalis</i> , <i>F. cephalica</i>
	<i>Gerbera jamesonii</i> Ellis	<i>F. occidentalis</i>
	<i>Dahlia coccinea</i> Cav.	<i>F. cephalica</i>
	<i>Zinnia elegans</i> Jacq	<i>F. occidentalis</i> , <i>F. schultzei</i> , <i>F. cephalica</i>
	<i>Callistephus hortensis</i> Cass	<i>F. occidentalis</i> , <i>T. palmi</i> , <i>F. cephalica</i>
Convolvulaceae	<i>Ipomoea batata</i> L.	<i>T. palmi</i> , <i>F. occidentalis</i> , <i>F. schultzei</i> , <i>F. cephalica</i>
Cucurbitaceae	<i>Citrulus vulgaris</i> Schkad.	<i>F. schultzei</i>
	<i>Cucurbita pepo</i> L.	<i>F. schultzei</i> , <i>F. occidentalis</i> , <i>F. cephalica</i>
	<i>Cucumis sativus</i> L.	<i>F. schultzei</i> + <i>T. palmi</i> , <i>F. occidentalis</i>
Fabaceae	<i>Arachis hypogaea</i> L.	<i>F. schultzei</i> , <i>F. cephalica</i>
	<i>Phaseolus vulgaris</i> L.	<i>F. schultzei</i> , <i>F. occidentalis</i> , <i>F. cephalica</i>
	<i>Vigna sesquipedalis</i> Fruwirth	<i>F. schultzei</i> , <i>F. occidentalis</i> , <i>T. palmi</i> , <i>F. cephalica</i>
	<i>Cicer arietinum</i> L.	<i>F. schultzei</i> , <i>F. occidentalis</i>
	<i>Crotalaria incana</i> L.	No se encontraron vectores.
	<i>Cajanus cajan</i>	<i>F. occidentalis</i> , <i>F. fusca</i> , <i>F. cephalica</i>
Iridaceae	<i>Gladiolus communis</i> , L.	No se encontraron vectores.
Passifloraceae	<i>Passiflora laurifolia</i>	<i>F. schultzei</i>
Quenopodiaceae	<i>Beta vulgaris</i> var. cicla L	<i>F. schultzei</i> , <i>F. cephalica</i>
	<i>Spinacea oleracea</i> L.	<i>F. schultzei</i> , <i>F. occidentalis</i>
Rubiaceae	<i>Datura metel</i> L.	<i>F. schultzei</i>
Solanaceae	<i>Nicotiana tabacum</i> L.	<i>F. schultzei</i>
		<i>T. palmi</i> , <i>F. schultzei</i> , <i>F. occidentalis</i> , <i>T. flavus</i> , <i>T. tabaci</i> , <i>F. cephalica</i> , <i>F. bispinosa</i>
	<i>Capsicum annuum</i> L.	<i>F. schultzei</i> , <i>T. palmi</i> , <i>T. tabaci</i> , <i>F. occidentalis</i> , <i>F. cephalica</i>
	<i>Solanum lycopersicum</i> L.	<i>F. occidentalis</i> , <i>F. cephalica</i>
	<i>Capsicum frutescens</i> L. (Chay)	<i>T. palmi</i> , <i>F. occidentalis</i>
	<i>Solanum melongena</i> L.	<i>F. schultzei</i>
Umbelliferae	<i>Daucus carota sativa</i> D. C.	<i>F. schultzei</i> , <i>F. occidentalis</i>

Resultados y Discusión

Es relevante, que a finales del 2010 se informa por vez primera la presencia del género *Tospovirus* en Cuba, en los cultivos de tabaco, tomate, pimiento, ají chay, fruta bomba, calabaza, habichuela, chayote y en 15 especies de plantas ornamentales, lo que reafirma el criterio que fundamentó el inicio del presente trabajo de la necesidad de conocer la posible presencia de un mayor número de especies de trips vectoras en la provincia Guantánamo, más aún si se tiene en cuenta que en los estudios de González y col. (2010), aunque no se incluyó esta provincia los resultados mostraron la presencia de vectores sobre estos cultivos.

c) Distribución de las especies vectoras en la provincia Guantánamo

La especie *F. cephalica* informada como vectora de *Tomato Spotted Wilt Virus* por Ohnishi y col. (2006), presenta una amplia distribución en todos los municipios (Figura 7). En su mayoría se encuentra entre los 0 y 300 msnm con una mayor incidencia en el municipio Baracoa y se presenta asociada a un elevado número de hospedantes, aunque las poblaciones altas fueron detectadas sobre plantas de la familia *Asteraceae*. Esta familia al igual que la *Solanaceae* presenta un alto número de especies susceptibles a dicho patógeno (Stumpf y Kennedy, 2007; Koike y col., 2009).

Por ello, a *F. cephalica* se le debe prestar singular interés por el sistema de vigilancia fitosanitario de la provincia y el país, debido a la distribución que presenta y a la amplia gama de hospedantes en la cual se ha detectado a nivel nacional.

La especie *F. fusca* informada en Cuba por Suris y col. (2002) sobre rosa, se informa por primera vez para la provincia en los municipios Guantánamo y Baracoa, sobre *Cajanus cajan* (L.) Millsp y *Thumburgia grandifolia* Roxb, respectivamente (Figura 8). Aunque sus poblaciones no fueron elevadas se le debe prestar atención ya que la especie es

Resultados y Discusión

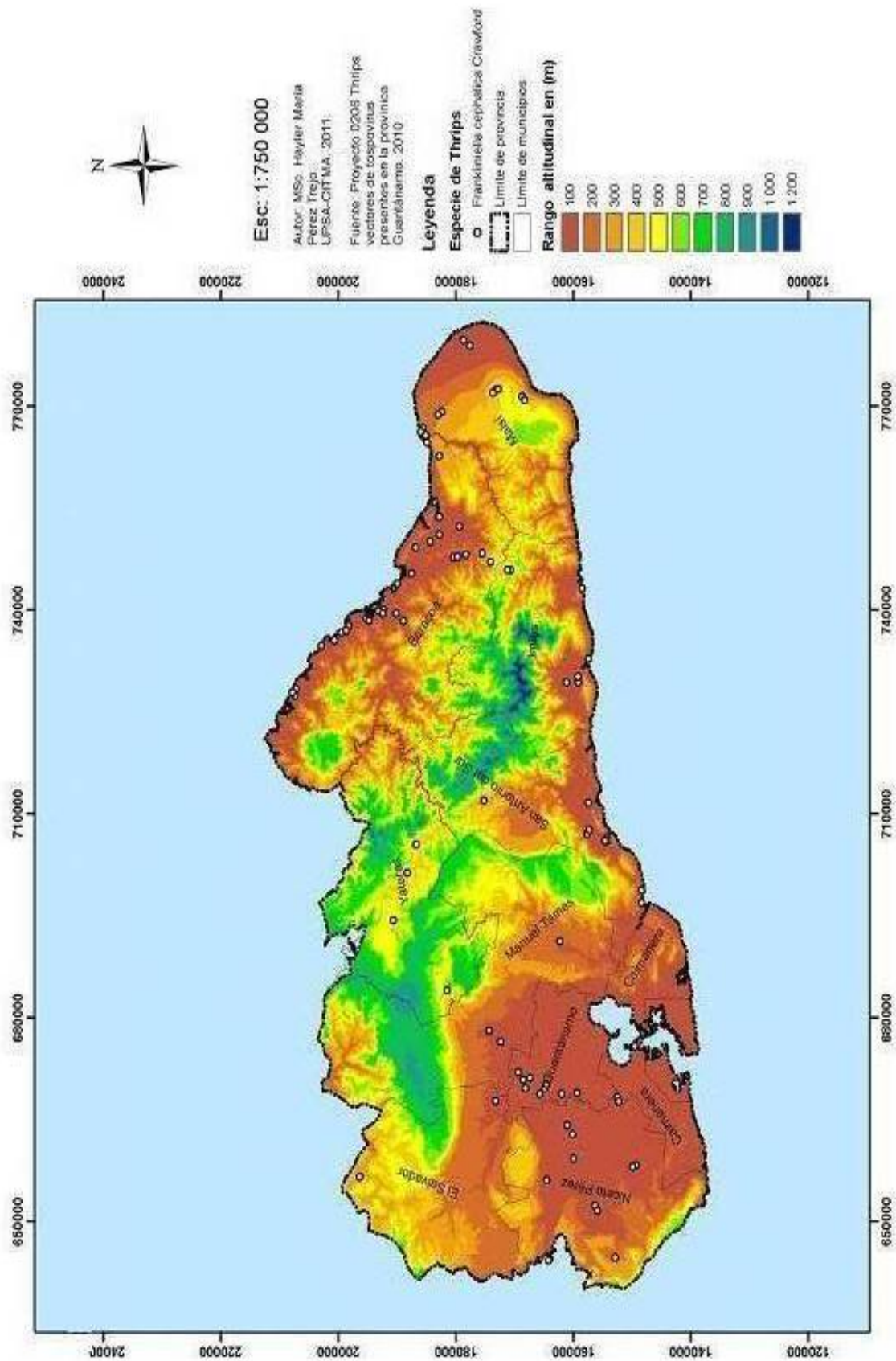


Figura 7. Distribución de la especie *Frankliniella cephalica* en la provincia Guantánamo.

Resultados y Discusión

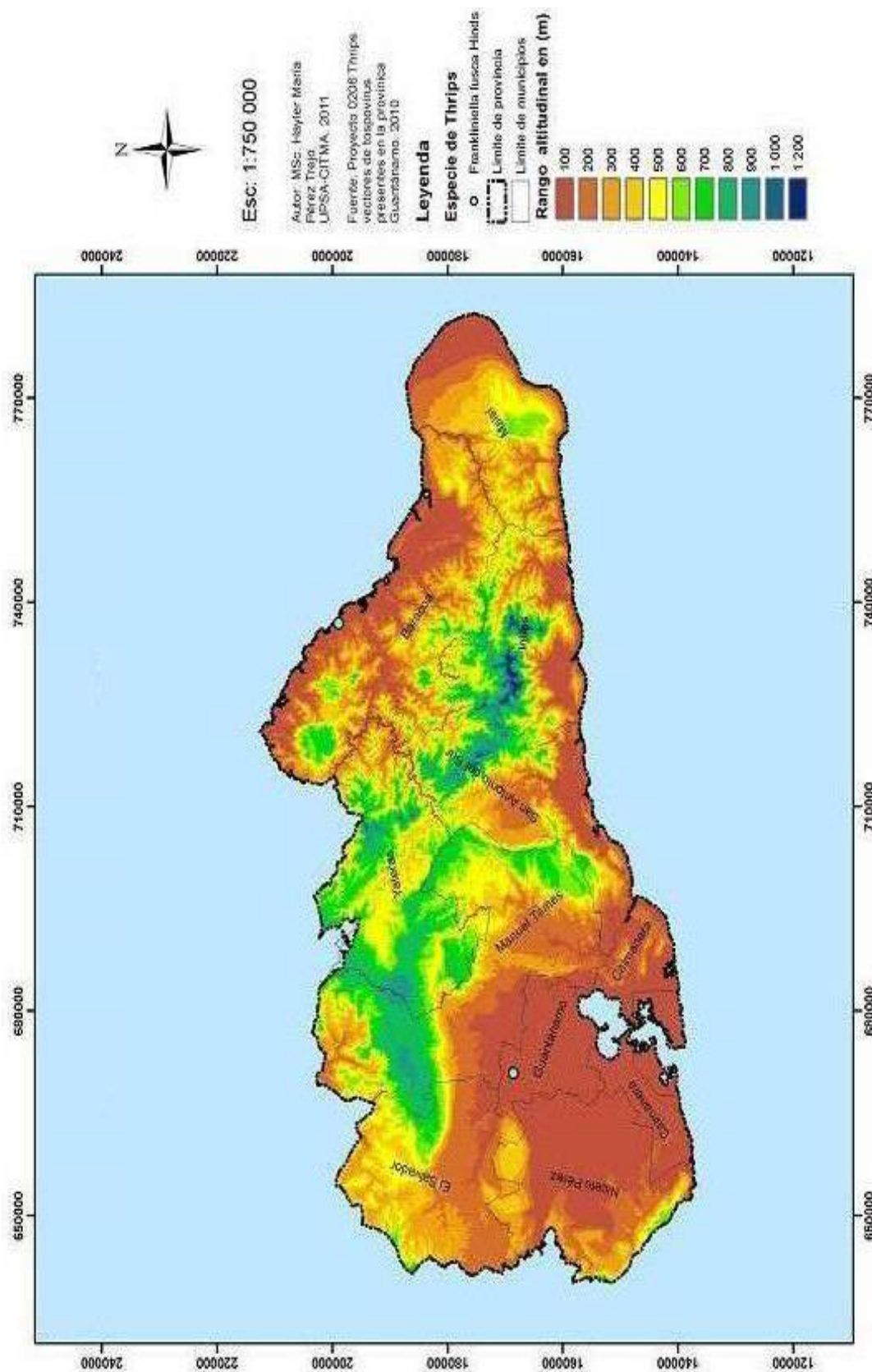


Figura 8. Distribución de la especie *Frankliniella fusca* en la provincia Guantánamo.

Resultados y Discusión

considerada uno de los principales vectores de tospovirus en el sudeste de los Estados Unidos (Deffie y col., 2008).

La especie *F. bispinosa* informada para Cuba por Suris y col. (2002), constituye nuevo informe para la provincia, la misma fue colectada sobre *Xanthosoma sagittifolium* Schott, *Musa* sp. y *Callistephus hortensis* Cass en los municipios Maisí, Guantánamo y Yateras, respectivamente (Figura 9). Está informada en la literatura como vector de tospovirus, por lo que sus poblaciones deben ser monitoreadas, al igual que los síntomas asociados a su presencia sobre las plantas a las cuales se asocia.

T. palmi, se introdujo en Cuba como plaga exótica en 1996, afectando 17 cultivos de importancia económica, se informó en Guantánamo en el año 2003 en los cultivos de habichuela y berenjena en los municipios Guantánamo y Caimanera, siendo su distribución en ese momento casi nula (Figura 10).

Actualmente la especie se encuentra distribuida en casi todos los municipios de la provincia con la excepción de Yateras y Baracoa. Su alta capacidad de distribución, polifagia, corto ciclo de desarrollo y la amplia gama de plantas hospedantes que tiene en la provincia, le permite refugiarse y reproducirse cuando no se encuentran los cultivos susceptibles a su ataque, lo que la convierten en una plaga muy peligrosa para las hortalizas.

Según González y Suris, (2008b), la especie *T. palmi* fue la que mayor incidencia tuvo en los cultivos de hortalizas en las provincias habanera al encontrarse en el 85% de las plantas muestreadas. Otros autores además de los daños como polífago, le atribuyen la capacidad de transmitir cuatro especies de tospovirus (Inoue y Sakurai, 2007).

La especie *T. tabaci*, que hasta mediados de los años 90 era considerada como la única especie de tisanóptero de importancia agrícola y por lo general asociada al cultivo de la

Resultados y Discusión

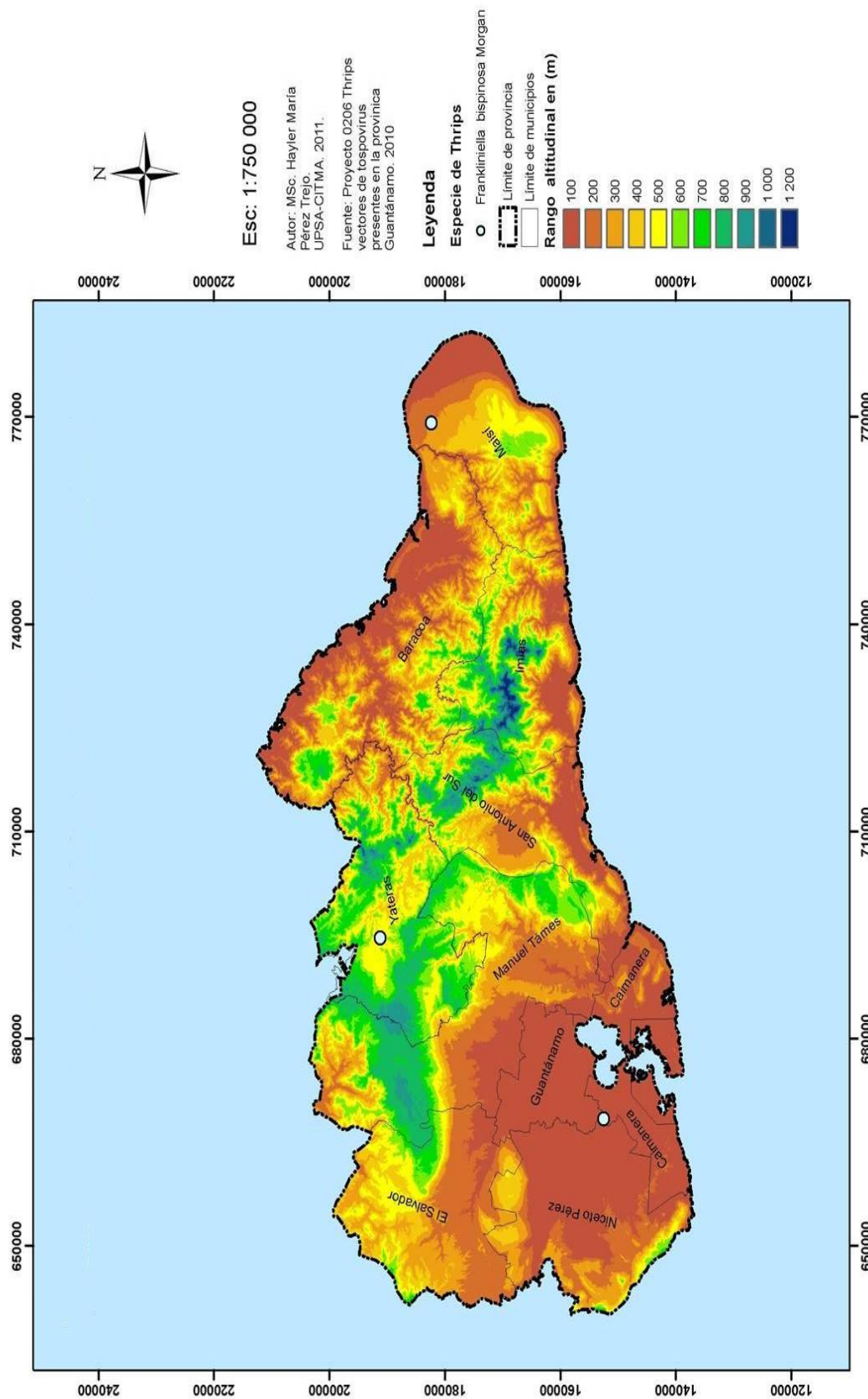


Figura 9. Distribución de la especie *Frankliniella bispinosa* en la provincia Guantánamo.

Resultados y Discusión

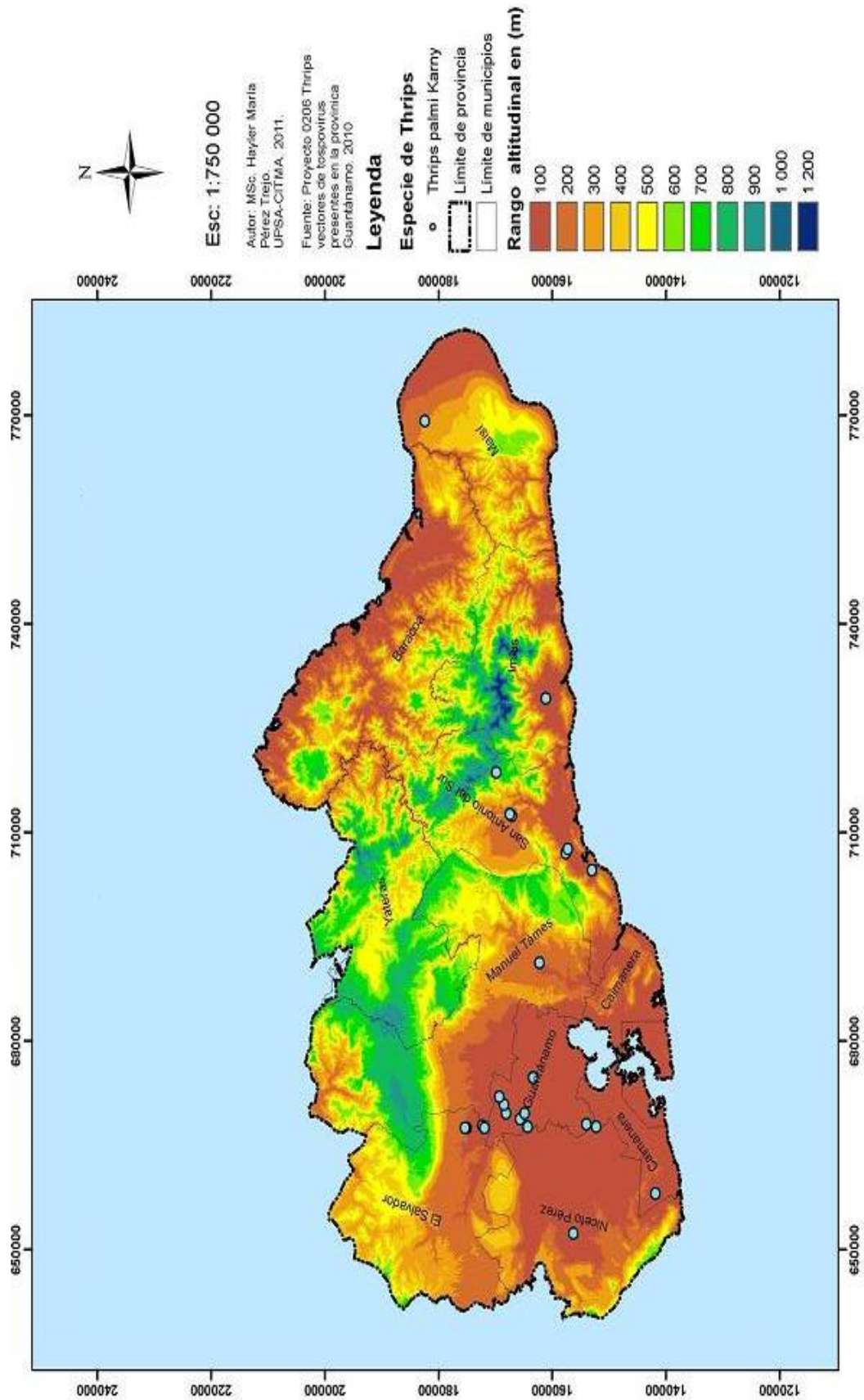


Figura 10. Distribución de la especie *Thrips palmi* en la provincia Guantánamo

Resultados y Discusión

cebolla, se encuentra distribuido en seis municipios de la provincia, pero sus poblaciones en la mayoría de los casos se encuentran en plantas de la familia *Aliaceae* como es característico de la misma (Figura 11). Este insecto además de vector de tospovirus, también se le atribuyen capacidad de diseminar otros patógenos (hongos) en cultivos de esta familia (Downes y col., 2008).

Estos resultados no coinciden con los obtenidos por Vázquez (2003), González y Suris (2008b), Downes y col. (2008) quienes plantearon que esta especie de trips tiene una amplia gama de hospedantes en Cuba y en el Caribe.

T. flavus solo se encontró una muestra, asociada a plantas de pimiento bajo condiciones de cultivo protegido, por lo que su distribución fue casi nula (Figura 12).

La especie *F. schultzei* fue informada en el país por Suris y col. (2002), y se detectó en la provincia un año más tarde, en el municipio Guantánamo en más de 16 cultivos de importancia económica, apareciendo en su forma clara y oscura. Cabe destacar que la especie actualmente se encuentra dispersa en todos los municipios; su mayor distribución se observa en el centro sur y hacia el este de la provincia, dispersión resultado que coincide con lo hallado por Jiménez y col. (2006).

Con el informe del género *Tospovirus* en Cuba (González y col., 2010), la presencia de *F. schultzei* constituye una amenaza para la provincia por ser reconocida como vector de cuatro tospovirus y transmitir eficazmente el Virus del bronceado del tomate (TSVW) especie que presenta la mayor distribución a nivel mundial y a la cual se le atribuye cuantiosas pérdidas económicas (Sakurai, 2004; Inoue y Sakurai, 2007). Los municipios donde se detectó con mayor frecuencia fueron: Guantánamo, Caimanera, San Antonio del Sur y Baracoa (Figura 13). La especie se capturó sobre un elevado número de

Resultados y Discusión

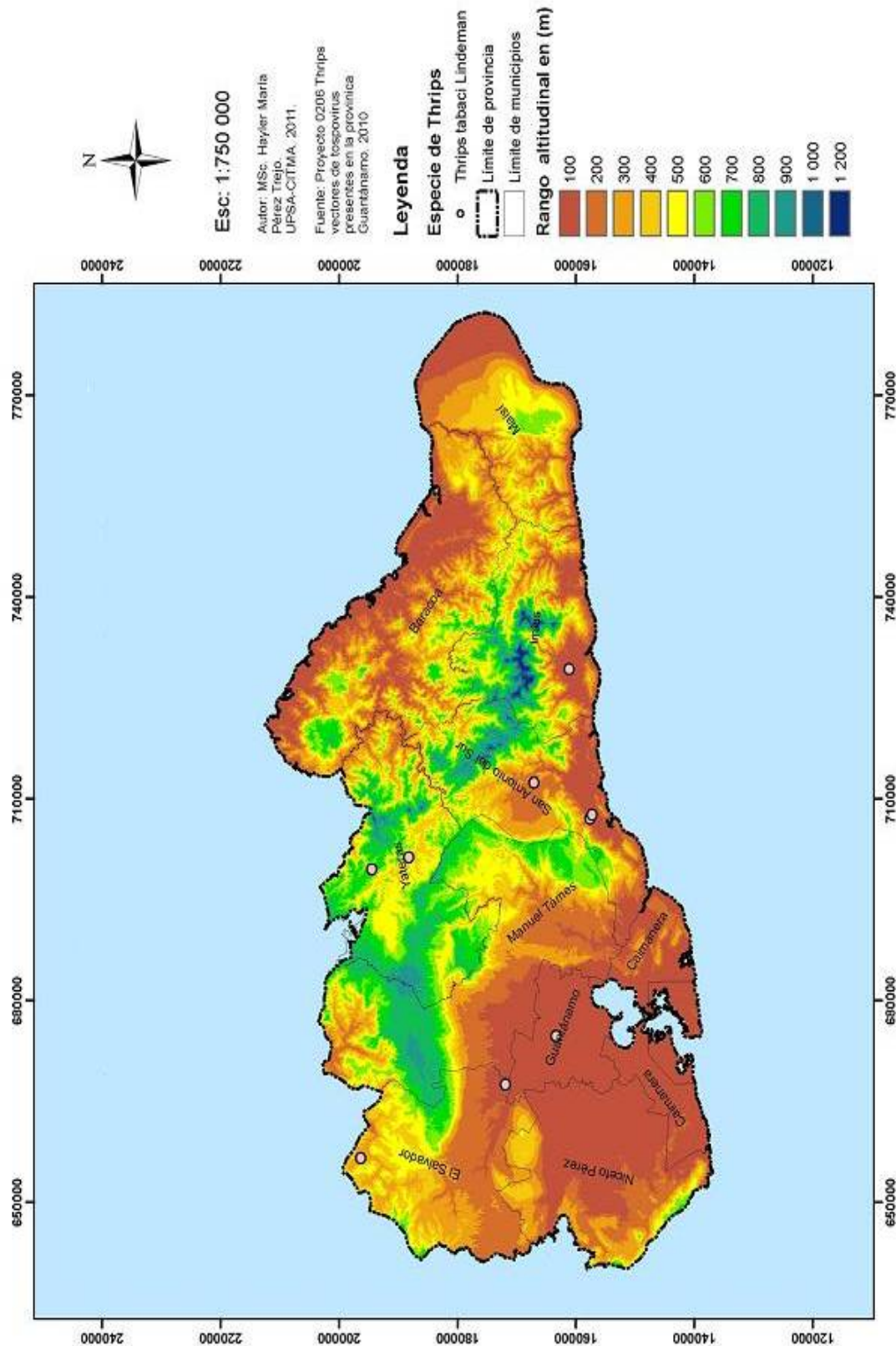


Figura 11. Distribución de la especie *Thrips tabaci* en la provincia Guantánamo.

Resultados y Discusión

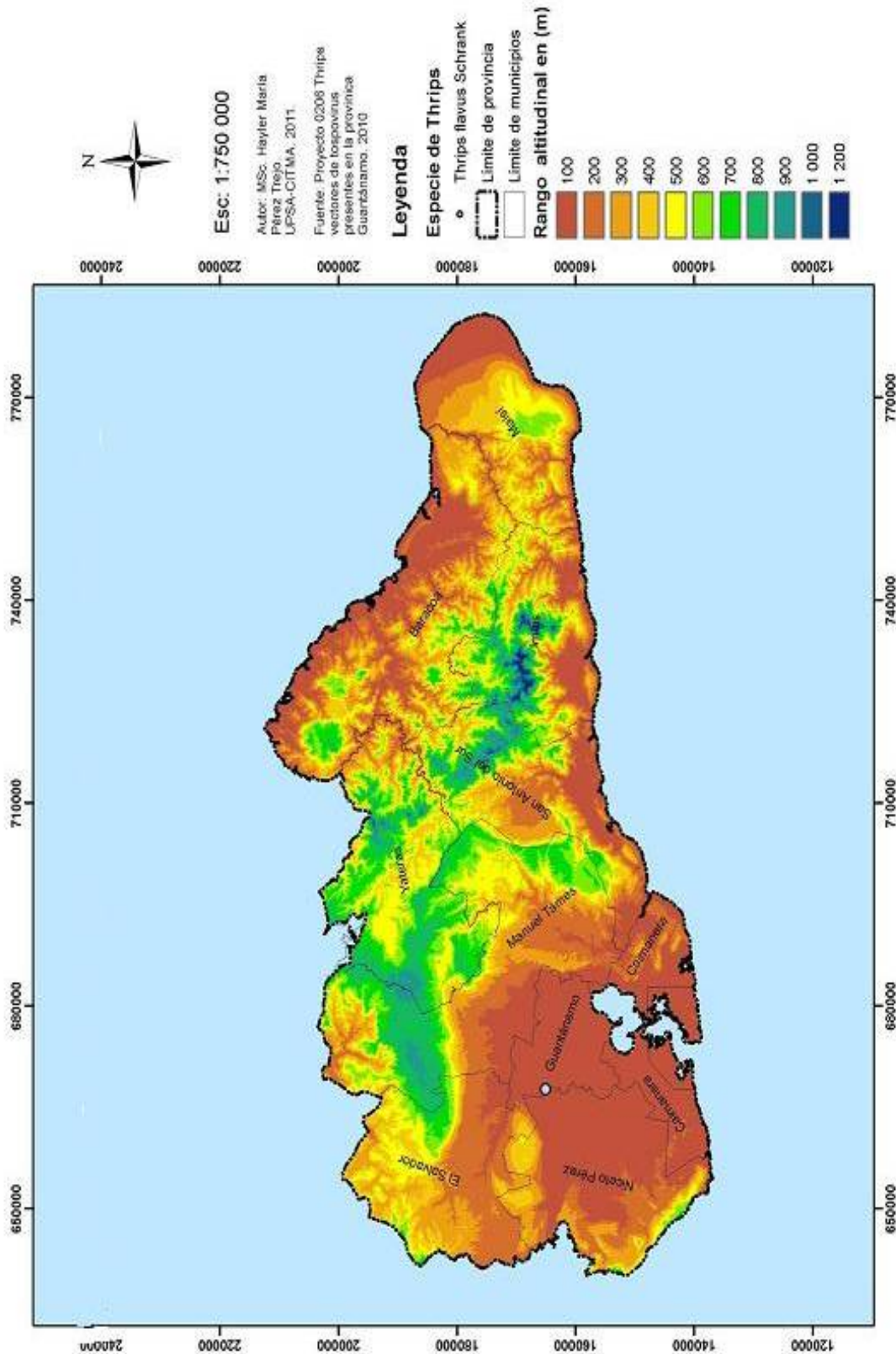


Figura 12. Distribución de la especie *Thrips flavus* en la provincia Guantánamo.

Resultados y Discusión

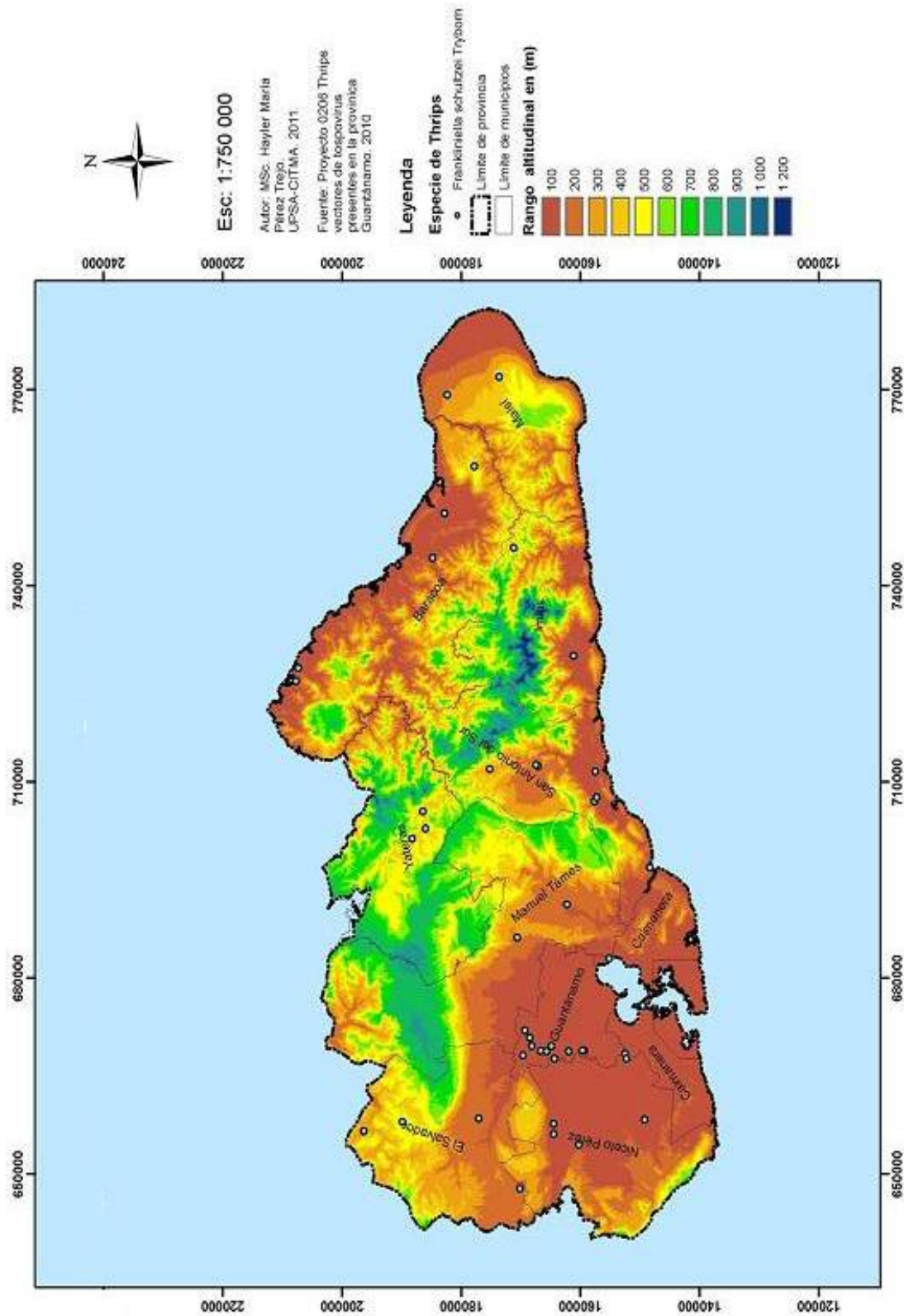


Figura 13. Distribución de la especie *Frankliniella schultzei* en la provincia Guantánamo.

Resultados y Discusión

hospedantes, entre los que se encuentran plantas susceptibles a especies del género *Tospovirus*.

Teniendo en cuenta que los principales polos productivos de la provincia (Valle de Guantánamo y El Valle Caujerí) enclavados en los municipios Guantánamo y San Antonio del Sur, respectivamente y en los cuales el gobierno y la Delegación Provincial de la Agricultura están ejecutando una serie de acciones con el objetivo de elevar la eficiencia productiva de estos polos y en los cuales se proyecta la siembra y plantación a gran escala de algunos cultivos hortícolas para disminuir las importaciones, entre los que destaca el tomate de industria. La presencia de este vector representa una amenaza para la agricultura de estos territorios.

Además es bueno destacar que la especie se encuentra en la provincia sobre un total de 38 especies botánicas de las cuales 18 están informadas en la literatura internacional como susceptibles a tospovirus y algunos cultivos como ají chay, pimiento y tomate, sobre los cuales se detectó la presencia del género *Tospovirus* en provincia tan cercanas como Santiago de Cuba y Granma, aspecto que debe servir de alerta al sistema de fitosanitario del territorio.

Estudios realizados a nivel de laboratorio por González y col. (2010), con plantas de tomate, lechuga y pimiento, permitió confirmar lo planteado por varios autores en diferentes partes del mundo y en diferente momentos, con relación a que esta especie es un eficiente vector de tospovirus, de ahí la importancia del seguimiento de sus poblaciones, las plantas sobre las cuales se alimenta y los síntomas a los que se encuentra asociados, la presencia de este vector en la provincia.

En estudios realizados por González y Suris (2008b) esta especie estuvo entre las menos detectadas con un 20%, sin embargo, los autores plantean que su presencia es de gran

Resultados y Discusión

importancia para la horticultura cubana, ya que la misma es un eficaz transmisor de enfermedades virales como el TSWV (Vázquez, 2003; Matos y Obrycki, 2004), por lo que la presencia de los vectores constituyen una alerta para la vigilancia fitosanitaria del Sistema Estatal de Sanidad Vegetal del país.

La especie *F. occidentalis* la cual se encuentra en el Grupo AI de la Lista Oficial de Cuarentena de la República de Cuba, fue detectada por primera vez en Guantánamo, específicamente en el municipio Yateras en el 2002, sobre *Thumbergia alata* Bojer ex Sims, considerado su hospedante preferencial. En este estudio se encontró en los 10 municipios de la provincia, lo que demuestra el avance de la misma desde el municipio Yateras, en el cual se presentó la mayor cantidad de plantas a las cuales se asocia. Otros municipios donde se detectó su presencia en altas poblaciones y en un elevado número de plantas fueron Guantánamo y Baracoa (Figura 14).

La especie descendió desde la montaña y en estos momentos en El Valle de Guantánamo y en la costa norte del municipio Baracoa fue encontrada con frecuencia sobre una amplia gama de plantas. La especie se encontró asociada a 35 especies botánicas en toda la provincia, incluyendo plantas ornamentales, hortalizas, frutales y forestales, esto implica un alto potencial de hospedantes para la especie y un elevado riesgo por la disponibilidad de fuentes de alimento y sustento que tiene el insecto en la provincia.

Este insecto es uno de los más importantes por su comportamiento como fitófago (Palmer y col., 1989) y es considerado el vector más eficiente del género *Tospovirus* en diversas partes del mundo (Esquivel, 2008; López, 2008, Huang y col., 2009).

Como se muestra en la Tabla 15, en el municipio Guantánamo, fue donde se encontró la mayor frecuencia de aparición de las especies vectoras 91,81%, seguido de Caimanera, Yateras, El Salvador y San Antonio del Sur respectivamente. La alta frecuencia de

Resultados y Discusión

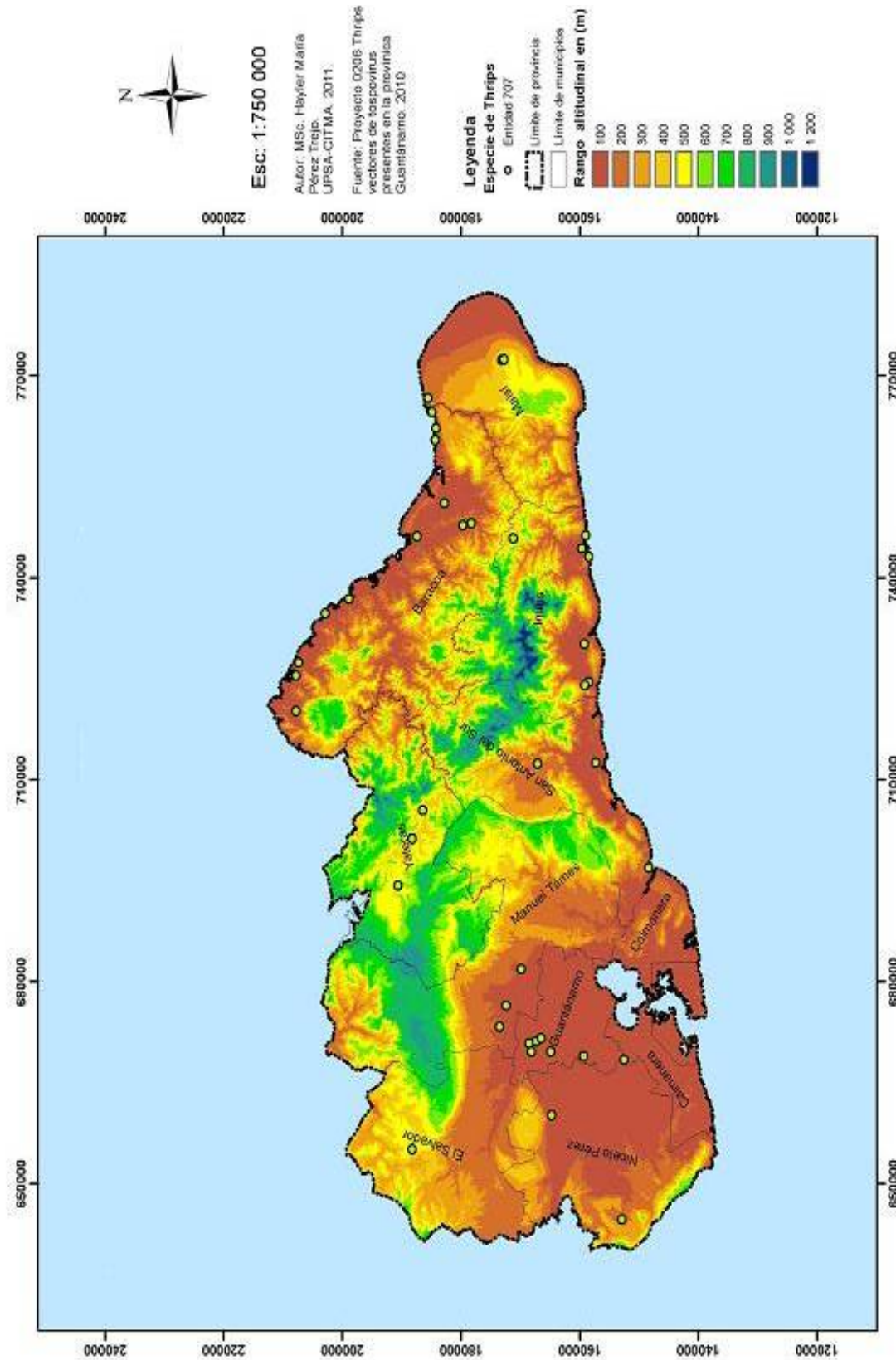


Figura 14. Distribución de la especie *Frankliniella occidentalis* en la provincia Guantánamo.

Resultados y Discusión

aparición en el municipio de Guantánamo puede estar dada por la diversidad de cultivos, en las diversas formas de producción, las condiciones del clima.

Si bien se puede pensar en un efecto relacionado con la intensidad de los muestreos cuando se compara con el municipio Baracoa donde se realizó el mayor número de muestreo la frecuencia alcanzó un valor muy inferior por lo que es evidente que las variaciones responden más a las condiciones climatológicas o de la vegetación imperante que influyen en la presencia de las especies.

Tabla 15. Frecuencia de aparición de las especies vectoras en los diferentes municipios de la provincia Guantánamo.

Municipio	Muestreos	Detecciones	Frecuencia de aparición (%)
Maisí	77	20	25,79
Baracoa	297	62	20,88
Imías	88	24	27,27
San A. del Sur	103	43	41,75
Manuel Tames	48	17	37,50
Guantánamo	110	101	91,81
Yateras	210	105	50,00
El Salvador	68	31	45,59
Caimanera	51	29	56,86
Niceto Pérez	72	27	37,50

En el municipio Caimanera, la alta frecuencia puede estar dada por la concentración de las hortalizas en la agricultura urbana y periurbana, debido al alto grado de salinidad que presentan los suelos en este municipio, que dificultan el establecimiento de otros cultivos.

Los municipios El Salvador, Yateras y San Antonio del Sur, se encuentran ubicados en la vertiente norte de la provincia, la zona de mayor régimen pluviométrico, lo que posibilita una elevada diversidad de plantas que les proporcionan suficiente alimento en la cantidad

Resultados y Discusión

y con la calidad requerida para estas especies. Además son municipios en los que se cosecha un alto número de hortalizas. Es bueno repetir que es en el municipio Yateras donde se detecta por primera vez para Cuba la especie *F. occidentalis*. Cabe resaltar la alta frecuencia de aparición de las especies vectoras de tospovirus en el municipio San Antonio del Sur, donde se encuentra enclavado el principal polo productivo de hortalizas de la provincia. Actualmente el municipio cuenta con la distinción de referencia nacional en la producción de hortalizas.

Las especies vectoras que presentaron mayor frecuencia de aparición por muestreos fueron *F. cephalica*, *F. schultzei* y *F. occidentalis* en ese orden (Tablas 16). Especial atención se le debe prestar a las dos últimas especies, ya que *F. cephalica*, solo está informada como vector del TSWV, pero no se conoce su eficiencia. Mientras que *F. schultzei* y *F. occidentalis*, además de que transmiten más de una especies de tospovirus, son consideradas las especies que presentan mayor eficiencia, en la transmisión de este patógeno. Aunque en la mayoría de los casos sus daños están dirigidos a los cultivos protegidos, sobre todo a las plantas ornamentales.

Tabla 16. Frecuencia de aparición de las especies de trips vectoras de *Tospovirus* en la provincia Guantánamo.

Especies vectoras	Número de detecciones	F/muestreo
<i>F. occidentalis</i>	101	8,98
<i>F. schultzei</i>	148	13,16
<i>F. cephalica</i>	155	13,79
<i>F. bispinosa</i>	3	0,26
<i>F. fusca</i>	2	0,17
<i>T. palmi</i>	33	2,93
<i>T. tabaci</i>	16	1,42
<i>T. flavus</i>	1	0,08

Resultados y Discusión

F. occidentalis es una especie altamente polífaga de la cual se han informado más de 150 especies hospedantes (Ohta, 2002; Bielza, 2008), de ellas más del 50% se encuentran en nuestro país. Esto indica el alto potencial de alimento y sustrato que presenta la especie y el peligro para el territorio, correspondiendo el mayor riesgo a los cultivos hortícolas, maní y tabaco (Jiménez y col., 2008).

Estudios realizados en Brasil informan a *F. schultzei* como la especie más eficiente en la transmisión de varias especies de *Tospovirus* y responsable de su diseminación en el gigante sudamericano y también en otros países de la región (Nagata y col., 2001).

La actividad y abundancia de *F. occidentalis* en una determinada región o comarca quedan condicionadas por la influencia que ejercen los factores bióticos y abióticos sobre el comportamiento individual y poblacional, siendo la temperatura uno de los factores más determinantes (Contreras y col., 1998).

d) Especies de tospovirus y su distribución geográfica según la literatura

El género *Tospovirus* pertenece a la familia *Bunyaviridae* y comprende hasta el momento 19 especies de virus fitopatógenos, entre los que se distinguen: *Tomato spotted wilt virus* (TSWV), *Impatiens necrotic spot virus* (INSV), *Groundnut ring spot virus* (GRSV) y *Tomato chlorotic spot virus* (TCSV), los que infectan a diversos cultivos (González y col., 2010).

De acuerdo a estos mismos autores los tospovirus como grupo a menudo tienen una amplia gama de hospedantes que pueden incluir variados cultivos de importancia económica o cultivos menores, tanto como numerosas especies de herbáceas y algunas plantas nativas. Por ejemplo, señalan que el TSWV se conoce que infecta más de 900 especies pertenecientes a más de 90 familias de monocotiledóneas y dicotiledóneas mientras que el *Impatiens Necrotic Spot Virus* (INSV) infecta al menos a 300 especies en

Resultados y Discusión

85 familias. Otros tospovirus como el *Capsicum chlorosis virus* (CaCV), está más limitado a un grupo de hospedantes naturales.

Pappu y col. (2009) ofrecen la distribución mundial de los tospovirus en diferentes continentes, informando para Sudamérica incluido A. Central y el Caribe ocho especies y para Norte América solo cuatro (Tabla 17).

Tabla 17. Distribución geográfica de las especies de tospovirus conocidas (Tomado de Pappu y col., 2009).

Africa	Asia	Australasia	Europe	North America	South America ^a
GRSV	CaCV	CaCV	CSNV	INSV	CSNV
INSV	CSNV	INSV	INSV	IYSV	GRSV
IYSV	CCSV	IYSV	IYSV	MSMV	INSV
TSWV	GBNV ^b	TSWV	PoRSV	TSWV	IYSV
	INSV		TSWV		PCFV
	IYSV				TCSV
	MYSV				TSWV
	PBNV ^b				ZLCV
	PSMV				
	PYSV				
	TSWV				
	TYRV ^b				
	TZSV				
	WBNV				
	WSMoV				

Virus acronyms: CaCV, *Capsicum chlorosis virus*; CCSV, *Calla lily chlorotic spot virus*; CSNV, *Chrysanthemum stem necrosis virus*; GRSV, *Groundnut ringspot virus*; GBNV, *Groundnut bud necrosis virus*; INSV, *Impatiens necrotic spot virus*; IYSV, *Iris yellow spot virus*; MSMV, *Melon severe mosaic virus*; MYSV, *Melon yellow spot virus*; PCFV, *Peanut chlorotic fanspot virus*; PoRSV, *Polygonum ringspot virus*; PSMV, *Physalis silver mottle virus*; PYSV, *Peanut yellow spot virus*; TCSV, *Tomato chlorotic spot virus*; TSWV, *Tomato spotted wilt virus*; TYFRV, *Tomato yellow fruit ring virus*; TZSV, *Tomato zonate spot virus*; WBNV, *Watermelon bud necrosis virus*; WSMV, *Watermelon silver mottle virus*; ZLCV, *Zucchini lethal chlorosis virus*. Two potentially new, yet to be characterized tospoviruses from Australia, one from an orchid and the other from *Bossiaea eriocarpa* are not included in the above list.

^a Includes Central America and the Caribbean.

^b TYFRV, *Tomato fruit yellow ring virus*, is considered as an isolate of *Tomato yellow ring virus* (TYRV). GBNV is also referred to as PBNV, *Peanut bud necrosis virus*.

Los tospovirus son transmitidos exclusivamente por miembros del orden Thysanoptera familia Thripidae y entre ambos se establecen relaciones múltiples, como se observa en el siguiente árbol, sobre el cual se señalan las especies vectoras presentes en la provincia (Figura 15).

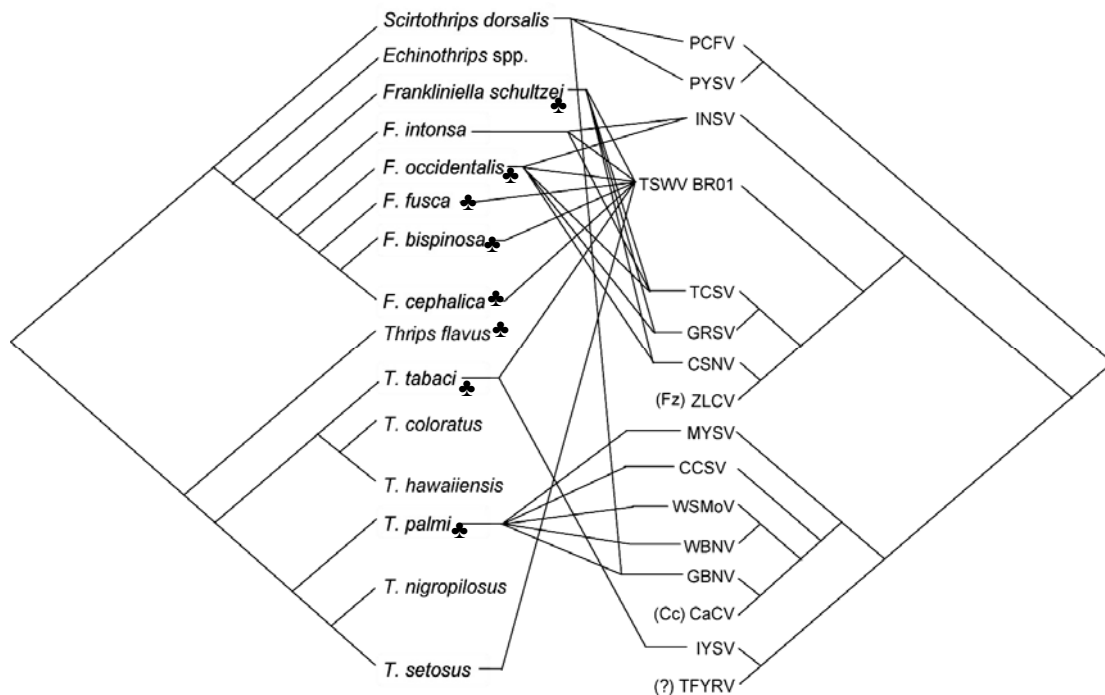
Resultados y Discusión

Figura 15 Relación entre las especies de trips vectoras y los tospovirus que transmite (Tomado de Inoue y Sakurai, 2007. ♣ Especies detectadas en la provincial Guantánamo).

Los tospovirus son transmitidos de manera circulativa y propagativa y adquiridos en estado larval (Mound, 1996; Whitfield y col. 2005). En el caso del TSWV y del INSV se produce la replicación del virus en el interior del insecto vector. Pocos virus de plantas han demostrado esta propiedad de multiplicación en el interior de su insecto vector (Lezaun y col., 2006).

Es de señalar que del total de tospovirus informados ocho especies aparecen en el Grupo A1 de la Lista De Plagas Cuarentenarias De La República De Cuba, 2008. El *Chrysanthemum stem necrosis*, *Groundnut ringspot*, *Impatiens necrotic spot*, *Iris yellow spot*, *Tomato chlorotic spot*, *Tomato spotted wilt*, *Watermelon bud necrosis* y *Groundnut bud Necrosis*.

Resultados y Discusión

De las cuales, solo las dos últimas especies no se informan en la región de Sudamérica y El Caribe, sino en el continente Asiático, del cual a pesar de su lejanía se han introducidos en Cuba varias especies exóticas, está presente la especie *T. palmi* vector de las mismas. Además como resultado del trabajo se notifica la presencia de la especie *T. flavus* informada como vector de *Watermelon bud necrosis* (Singh y Reddy 1996).

e) Influencia de los factores climáticos en la presencia de las especies de trips vectoras y los tospovirus

A partir de la información ofrecida por la Oficina Nacional de Estadística (2007), se describe que la provincia está formada por dos grandes regiones naturales:

1. El Valle de Guantánamo; posee relieve llano, donde se concentra el 80% de la población del territorio. Los suelos más productivos son dedicados a la actividad agropecuaria: caña de azúcar, cultivos varios, zonas para el desarrollo ganadero y forestal.
2. El Macizo Sagua- Baracoa: En ella se concentra la zona montañosa que abarca el 75% del territorio, por el Sur se extiende una franja costera con presencia de valles aluviales intramontanos donde se practica la actividad agropecuaria.

Como factores determinantes en la formación del clima de Guantánamo según Baza (2011) se identifican: la cantidad de radiación solar que se recibe, el macizo montañoso Nipe-Sagua-Baracoa que se extiende de Este a Oeste en la porción norte de la provincia, con una altura máxima promedio entre 700 y 900 msnm influye en que sea la provincia del país, que presenta mayor variabilidad climática con tres tipos de clima según la clasificación de Köppen (modificada):

Resultados y Discusión

Vertiente Norte: Clima de tipo **Tropical húmedo de selva (Af)**, lluvioso todo el año. Esta es la zona más lluviosa de Cuba y en ella se localiza áreas con más de 3 000 mm al año. El viento predominante en esta zona es del nordeste, la humedad relativa media es superior al 86% en todo su territorio, las temperaturas son frescas, y la nubosidad es elevada, con un predominio de nubes bajas.

Valle de Guantánamo (Guantánamo, Caimanera, zona baja de El Salvador). Se observa un clima **Tropical de Sabana (Aw)**. Hacia el sur del macizo montañoso, principalmente en la Cuenca de Guantánamo y valles interiores, como el Valle de Caujerí. En esta zona la precipitación oscila entre 800 mm en la parte sur y 1 200 mm hacia el norte. Igualmente son frecuentes los procesos de sequías meteorológicas severas. Las temperaturas son elevadas con un promedio anual de 25,6°C y temperaturas máximas absolutas superiores a 34°C. La humedad relativa media es de 78%, pero en las horas del mediodía es frecuente que sea inferior al 50%. El viento predominante es del Sur al Sudeste

Franja Costera Sur (Maisí, Imías, San Antonio del Sur, Caimanera, Niceto Pérez)

Esta zona presenta un **Clima Semiárido (Bs)** constituyendo la zona menos lluviosa de Cuba, por lo que se le ha bautizado como el "semidesierto cubano". La precipitación media es inferior a 600 mm, con condiciones de aridez. Las temperaturas son muy elevadas y la tasa de evaporación superior a 2 300 mm.

El análisis de la temperatura mostró que el 56% de la especies de trips se ubica en la zona con 26°C como promedio, a temperaturas más bajas (19-21°C) solo se encontró a *F. cephalica*, *F schultzei* y *T. palmi* y a temperaturas superiores (27°C) solo las dos primeras.

Resultados y Discusión

Ello demuestra su gran adaptabilidad a este elemento climático en la provincia (Figura 16 - 17).

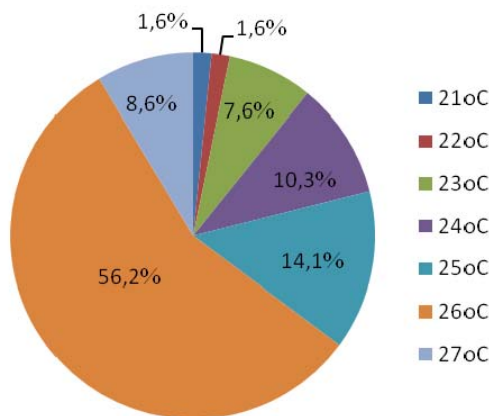


Fig. 16 Porcentaje del total de especies distribuidas según intervalos de temperatura

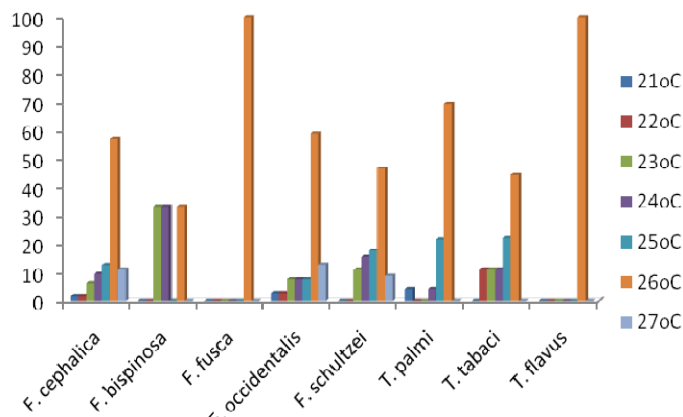


Fig. 17 Por ciento de distribución de cada especie según intervalo de temperatura

En cuanto a la humedad relativa, entre el 77 y 81% se acumuló el 70% de las especies de tisanópteros detectados (19, 32 y 19%, respectivamente). De ellas, *F. cephalica*, *F. occidentalis*, *F. schultzei* y *T. palmi* se detectaron a HR de 75% las que también se presentan en las humedades más altas (85-87%) con la excepción de *T. palmi* que fue reemplazada por *T. tabaci* y *F. bispinosa* (Figura 18 - 19).

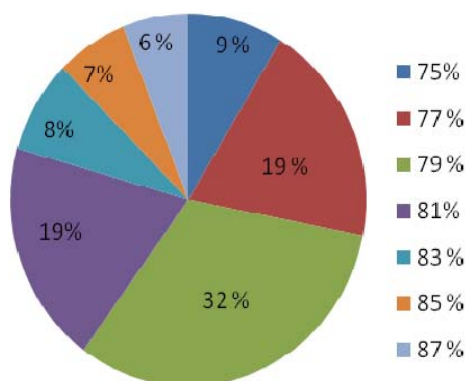


Fig. 18 Porcentaje del total de especie: distribuidas según intervalos de humedad relativa

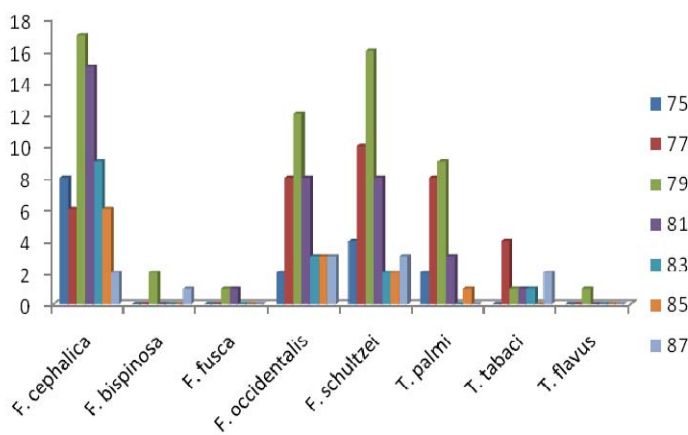


Fig. 19 Por ciento de distribución de cada especie según intervalo de humedad relativa.

Resultados y Discusión

Al observar las precipitaciones se encontró un ligero incremento de las especies cuando los acumulados estuvieron alrededor de los 700mm con un 26%, oscilando los mayores por cientos entre los 600 y 900mm de precipitaciones, con menor cantidad por debajo de los 500mm y por encima de los 1 500mm (Figura 20).

Todas las especies con excepción de *F. bispinosa* estuvieron presentes a los 700mm mientras que *T. palmi* no fue hallado en acumulados de 1 500mm, donde en bajos por cientos estuvieron *F. cephalica*, *F. occidentalis* y *F. schultzei* (Figura 21)

Es notable que en el otro extremo, por debajo de los 500mm con valores un poco más altos estuvieron presentes *F. cephalica*, *F. occidentalis*, *F. schultzei* y *T. palmi*.

Estas especies parecen ser las de mejor adaptación al territorio y típica de la región climática Tropical de Sabana que se encuentra en el Valle de Guantánamo.

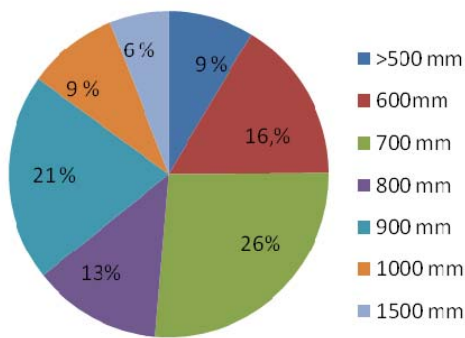


Fig. 20 Porcentaje del total de especies distribuidas según acumulados de lluvias

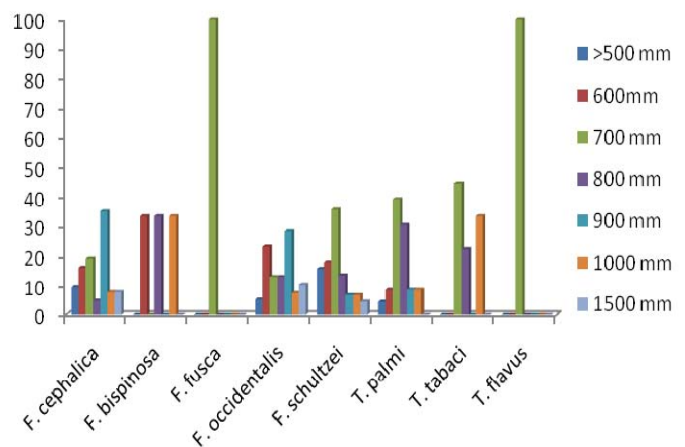


Fig. 21 Por ciento de distribución de cada especie según acumulado de lluvias

Con relación a la ubicación de las especies de acuerdo a la altura sobre el nivel del mar se observó que el 58% de todas las especies se localizaron a los 100msnm y considerando hasta los 200msnm el 74%, con valores muy bajos por encima de esta elevación (Figura 22).

Resultados y Discusión

Al evaluar la distribución por especies se observa que *F. bispinosa* no sobrepasa los 500msnm con por cientos similares, *F. schultzei* solo llega a los 800msnm y que *T. palmi* es la única especie que alcanza los 900msnm (Figura 23).

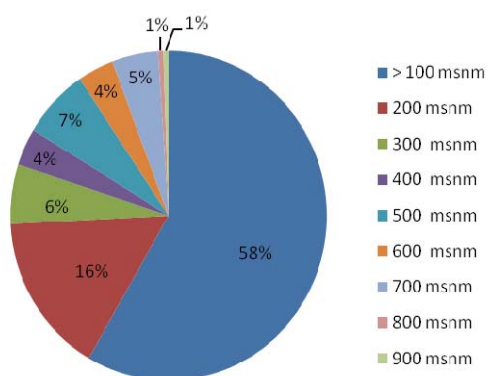


Fig. 22 Porcentaje total de especies Distribuidas según altura (msnm).

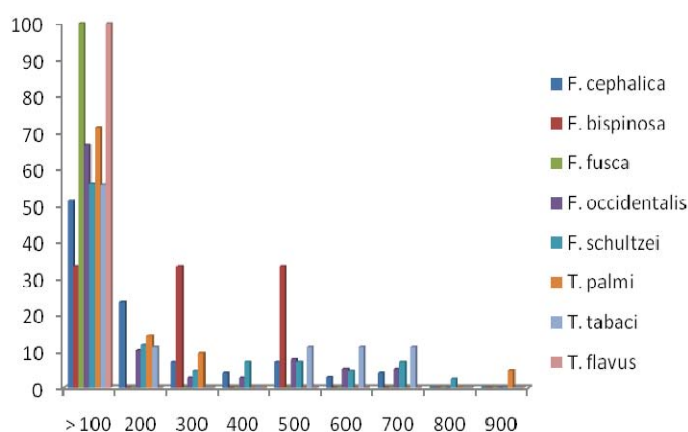


Fig. 23 Por ciento de distribución de Cada especie según altura (msnm).

Es obvio que dentro de la provincia no fue posible explorar a mayores alturas, algunas de las cuales resultan verdaderamente inhóspitas, pero los resultados mostrados, indican que el comportamiento parece ajustarse bastante a la realidad de los mismos, por lo que resultan válidos para su interpretación.

A los aspectos antes expuestos, se debe añadir que en la estrategia de la agricultura para el periodo 2011-2015 en Guantánamo, se prevé un incremento en superficie de cultivos altamente susceptibles al patógeno (Anexo 5), lo que sumado al informe de la presencia del género *Tospovirus* en provincias cercanas como Santiago de Cuba, permite deducir a partir de los elementos evaluados, el análisis final indique una alta vulnerabilidad en el territorio al riesgo de ocurrencia de pérdidas significativas para la economía causadas por estos patógenos.

Resultados y Discusión

Por lo que se proponen los siguientes indicadores para el análisis de la vulnerabilidad en el que se considera además aspectos de infraestructura y organizativos que aunque no son objetivo de nuestro análisis deben ser evaluados:

- Presencia de especies vectoras y distribución conocida
- Brechas en el sistema de vigilancia para el monitoreo sistemático de trips
- Fallas en la identificación rápida y confiable de las especies de trips
- Importancia, presencia y desarrollo de áreas de cultivos susceptibles a tospovirus
- Brechas en la detección rápida (molecular) del TSWV en el territorio
- Condiciones climáticas favorables para establecimiento de poblaciones de trips
- Condiciones climáticas favorables para establecimiento del patógeno
- Puntos de entrada importantes en y cerca de la provincia (Base Naval, Punto de recale forzoso en Maisí, Puerto Boquerón, Aereopuerto “Mariana Grajales” y el Aereopuerto “José A. Maceo” en Santiago de Cuba).

Si se tiene en cuenta que la agricultura en la provincia, es un sector importante que sustenta el desarrollo rural, esencialmente por la producción de alimentos, generación de empleo y por su contribución a la seguridad alimentaria. Frente a la demanda cada vez mayor de enfrentar la incidencia de fenómenos naturales recurrentes, como las sequías prolongadas y las inundaciones; la evaluación de riesgo ante los desastres naturales e incluso los tecnológicos es algo que ya es parte del acervo cultural de la sociedad.

Sin embargo, el enfrentamiento a los desastres fitosanitarios es todavía algo incipiente y reservado a nivel de política estatal (Directiva No.1 del Vicepresidente del Consejo de Defensa Nacional para la planificación, organización y preparación del país para las

Resultados y Discusión

situaciones de desastres), en que se indica al Ministerio de la Agricultura acometer esta tarea.

En cumplimiento de la indicación dada, esta ha quedado expresada en la Metodología para la Evaluación y Gestión de Riesgos de Desastres Fitosanitarios en la Agricultura (CNSV, 2007).

En dicha metodología se conceptualizan los términos de referencia de los desastres fitosanitarios y se define a la vulnerabilidad como: “Las características de una entidad o territorio agrícola que la hacen vulnerable a los peligros identificados. Son factores físicos (estructurales, no estructurales y funcionales), ambientales y organizacionales, que hacen vulnerables los cultivos, las instalaciones y recursos frente a cada peligro de desastre”.

Teniendo en cuenta la necesidad de acometer esta importante tarea, los resultados obtenidos en el presente trabajo, constituyen un aporte a esta iniciativa, contextualizando las vulnerabilidades a tomar en cuenta ante el peligro que representan para nuestra agricultura el desarrollo de epifitias de tospovirus en la provincia, que permitan una adecuada valoración ante el riesgo de pérdidas económicas significativas en cultivos de interés que garantizan la seguridad alimentaria de la población.

Conclusiones

CONCLUSIONES:

1. El inventario realizado permitió elevar de 22 a 76 las especies de trips informadas para la provincia Guantánamo, con el informe de seis géneros y 30 especies nuevas para el país, lo que representó un incremento del 25% del registro de la fauna de tisanópteros de Cuba y el hallazgo de la descripción de *Frankliniella retanae*, como nueva especie para la ciencia.
2. Se hallaron ocho especies de trips informadas mundialmente como vectoras de *Tospovirus*, las cuales, alcanzaron una mayor distribución en el municipio Guantánamo, siendo *F. cephalica*, *F. schultzei* y *F. occidentalis* las que presentaron las mayores frecuencias de aparición en la provincia.
3. Se realizó la caracterización molecular de nueve especies de tisanópteros de poblaciones cubanas, lo que permitirá continuar desarrollando la identificación molecular de este grupo
4. *Asteraceae*, *Fabaceae* y *Rosaceae*, resultaron las familias botánicas donde con mayor frecuencia se asociaron los trips, seguidas de *Acanthaceae*, *Solanaceae* y *Convolvulaceae*.
5. El mayor número de especies de tisanópteros fue detectado en los municipios Yateras, Guantánamo, Baracoa y El Salvador con independencia del esfuerzo de muestreo realizado.
6. Las especies de trips vectoras de tospovirus se presentaron con mayor frecuencia en condiciones ambientales caracterizadas por una temperatura promedio de 26°C, 79% de humedad relativa, acumulados de 700mm de precipitaciones y 100msnm.

Conclusiones

7. Se definieron importantes elementos para evaluar la vulnerabilidad ante el peligro de ocurrencia que los *Tospovirus* generan, al Sistema de Vigilancia de Cuarentena del país, que sugieren una alta vulnerabilidad en la provincia Guantánamo.
8. Se ofrece una multimedia que contiene información acerca de: las especies de trips presente en la provincia, su distribución, las plantas a las cuales se asocian, las principales características morfológicas y su función en el agroecosistema.

Recomendaciones

RECOMENDACIONES.

1. Alertar al Sistema Estatal de Sanidad Vegetal de la presencia de las especies vectoras de Tospovirus y la alta vulnerabilidad de la provincia Guantánamo a la ocurrencia de infecciones por Tospovirus, principalmente del TSWV.
2. Distribuir a todos los Laboratorios Provinciales de Sanidad Vegetal del país la multimedia para facilitar el reconocimiento de las especies de este grupo y su importancia.
3. Continuar los estudios de Biología moleculares con las especies de trips identificadas en el país incluyendo otros tipos de marcadores, la clonación y secuenciación que permitan lograr la identificación de esta y otras especies de interés para el trabajo de cuarentena.
4. Recomendar el seguimiento de las especies *Ceratothripoides brunnea*, *Neohydatothrips signifer* y *Echinothrips gustative* por encontrarse en altas poblaciones en cultivos de interés, por constituir plagas importantes en otras partes del mundo.

Referencias Bibliográficas**REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.**

1. Adkins, S.; Zitter, T. and Momol, T. 2009. Tospoviruses (Family Bunyaviridae, Genus *Tospovirus*). Disponible en <http://edis.ifas.ufl.edu/>. (Consultado: 16de noviembre de 2010)
2. Alayo, P. D. 1980. Introducción al estudio del orden Thysanoptera en Cuba, Informe Científico-Técnico No. 148, Instituto de Zoología, ACC. 54.
3. Aljanabi, S. M. and Martínez, I. 1997. Universal and rapid salt-extraction of high quality genomic DNA for PCR-based techniques. *Nucleic Acids Research*. 25:4692-4693.
4. Arévalo, H. A. and Liburd, O. E. 2007. Flower thrips, oviposition and dispersion behavior in early-season blueberries. *Journal of Insect Science* 7:28, Disponible en: <http://insectscience.org/7.28>.(Consultado: 3 de mayo de 2010)
5. Argov, Y. 2003. The orchid thrips in Israel. En: *Proc. Intl. Soc. Citriculture Congr.*, 9, 2000, Orlando, Florida, pp. 869-870.
6. Bayar, K.; Törjék, O.; Kiss, E.; Gyulai, G. and Heszky, L. 2002. Intra- and interspecific molecular polymorphism of thrips species. *Acta Biologica Hungarica*, 53 (3): 317- 324.
7. Baza, R. P. 2011. El Clima de la provincial Guantánamo. Informe al centro Nacional de Meteorología. 3 Pp. CDT
8. Belliure, B.; Janssen, A. and Sabelis, M. W. 2007. Thrips and Tospoviruses benefit from jointly challenging plants. Resumen VIII International Symposium on Thysanoptera and Tospoviruses. *Journal of Insect Science*: Vol. 7 | Article 28.
9. Beltrán, R.; Helman, S. y Peterlin, O. 2004. Control de *Caliothrips phaseoli* Hood y *Frankliniella schultzei* Trybon y *Aphis gossypii* Glover con

Referencias Bibliográficas

- insecticidas sistémicos aplicados a las semillas de algodón. INTA, Argentina
33 (1): 39-48
10. Bergant, K.; Trdan, S.; Znidarcic, D.; Crepinsek, Z. and Kajfez-Bogataj, L. 2005. Impact of climate changes on development dynamics of *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae): Can it be quantified. *Environ. Entomol.* 34(4): 755-766.
 11. Bielza, P. 2008. Perspective Insecticide resistance management strategies against the western flower thrips, *Frankliniella occidentalis*. *Pest Manag Sci* 64:1131–1138
 12. Bono, E. 2008. Cambio climático y sustentabilidad económica y social: implicaciones sobre el bienestar social. *Revista de Economía Pública, Social y Cooperativa. CIRIEC-España.* 61: 51-72.
 13. Brunner, P. C. and Frey, J. E. 2004. Isolation and characterization of six polymorphic microsatellite loci in the western flower thrips *Frankliniella occidentalis* (Insecta, Thysanoptera). *Molecular Ecology Notes.* 4, 599–601.
 14. Brunner, P. C.; Chatzivassiliou, E. K., Katis, N. I. and Frey, J.E. 2004. Host-associated genetic differentiation in *Thrips tabaci* (Insecta; Thysanoptera), as determined from mtDNA sequence data. *Heredity.* 93: 364-370.
 15. Brunner, P. C.; Flemming, C. and Frey, J. E. 2002. A molecular identification key for economically important thrips species (Thysanoptera: Thripidae) using direct sequencing and a PCR-RFLP-based approach. *Agric. For. Entomol.* 4: 127-136.
 16. Calle, B. J. 2005. Caracterización morfológica y molecular de hongos fitopatógenos de suelo e identificación de bacterias foliares en el cultivo de cebolla. M.S. Tesis en opción al grado de Maestro en Ciencia. Master Science. Departamento de Agronomía y suelos, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez. 127pp.

Referencias Bibliográficas

17. Carrizo, P.; Gastelú, C.; Longoni, P. and Klasman, R. 2008 Trips species (INSECTA: THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) in the ornamental flowers (crops). IDESIA (Chile). 26 (1) 83-86.
18. Castillo, N.; González, C. y Campos, E. 2010: *Hydatothrips sternalis* Hood y *Hoodothrips lineatus* Hood (Thysanoptera: Thripidae), nuevos géneros y especies para Cuba *Rev. Protección Veg.* 25 (1): 64-66.
19. Cavalleri, A. 2005. Comunidades de tripses (Insecta: Thysanoptera) em flores e ramos, com ênfase em *Asteraceae*, no Parque Estadual de Itapua, Viamáo, RS. Tesis de maestría. Universidade Federal do Rio Grande do Sul. Porto Alegre. 145 pp.
20. Chaput, J. And Schooley, K. 1998. *Thrips on onion and cabbage*. Ministry of Agriculture and Food. Disponible en <http://www.search.gov>. (Consultado: 6 de noviembre de 2008).
21. Childers, C. C. and Stansly, P. A. 2005. Thrips (Thysanoptera: Thripidae) pest of Florida grapefruit: biology, seasonal and relative abundance, fruit damage and monitoring. *Proc. Fla. State Hort. Soc.* 118: 54-61.
22. CITMA. 2006. Ecosistemas de Montaña. Plan Turquino-Manatí: Desarrollo integral de la montaña. Disponible en: http://medioambiente.cu/plan_turquino.asp. (Consultado 22 de octubre de 2010).
23. Clift, A. D. and Tesoriero, L. 2006. Aspects of vector thrips biology and epidemiology of tospoviruses in Australia. *Thrips and Tospoviruses: Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera*. Italia, Calabria 2-7 de Julio.
24. CNSV. 2007. Metodología para la Evaluación y Gestión de Riesgos de Desastres Fitosanitarios en la Agricultura. Ciudad de La Habana, Cuba. 11 Pp.

Referencias Bibliográficas

25. CNSV. 2008. Lista de plagas cuarentenarias de la república de cuba. La Habana. Cuba. 17 Pp.
26. Colariccio, A.; Eiras, M.; Chaves, A. L.; Harakava, R. and Chagas, C. M. 2001. Characterization of Tomato Chlorotic Spot Virus from hydroponic grown lettuce in Brazil. Thrips and Tospoviruses: Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera. Italia, Calabria 2-7 de Julio.
27. Contreras, J.; Pedro, A.; Sánchez, J. A. y Lacasa, A. 1998. Influencia de las temperaturas extremas en el desarrollo de *Frankliniella occidentalis* Pergande (Thysanoptera: Thripidae). *Bol. San. Veg. Plagas*. 24: 251-266.
28. Contreras, S. C. 2009. Conexión climática del fenómeno de “el niño” con la plaga de la langosta centroamericana (*Schistocerca piceifrons piceifrons*, Walker) localizada en el estado de Yucatán y La Huasteca Potosina”. *Entomología Mexicana*. 8: 347-351.
29. Dal Bó, E.; Chiarrone, G., Rolleri J. & Ronco, L. 1999. Tospovirus en los cultivos ornamentales de La Plata. *Rev. Fac. Agron*. 104 (1): 35-40.
30. Daughtrey, M. L.; Wick, R. L. and Peterson. J. L. 1995. Compendium of Flowering Potted Plant Diseases. APS Press. *The American Phytopathological Society*. MN, USA. pp: 69-72.
31. De Armas, R. Y.; Rodriguez, C. M. y Bisset, J. A. 2005. Modificación de un método de extracción de ADN genómico de *Aedes aegypti* (Diptera: Culicidae) *Rev. Colomb. Entomol*. 31 (2).
32. De Assis, F. M.; Deom, C. M. and Sherwood, J. L. 2004. Acquisition of Tomato Spotted Wilt Virus by adults of two thrips species. *Phytopathology* 94: 333-336.
33. De Borbón, C. M. 2007. Clave para la identificación del segundo estadio larval de algunos trips comunes (Thysanoptera: Thripidae). Argentina.

Referencias Bibliográficas

- Revista de la Facultad de Ciencias Agrarias Universidad Nacional de Cuyo.*
39(1): 69-81.
34. De Borbón, C. y Gracia, O. 1996. Vectores de Tospovirus en Argentina. Taller sobre Problemática de la peste negra del tomate (TSWV) y el trips de las flores en la horticultura de la región. La Plata, julio de 1996.
35. De Breuil, S.; La Rossa, R.; Wulff, A. y Lenardon, S. 2010. Reconocimiento e identificación de trips (Thysanoptera: Thripidae) asociados a cultivos comerciales de maní. Resumen del Proyecto: PNIND2-Proyecto Específico 2252. 2Pp.
36. De Santis, L. 1994. La presencia en la república Argentina del trips californiano de las flores. Comunicación ante la Academia Nacional de Agronomía y Veterinaria, 49 No.14, Buenos Aires.
37. Dewey, R. A.; Semorile, L. C. and Grau, O. 1996. Detection of tospovirus species by RT-PCR of the N- gene and restriction enzyme digestions of the products. *Journal of Virological Methods.* 56: 19-26.
38. Diffie, S.; Edwards, G. B. and Mound, L. A. 2008. Thysanoptera of Southeastern U.S.A.: a checklist for Florida and Georgia. *Zootaxa.* 1787: 45-62.
39. Dirección provincial de Recursos Hidráulicos. 2009. Informaciones Estadística. Ministerio de la Agricultura de la provincia Guantánamo, Cuba. 15 Pp.
40. Downes, C. J.; Page, B. B. C.; van Epenhuijsen, C. W.; Hoefakker, P. C. M. and Carpenter A. 2008. Response of the onion pests *Thrips tabaci* (Lind.) (Insecta: Thysanoptera: Thripidae) and *Aspergillus niger* (van Tieghem) (Fungi: Hyphomycetes) to controlled atmospheres. *Postharvest Biology & Technology.* 48(1):139-145.

Referencias Bibliográficas

41. EIRD. 2001. Equipo de tareas interinstitucional sobre reducción de desastres. Marco de Acción. United Nations.
42. Elizondo, A. I.; Murguido, C.; Pérez I.; Piedra, F.; Peña, E.; Martínez, M.; Martell, M.; Fernández, M.; Sariol, H.; Rodríguez, S.; Jiménez, R.; Granda, G. y Palacio, F. 2003. *Thrips palmi* Karny en la Agricultura Cubana. *Rev Fitosanidad*. 7(2): 19 – 23.
43. Esquivel, R. E. A. 2008. Las nuevas enfermedades virosas de las planta. Disponible en: <http://agrociencia-panama.blogspot.com/>. (Consultado 11 de octubre de 2010).
44. Estación Experimental de Suelos Salinos 2003. Informe sobre la caracterización de los Suelos de Guantánamo. Cuba.
45. FAO. 2008. El cambio climático, las plagas y las enfermedades transfronterizas. Disponible en: <http://www.fao.org/foodclimate>. (Consultado el: 9 de abril de 2011).
46. Feliciano, M. 2007. Efecto de los daños causados por trípidos (Thysanoptera: Thripidae) en la severidad de *Alternaria allii* y *Acidovorax avenae* subsp. *citrulli* en el cultivo de cebolla (*Allium cepa* L.) en Puerto Rico. Tesis sometida en cumplimiento parcial de los requisitos para el grado de Maestro en Ciencias en Protección de Cultivos. Universidad de Puerto Rico Disponible en: <http://grad.uprm.edu/tesis/felicianorivera.pdf>. (Consultado: 11 de octubre de 2010).
47. Feliciano, M.; Cabrera, I. y Rivera, L. I. 2006. *Frankliniella* sp., new pest of onions in Puerto Rico. Annual Meeting of Interamerican Society for Tropical Horticulture. Isla Verde, Puerto Rico. CD-ROM (Abstract).
48. Fernández, G. J. 2005. Incidencia y caracterización: morfología, patogénica y genética de *Alternaria* spp. en cultivos de cebolla del sur de Puerto Rico.

Referencias Bibliográficas

- M.S. Tesis. Departamento de Protección de Cultivos, Universidad de Puerto Rico, Recinto Universitario de Mayagüez. 185 pp.
49. Fernández-Valiela, M. 1969. Introducción a la Fitopatología, Vol. I Virus. 1012 pp. INTA.
50. Folf. 2004. Enfermedad virosa. Importante en producciones de tomate y pimiento. Disponible en: <http://www.folf.puc.el/extensión/agroforuc>. (Consultado: 6 de noviembre de 2008).
51. Galindo, G.; Contreras, C. y Olvera, L. 2009. Caracterización ecobiogeográfica del psílido *Diaphorina citri* Kuwayama vector del Huanglongblin que afecta la citricultura mexicana apoyados en SIG y sensores de alta resolución. *Entomología Mexicana*. 8: 625-630.
52. Garita, J. y Lizano, V. 2006. Determinación de dimorfismo sexual de *Gynaikothrips garitacambroneroi* (Thysanoptera: Phlaeotripidae) inductor de agallas en *Ficus benjamina*. *Métodos en Ecología y Sistemática*. 1(1): 10-14.
53. Ghotbi, T.; Shahraeen, N. and Winter, S. 2005. Occurrence of tospoviruses in ornamental and weed species in Markazi and Tehran provinces in Iran. *Plant Dis*. 89: 425–429.
54. Goane, L.; Pereyra, V. y Salas, H. 2007. Presencia de *Chaetanaphothrips orchidii* (Insecta: Thysanoptera: Thripidae) en fincas de limonero en Tucumán, Argentina. Nota Técnica. *Rev. Ind. y Agríc. de Tucumán*. Tomo 84 (2): 25-27.
55. Goldbach, R. and Peters, D. 1994. Possible causes of the emergence of *Tospovirus* diseases. *Seminars in Virology*. 5:113-120.
56. Goldberg, N. P. 2000. Tomato Spotted Wilt Virus. Guide H-242. College of Agriculture and Home Economics. University New Mexico. Disponible en <http://www.cahe.nmsu.edu>. (Consultado 15 de octubre de 2010).

Referencias Bibliográficas

57. González, C y Suris, M. 2009. *Anisopilothrips venustulus* (Priesner) (Thysanoptera: Thripidae) nuevo informe para Cuba. *Rev. Protección Veg.* 24 (2): 131-133.
58. González, C. 2006. Los trips en las provincias habaneras: Inventario, Identificación, Hospedantes y comportamiento de las poblaciones en diferentes sistemas de producción. Tesis presenta en opción al grado científico de doctor en Ciencia Agrícolas. Universidad Agraria de La Habana. 115 Pp.
59. González, C. y Castillo, N. 2009. Dos nuevas especies del género *Neohydatothrips* John (Thysanoptera: Thripidae) para Cuba. *Rev. Protección Veg.* 24 (3): 184-186.
60. González, C. y Suris M. 2005. New genera and species of Thysanoptera in Cuba. *Rev. Protección Veg.* 20 (1): 70.
61. González, C. y Suris, M. 2008a. Clave ilustrada de las familias, géneros y especies pertenecientes al suborden Terebrantia, Orden Thysanoptera presentes en Cuba. *Bol. Fitosanitario.* 13(1): 74 pp.
62. González, C. y Suris, M. 2008b. Especies de trips asociadas a hospedantes de interés en las provincias habaneras. III. Cultivos hortícolas. *Rev. Protección Vegetal.* 23 (3): 144-148.
63. González, C.; Castillo, N. and Retana, A. P. 2010a. *Jessicathrips cubensis*, new genus and species for science. Short communication. *Rev. Protección Veg.* 25 (2): 124-126.
64. González, C.; Retana, A. P. and Castillo, N. 2010b. *Scirtothrips saturherminii*, New Species for Science. Short communication. *Rev. Protección Veg.* 25 (2): 127-128.
65. González, G.; Echemendía, A. L.; Font, C.; Quiala, I.; Higginson, E. J.; Reyes, M.; Arencibia, N.; Fonseca, A.; Pérez, A.; Cruz, M. y Nápoles, C.

Referencias Bibliográficas

2010. Información primaria de la presencia del género Tospovirus en Cuba. *Fitosanidad*. 14 (4). 209-213.
66. González, N.; Zayas, M.; Cruz, B. y Avilés, R. 2001. *Cucumis sativus* L., nueva planta hospedera de varias especies del Orden Thysanoptera, en Cuba. *Boletín Sanidad Vegetal. Plagas*. 27 (1): 117 – 119.
67. Granda, G. C. 2008. Registro de una Nueva Especie del Género *THRIPS* (THYSANOPTERA THIRIPIDAE: THRIPINAE) en Cuba. *Rev. Fitosanidad*. 12 (4): 233
68. Guzmán, S. P.; Salazar, P.; Trochez, A. y De La Cruz, J. 1996. Ciclo de vida, hábitos y comportamiento de *Thrips tabaci* Lindeman en cebolla de bulbo (*Allium cepa*). *Revista Colombiana de Entomología*.. 22 (2): 93-98.
69. Gyulai, G.; Bayar, K.; Törjék, O.; Kiss, E.; Kiss, J.; Szabó, Z. and Heszky, L. 2002. Molecular polymorphism among populations of *Frankliniella intonsa*. *Molecular Entomology*. 99 (5): 1813-1819.
70. Hajibabaei, M.; Jansen, D. H.; Burns, J. M.; Hallwachs, W. and Hebert, P. D. N. 2006. DNA barcoding distinguishes species of tropical Lepidoptera. *Proc. Nat. Acad. Sci*. 103: 968- 971.
71. Hassani-Mehraban, A.; Botermans, M.; Verhoeven, J. Th. J.; Meekes, E.; Saaijer, J.; Peters, D.; Goldbach, R. and Kormelink, R. 2010. A distinct tospovirus causing necrotic streak on *Alstroemeria* sp. in Colombia. *Arch Virol*. 155(3): 423–428.
72. Hebert, P. D. N.; Stoeckle, M. Y.; Zemplak, T. S. and Francis, C. M. 2004. Identification of Birds through DNA Barcodes. *Rev. Biol*. 2(10): 1657-1663.
73. Heming, B. S. 1991. Order Thysanoptera. p. 1-21. En: Stehr F. W. (eds). *Inmaire Insects*. Editora: Kendall/Hunt Publishing Company. USA.

Referencias Bibliográficas

74. Hickerson, M. J.; Meyer, C. P. and Moritz, C. 2006. DNA Barcoding will often fail to discover new animal species over broad parameter space. *Syst. Biol.* 65(5): 729-739.
75. Hoddle, M. S. and Mound, L. A. 2003. The genus *Scirtothrips* in Australia (Insecta, Thysanoptera, Thripidae). *Zootaxa*. 268: 1- 40.
76. Hoddle, M. S.; Heraty, J. M.; Paul, F.; Rugman-Jones, P. F.; Mound, L. A. and Stouthamer, R. 2008. Relationships among species of *Scirtothrips* (Thysanoptera: Thripidae, Thripinae) Using Molecular and Morphological Data. *Ann. Entomol. Soc. Am.* 101(3): 491- 500.
77. Hoddle, M. S.; Mound, L. A. and Paris, D. 2009. Thrips of California. Disponible en: http://www.lucidcentral.org/keys/v3/thrips_of_california. (Consultado: 9 de abril de 2011).
78. Hoddle, M. S.; Mound, L. A.; Rugman-Jones, P. F. and Stouthamer, R. 2008. Synonymy of five *Scirtothrips* species (Thysanoptera: Thripidae) described from Avocados (*Persea americana*) in Mexico. *Florida Entomologist*. 91: 16-21.
79. Hoddle, M. S.; Oevering, P.; Philips, P. A. and Faber, B. A. 2004. Evaluation of augmentative releases of *Franklinothrips orizabensis* for control of *Scirtothrips perseae* in California avocado orchards. *Biological Control*. 30, 456–465.
80. Holguín-Peña, R. J. and Rueda- Puente, E. O. 2007. Detection of Tomato Spotted Wilt Virus in tomato in the Baja California Peninsula of México. *Plant Disease*. 91(12): 1682-1682.
81. Huang, K. S.; Lee, S. E.; Yeh, Y.; Shen, G. S.; Mei, E. and Chang, C. M. 2009. Taqman real-time quantitative PCR for identification of western flower thrip (*Frankliniella occidentalis*) for plant quarantine. *Biol. Lett.* Published

Referencias Bibliográficas

- online 3 February 2010. Disponible en: <http://rsbl.royalsocietypublishing.org/>.
(Consultado: 11 de octubre de 2010).
82. Hunter, W. B. and Ullman, D. E. 1989. Analysis of mouthpart movements during feeding of *Frankliniella occidentalis* (Pergande) and *F. schultzei* Trybom (Thysanoptera: Thripidae). *Int. J. Insect Morphol and Embryolo.* 12 (8): 161 – 171
83. INISAV. 1997. Medidas de lucha contra *Thrips palmi*. Ciudad de la Habana. Cuba. 12 p.
84. Inoue, T. and Sakurai, T. 2006. Infection of Tomato spotted wilt virus (TSWV) shortens the life span of thelytokous *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae). *Appl. Entomol. Zool.* 41: 239–246.
85. Inoue, T. and Sakurai, T. 2007. The phylogeny of thrips (Thysanoptera: Thripidae) based on partial sequences of cytochrome oxidase I, 28S ribosomal DNA and elongation factor-1a and the association with vector competence of tospoviruses *Appl. Entomol. Zool.* 42 (1):71–81
86. IPCC. 2007 Cambio climático: Informe de síntesis. Contribución de los Grupos de trabajo I, II y III al Cuarto Informe de evaluación del Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático [Equipo de redacción principal: Pachauri, R.K. y Reisinger, A. (directores de la publicación)]. IPCC, Ginebra, Suiza, p.104.
87. Jeffrey, C. 2007. Compositae: Introduction with key to tribes. Pages 61-87 in Families and Genera of Vascular Plants, vol. VIII, Flowering Plants, Eudicots, Asterales (J. W. Kadereit and C. Jeffrey, eds.). Springer-Verlag, Berlin.
88. Jiménez- Valverde, A. y Hortal, J. 2003. Las curvas de acumulación de especies y la necesidad de evaluar la calidad de los inventarios biológicos. *Revista Ibérica de Aracnología.* 8 (31) 151- 161.

Referencias Bibliográficas

89. Jiménez, S. F.; González, G.; Echemendía, A. L. y López, D. 2008. Riesgos asociados a los trips vectores de virus en el cultivo del tabaco en Cuba. Sesión: Vigilancia, Riesgos y Desastres en la Sanidad Vegetal. *Fitosanidad*. 12 (3): 173- 174
90. Jiménez, S. F.; Pérez L.; Toro M.; Granda C. y Mateo A. 2006. Dispersión, distribución actual y nuevos reservorios de *Frankliniella schultzei* Trybom (THYSANOPTERA: THIRIPIDAE) en Cuba. *Revista Fitosanidad*. 10 (4): 21-26.
91. Jiménez, S. F.; Porras, A.; Cortiñas, J. 1999. Evaluación del impacto del cambio climático sobre el comportamiento de *Thrips tabaci* Lind. (Thysanoptera: Thripidae) en el cultivo del ajo en Cuba, *Rev. Fitosanidad*. 3(4): 27-30.
92. Johansen, N. R. M.; Mojica, G. A.; González, H. H; Valle, De La P, A. R.; Castañeda, G. E. L.; Ávila, Q. G. y Sosa, T. C. M. 2007. Trips asociados con el aguacate en México, pp. 134-153. En: Téliz, M.; Mora, A. El aguacate y su manejo integrado (2ª Edición). Mundi Prensa Libros. México.
93. Johansen, R. M. y Mojica, A. 2007. Acerca de algunos ensamblajes de especies de trips, en árboles de aguacate (*Persea americana* Mill), en México. Proceedings VI World Avocado Congress (Actas VI Congreso Mundial del Aguacate). Viña Del Mar, Chile. 12 – 16 Nov. 2007.
94. Kakkar, G.; Seal, D. R. and Kumar, V. 2010. Common blossom thrips, *Frankliniella schultzei* Trybom (Insecta: Thysanoptera: Thripidae). University of Florida. Disponible en <http://edis.ifas.ufl.edu>. (Consultado: 9 de abril de 2011).
95. Kerr, K. C. R.; Stoeckle, M. Y.; Dove, C. J.; Weight, L. A.; Francis, C. M. and Hebert, P. D. N. 2007. Comprehensive DNA barcode coverage of North

Referencias Bibliográficas

- American birds. *Mol. Ecol. Notes* <http://doi:10.11111/j.1471.8286.2006.01670>.
96. Koike, S.; Gilbertson, B.; Yen-Wen, K.; Turini, T. and Smith, R. 2009. Research Abstract for the California Leafy Greens Research Board. Investigation of Tospovirus Outbreaks in California Lettuce. 9 Pp.
97. Lacasa, A and Llorens, JM, 1996. Trips y su Control Biológico (I). Pisa Ediciones, Alicante, Spain. Tomo I, 218 Pp.
98. Le, T. S. 1970. Tomato Spotted Wilt Virus. Descriptions of Plant Viruses N°39 C.M.I., Kew, Surrey, *England*.
99. Lee, A. M.; Persley, D. M. and Thomas, J. E. 2002. A new Tospovirus serogroup IV species infecting *Capsicum* and tomato in Queensland, Australia. *Aust. Plant Pathol.* 31:231–239.
100. Lewis, T. 1973. Thrips, their biology, ecology and economic importance. London, Academic Press, 349 p.
101. Lewis, T. 1997. Thrips as crop pests. CAB International, Cambridge, UK.
102. Lezaun, J. A.; Esparza, M.; Biurrun, R.; Yanguas, R. y Garnica, I. 2006. Tomato Spotted Wilt Virus (TSWV). *Navarra Agraria.* 33- 35.
103. Lin, Y. H.; Chen, T. C.; Hsu, H. T.; Liu, F. L.; Chu, F. H.; Chen, C. C.; Lin, Y. Z. and Yeh S. D. 2005. Serological comparison and molecular characterization for verification of Calla Lily Chlorotic Spot Virus as a new tospovirus species belonging to Watermelon Silver Mottle Virus serogroup. *Phytopathology.* 95: 1482–1488.
104. Lopera-Barrero, N. M.; Povh, J. A.; Ribeiro, R. P.; Gomes, P. C.; Jacometo, C. B. y López, T. 2008. Comparación de protocolos de extracción de ADN con muestras de aleta y larva de peces: extracción modificada con cloruro de sodio. Nota de investigación. *Cien. Inv. Agr.* 35(1): 77- 86.

Referencias Bibliográficas

105. López, N. 2008. Evaluación de mecanismos de resistencia a insecticidas en *Frankliniella occidentalis* Pergande: Implicación de carboxilesterasas y acetilcolinesterasas. Tesis presentada para optar al grado de Doctor en Ciencias Biológicas por la Universidad de Valencia. 190 Pp.
106. Machuca, J. A. 2010. Alcance de los programas de producción de alimentos, relación con la fuerza de trabajo calificada. Editorial Oriente. Santiago de Cuba. Cuba. 177 Pp.
107. Mainali, B. P.; Shrestha, S.; Lim, U. T. and Kim, Y. 2008. Molecular markers of two sympatric species of the genus *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Asia- Pacific Entomology*. 11 (1): 45- 48.
108. Mansson, A. y Bryssnt S. 1974. The Structure and diversity of the animal communitys in broats lands reeds warp. *J. Zool.* 179: 289-302 p.
109. Martínez, R. G. 2009. Agricultura, Ganadería y Pesca. Disponible en: <http://www.radioguantanamo.cu> (Consultado: 29 de abril de 2009).
110. Martínez, Y.; Fonseca, D. y Peralta, E. L. 2005. Conocimiento y diagnóstico del virus del bronceado del tomate (TSWV), una necesidad de la agricultura cubana. *Rev. Protección Veg.* 20 (1): 11-19.
111. Marullo R. 2007. Host ranges and potential as pests: ways of some thrips species in southern areas. **Journal of Insect Science** 7:28, Disponible en: <http://insectscience.org/7.28>. (Consultado: 11 de noviembre de 2010).
112. Matos, B. and Obrycki, J. J. 2004. Potential sources of *Frankliniella* sp. (Thysanoptera: Thripidae) in Iowa. *J. Agric. and Urban Entomol.* 21(1):1-8.
113. McKenzie, C. L.; Cartwright, B.; Millar, M. E. and Edelson, J. V. 1993. Injury to onions by *Thrips tabaci* (Thysanoptera: Thripidae) and its role in the development of purple blotch. *Environ. Entomol.* 22 (6):1266-1277.
114. Mejía, M. 2005. Calentamiento global y la distribución de plagas. *Boletín de la NAPPO* (Ontario, Canada). Pp. 5-6.

Referencias Bibliográficas

115. Minaei, K, and Mound, L. A. 2010. Taxonomic problems in character state interpretation: variation in the wheat thrips *Haplothrips tritici* Kurdjumov (Thysanoptera, Phlaeothripidae) in Iran. *Dtsch. Entomol. Z.* 57(2): 233-241.
116. Miyazaki, M. and Kudo, I. 1986. Descriptions of thrips larvae which are noteworthy on cultivated plants (Thysanoptera: Thripidae). I species occurring on solanaceous and cucurbitaceous crops. *Akitu* (New series) 79: 1-26.
117. Molinari, A. M. y Gamundi, J. C. 2008. Presencia de trips en cultivos de soja. Tercera Edición. INTA EEA Oliveros. Informe para Extensión. N. 60. 6 p.
118. Monteiro, R. C. 2001. The Thysanoptera fauna of Brazil. *Thrips and Tospoviruses: Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera*. Italia, Calabria 2-7 de Julio.
119. Morales-Díaz, M. V., Alcacio-Rangel S. y De La Torre-Almaraz R. 2008. Tomato Spotted Wilt Virus: causal agent of wilt in "Miguelito" (*Zinnia elegans* Jacquin) in Morelos, México. *Rev. Agrociencia.* 42 (3): 335-347.
120. Moreno, C. E. 2001. Métodos para medir la biodiversidad. M&T _ Manuales y Tesis SEA. Volumen 1, 86 Pp.
121. Moritz, C. and Cicero, C. 2004. DNA barcoding: promise and pitfalls. *PLoS Biol.* 2: 1529-1531.
122. Moritz, G.; Delker, C.; Paulsen, M.; Mound, L. A. and Burgermeister, W. 2000. Modern methods for identification of Thysanoptera. *EPPO Bulletin* 30(3/4), 591-593.
123. Moritz, G., Mound, L. A. y Kumm, S. 2005. Thrips Identification: Classical, digital or molecular? VIII International Symposium on Thysanoptera and Tospoviruses. *Journal of Insect Science*.
124. Moritz, G.; Mound, L. A.; Morris, D.; Goldarazena, A. 2004. Trips ID: Pest thrips of world: an interactive identification and information system. Colling: CSIRO publishing. CD-ROM.

Referencias Bibliográficas

125. Moritz, G.; Paulsen, M.; Delker, C.; Picl, S. and Kumm, S. 2001. Identification of thrips using ITS-RFLP analysis. Thrips and Tospoviruses: Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera and Tospoviruses. Italia, Calabria 2-7 de Julio.
126. Mound, L. 2005. Plants, Thrips, Tospoviruses – the enigmatic triad. VIII International Symposium on Thysanoptera and Tospoviruses. *Journal of Insect Science*. Estados Unidos de America. California, 11- 15 septiembre.
127. Mound, L. 2008. Identification and host associations of some Thysanoptera Phlaeothripinae described from Australia pre-1930. *Zootaxa*. 1714: 41-60.
128. Mound, L. A. 1996. The Thysanoptera vector species of Tospovirus. International symposium on Tospovirus and thrips of floral and vegetable crops, *Acta Horticulturae* 431: 298-309.
129. Mound, L. A. 2002. Thysanoptera biodiversity in the neotropics. *Rev. Biol. Trop.* 50: 477-484.
130. Mound, L. A. 2007. Thysanoptera (Thrips) of the World – a checklist. Disponible en: <http://www.ento.csiro.au/thysanoptera/worldthrips.html> (Consultado: 29 de abril de 2009).
131. Mound, L. A. 2009. Sternal pore plates (glandular areas) of male Thripidae (Thysanoptera). *Zootaxa*. 2129: 29–46.
132. Mound, L. A. 2010. Thysanoptera (Thrips) of the World – a checklist. Disponible en: <http://www.ento.csiro.au/thysanoptera/worldthrips.html> (consultado: 9 de abril de 2011).
133. Mound, L. A. and Azidah, A. A. 2009. Species of the genus Thrips (Thysanoptera) from Peninsular Malaysia, with a checklist of recorded Thripidae. *Zootaxa*, 2023, 55–68. Disponible en: <http://www.mapress.com/zootaxa/2009/f/zt02023p068.pdf> (Consultado: 2 de Julio de 2010).

Referencias Bibliográficas

134. Mound, L. A. and Heming, B. R. 1991. Thysanoptera. 31 En: The insects of Australia. Melbourne University Press. Chapter. 510 – 515.
135. Mound, L. A. and Kibby, G. 1998. Thysanoptera an Identification Guide. Second Edition. CAB International. 67p.
136. Mound, L. A. and Masumoto, M. 2005. The genus *Thrips* (Thysanoptera, Thripidae) in Australia, New Caledonia and New Zealand. *Zootaxa*. 1020: 1–64.
137. Mound, L. A. and Masumoto, M. 2009. Australian Thripinae of the *Anaphothrips* genus-group (Thysanoptera), with three new genera and thirty-three new species. *Zootaxa*. 2042: 1–76.
138. Mound, L. A. and Minaei K. 2007. Australian insects of the Haplothrips lineage (Thysanoptera — Phlaeothripinae). Systematics and Biodiversity XX, *Journal of Natural History*. 41: 2919-2978.
139. Mound, L. A. and Morris, D. C. 2004. Thysanoptera phylogeny the morphological background. *Acta Phytopathol. Entomol. Hung.* 39: 101–113.
140. Mound, L. A. and Morris, D. C. 2007a. A new thrips pest of *Myoporum* cultivars in California, in a new genus of leaf-galling Australian Phlaeothripidae (Thysanoptera). *Zootaxa*. 1495: 35–45.
141. Mound, L. A. and Morris, D. C. 2007b. The insect Order Thysanoptera: classification versus systematics. Pp 395–411, En: Zhang ZQ & Shear WA [eds], Linnaeus Tercentenary: Progress in Invertebrate Taxonomy. *Zootaxa*. 1668, 1–766.
142. Mound, L. A. and Tree, D. J. 2009. Identification and host-plant associations of Australian *Sericothripinae* (Thysanoptera, Thripidae). *Zootaxa*. 1983, 1–22.

Referencias Bibliográficas

143. Mound, L. A. y Marullo, R. 1996. The thrips of Central and South America: An introduction (Insecta: Thysanoptera). Mem. of Entomology International; 6:487 Pp.
144. Mound, L. A. y Ng, Y. F. 2009. An illustrated key to the genera of Thripinae (Thysanoptera) from South East Asia. Zootaxa. 2265: 27–47.
145. Mound, L. A and Palmer, J. M. 1992. Thrips of Panama: a biological catalogue and bibliography (Thysanoptera). Chapter 21 pp 321-328 in, Insects of Panama and Mesoamerica. Selected Studies. (Edited D. Quintero & A. Aiello). Oxford Science Publications.
146. Mound, L. A. y Reynaud, P. 2005. *Franklinothrips*; a pantropical Thysanoptera genus of ant-mimicking obligate predators (Aeolothripidae). *Zootaxa*. 864: 1-16.
147. Mound, L. A.; Wheeler, G. S. and Williams, D. A. 2010. Resolving cryptic species with morphology and DNA; thrips as a potential biocontrol agent of Brazilian peppertree, with a new species and overview of *Pseudophilothrips* (Thysanoptera). *Zootaxa*. 2432: 59–68.
148. Mound, R. y du, H. 1993. Claves ilustradas para las familias y los géneros de Terebrantia (Insecta: Thysanoptera) de Costa Rica y Panamá. *Rev. Biol. Trop.* 41(3): 709-727.
149. Moyer, J. W.; German, T.; Sherwood, J. L.; Ullman, D. 1999. An Update on Tomato Spotted Wilt Virus and Related Tospoviruses APSnet Feature, April 7-30, 1999. Disponible en: <http://www.aspnet.org/online/features/tospovirus/html>. (Consultado 2de julio de 2010).
150. Mwebaze, P.; Monaghan, J.; Spence, N.; MacLeod, A.; Hare, M. and Revell B. 2010. Modelling the risks associated with the increased importation of fresh produce from emerging supply sources outside the EU to the UK. *Journal of Agricultural Economics*. 61: 97–121.

Referencias Bibliográficas

151. Nagata, T. and de Ávila, A. C. 2000. Transmission of Chrysanthemum Stem Necrosis Virus, a recently discovered tospovirus, by two thrips species. *J. Phytopathol.* 148: 123–125.
152. Nagata, T.; Almeida, A. C. L.; Resende, R. de O. and de Ávila, A. C. 2004. The competence of four thrips species to transmit and replicate four tospoviruses. *Plant Pathol.* 53: 136–140.
153. Nagata, T.; Leite, A. C.; de Oliveira, R. and de Ávila, A. C. 2001. The transmission specificity and efficiency of tospoviruses. *Thrips and Tospoviruses: Proceedings of the 7th International Symposium on Thysanoptera.* Italia, Calabria 2-7 de Julio.
154. Nagata, T.; Inoue-Nagata, A. K.; van Lent, J.; Goldbach, R. and Peters, D. 2002. Factors determining vector competence and specificity for transmission of Tomato Spotted Wilt Virus. *J. Gen. Virol.* 83: 663–671.
155. Navarrete-Heredia, J. L. y Zaragoza-Caballero, S. 2006. Diversidad de los Staphylinoidea de México: Análisis de grupos selectos. *Dugesiana*, 13(2): 53-65.
156. Navarro, C.; Pastor, M. T.; Ferragut, F. y García, M. F. 2008. Trips (Thysanoptera) asociados a parcelas de cítricos en la Comunidad de Valencia: abundancia, evolución estacional y distribución espacial. *Bol. San. Veg. Plagas*, 34: 53- 64.
157. Nickle, D. A. 2008. Commonly intercepted thrips at U.S. ports-of-entry from Africa, Europe, and the Mediterranean. III. The genus *Thrips* Linnaeus, 1758 (Thysanoptera: Thripidae). *Proceedings of the Entomological Society of Washington.* 110: 165–185.
158. Nova, G. A. 2009. La agricultura en Cuba. Evolución y trayectoria (1959-2005). Editorial de Ciencias Sociales. La Habana. Cuba.

Referencias Bibliográficas

159. Oficina Nacional de Estadística 2007. Guantánamo y los objetivos del desarrollo del milenio. República de Cuba. p. 5-15.
160. Ohnishi, J.; Katsuzaki, H.; Tsuda, S.; Sakurai, T.; Akutsu, K. and Murai T. 2006. *Frankliniella cephalica*, a new vector for Tomato Spotted Wilt Virus. *Plant Dis.* 90: 685.
161. Ohta, I. 2002. Host plant resistance in Japanese chrysanthemums against *Frankliniella occidentalis* (Thysanoptera: Thripidae) during the non-flowering stage. *Appl. Entomol. Zool.* 37:271–77
162. Omo-Ikerodah, E. E.; Fawole, I. and Fatokun, C. A. 2008. Genetic mapping of quantitative trait loci (QTLs) with effects on resistance to flower bud thrips (*Megalurothrips sjostedti*) identified in recombinant inbred lines of cowpea (*Vigna unguiculata* (L.) Walp). *Afr. J. Biotechnol.* 7:263–270
163. Palmer, J. M.; Mound, L. A. y Heaume, G.J. 1989. CIE. Guide to insects of importance to man. 2. Thysanoptera. CAB International, Wallingford; UK. 73 pp.
164. Pappu, H. R.; Jones, R. A. C. and Jain, R. K. 2009. Global status of tospovirus epidemics in diverse cropping systems: Successes achieved and challenges ahead. *Virus Research.* 141: 219- 236
165. Pérez, I.; Blanco, E. y Rodríguez, A. M. 2004. Especies del género *Frankliniella* Karny en Cuba. Resultados de la encuesta de detección de especies peligrosas de trips en el período 1998-2000 *Rev. Fitosanidad.* 8 (3): 19-23.
166. Peters, D.; Wijkamp, J.; Van de Wetering, F. and Goldbach, R. 1996. Vector relations in the transmission and epidemiology of Tospovirus. *Acta Horticulturae.* 431: 29- 43.
167. PMA. 2001. Análisis y cartografía de la vulnerabilidad a la inseguridad alimentaria en Cuba. Proyecto Van-Cuba. 144 Pp.

Referencias Bibliográficas

168. Porras, A. C.; Jiménez, S. F.; Figueroa, I.; Santos, M. y Sistachs V. 2007. Modelo predictivo de los cambios poblacionales de thrips tabaci lindeman (Thysanoptera: Thripidae) en el cultivo de la cebolla (*Allium cepa* L.) en Cuba. *Fitosanidad*. Vol. 11(4): 17- 21.
169. Premachandra, W. T. S. D.; Borgemeister, C.; Maiss, E.; Knierim, D. and Poehling, H. M. 2005. *Ceratothripoides claratris*, a new vector of a Capsicum Chlorosis Virus isolate infecting tomato in Thailand. *Phytopathology*. 95: 659–663.
170. Programa para el desarrollo humano a nivel local en Cuba 2009. Caracterización y prioridades de la provincia de Guantánamo. Disponible en: <http://www.undp.org.cu.PDF>. (Consultado: 29 de abril de 2009).
171. Programa para el Desarrollo Humano a Nivel Local en Cuba. 2002. Caracterización y prioridades de la provincia de Guantánamo. Líneas directrices para la IV fase.
172. Retana, 1997. Taxonomía y sistemática de Thysanoptera en Costa Rica y América Central: una visión global (Conferencia magistral). IV Congreso Costarricense de Entomología, San José, Costa Rica, p 17-18.
173. Retana, A. P. 2006a. Variación morfológica del complejo *Gynaikothrips uzelificorum* (Phlaeothripidae: Tubulifera). *Métodos en Ecología y Sistemática* 1(1): 1-9.
174. Retana P. A. 2006b. Estudio preliminar de Thrips como bioindicadores (Insecta: Tubulifera). *Métodos en Ecología y Sistemática*. 1 (3): 10 – 13.
175. Retana-Salazar, A. P. 2010. Comunicación personal. Centro de Investigación en Estructuras Microscópicas (CIEMIC). Universidad de Costa Rica.
176. Retana-Salazar, A. P. 2010. El grupo genérico *Frankliniella*: el significado filogenético de sus principales caracteres morfológicos (Thysanoptera: Thripidae, Thripini). *Metodos en Ecología y Sistemática*. Vol. 5(3): 1-22

Referencias Bibliográficas

177. Retana-Salazar, A. P.; Cambero-Campos, O. J.; Sanchez-Monge, A. and Rodríguez-Arrieta, A. 2010. Key to the Central American and Caribbean species of the *Frankliniella minuta* group (Thysanoptera: Thripidae) with the description of a new species. *Métodos en Ecología y Sistemática*. 5(2): 27-35.
178. Rodriguez, E.; Vázquez, L.; Pérez, I.; Sariol, H.; Fernández, S.; Rodríguez, F.; Angeles, M. y Cortiñas, J. 1997. Diagnóstico de insectos de los géneros *Thrips* y *Frankliniella* (Thysanoptera: Thripidae) que inciden en plantas cultivadas en Cuba. En: III Simposio de Zoología. Las Villas. Cuba. 2001.
179. Rugman-Jones, P. F.; Hoddle, M. S.; Mound, L. and Stouthamer, R. 2006. Molecular Identification Key for Pest Species of *Scirtothrips* (Thysanoptera: Thripidae). *J. Econ. Entomol.* 99(5): 1813-1819
180. Sakurai, T. 2004. Transmission of Tomato spotted wilt virus by the dark form of *Frankliniella schultzei* (Thysanoptera: Thripidae) originating in tomato fields in Paraguay. *Appl. Entomol. Zool.* 39: 189–194.
181. Sambrook, J.; Fritsch, E.F. and Maniatis, T. 1989. Molecular Cloning. A Laboratory Manual. 2nd Edn. Cold Spring Harbour, **New York**.
182. Sepúlveda, C. P.; Ocampo, C. F.; Gaviria, R. A. y Rubio, G. J. 2009. Trips (Thysanoptera) asociados a agallas de *Ficus benjamina* (Linneus, 1767) (*Moraceae*) en la región central de Colombia *Rev. Fac. Nac. Agr. Medellín* 62(2): 5081-5087.
183. Sharman, M.; Persley, D. M. and Thomas, J. E. 2010. Thrips and seed transmission, and the epidemiology of *Tobacco streak ilarvirus* in Queensland Australia. En: IXth International Symposium on Thysanoptera and Tospoviruses, 31 August – 4 September, 2009 , Ed. Persley D, Wilson C, Thomas J, Sharman M, Tree D. *Journal of Insect Science* 10:166
Disponibile online: insectscience.org/10.166.

Referencias Bibliográficas

184. Sharman, M.; Thomas, J. E.; Persley, D. M. 2008. First report of *Tobacco streak virus* in sunflower (*Helianthus annuus*), cotton (*Gossypium hirsutum*), chickpea (*Cicer arietinum*) and mung bean (*Vigna radiata*). *Australasian Plant Disease Notes* 3: 27-29.
185. Shelton, A. M.; Zhao, J. Z.; Nault, B. A.; Plate, J.; Musser, F. R. and Larentzaki, E. 2006. Patterns of insecticide resistance in onion thrips (Thysanoptera: Thripidae) in onion fields in New York. *Environ. Entomol.* 99(5): 1798-1804.
186. Singh, S. J. and Reddy K. M. 1996. *Watermelon bud necrosis: a new tospovirus disease. Acta Horticult* 431: 68–77
187. Soto, G. A. y Retana, A. P. 2003. Clave ilustrada para los géneros de Thysanoptera y especies de *Frankliniella* presentes en cuatro zonas hortícolas en Alajuela, Costa Rica. *Agronomía Costarricense.* 27(2): 55-68.
188. Steenken, N. and Halaweh, N. 2010. Host Plant preference study for *Ceratothripoides claratis* (Schumsher) (Thysanoptera:Thripidae) and CaCV (Genus *Tospovirus*; Family Bunyaviridae) in Bangkok, Thailandia. *Journal of Economic.* 8 (2): 198-203.
189. Stumpf, C. F. and Kennedy, G. G. 2007. Effects of tomato spotted wilt virus isolates, host plants, and temperature on survival, size, and development time of *Frankliniella occidentalis*. *Entomologia Experimentalis et Applicata.* 123: 139–147.
190. Suris, M. 2001. Especies de trips (Thysanoptera) presentes sobre el cultivo del frijol en localidades de la provincia La Habana. Comunicación corta. *Rev. Protección Veg.* 16 (2-3): 132-134.
191. Suris, M. y González, C. 2008a. Especies de trips asociadas a hospedantes de interés en las provincias habaneras. ii. Plantas frutales. *Rev. Protección Veg.* 23 (2): 85- 89.

Referencias Bibliográficas

192. Suris, M. y González, C. 2008b. Especies de trips asociadas a hospedantes de interés en las provincias habaneras. I. Plantas ornamentales. *Rev. Protección Veg.* 23 (2): 80- 84.
193. Suris, M., Martínez M. de los A. Rodríguez H. 2002. «Identificación de nuevas especies de *Frankliniella* para Cuba», *Rev. Protección Veg.* 17(3) p. 176.
194. Tang, J. and Clover, G. R. G. 2010. Tospoviruses in New Zealand in IXth International Symposium on Thysanoptera and Tospoviruses. Australia, Queensland, 31 August – 4 September, 2009, Ed. Persley D, Wilson C, Thomas J, Sharman M, Tree D. *Journal of Insect Science* 10:166 Disponible online: insectscience.org/10.166.
195. Toda, S. and Komazaki, S. 2002. Identification of thrips species (Thysanoptera: Thripidae) on Japanese fruit trees by polymerase chain reaction and restriction fragment length polymorphism of the ribosomal ITS2 region. *Bulletin of Entomological Research.* 92: 359–363.
196. Tsay, J. H.; Yue, B.; Web, S. E.; Funderburk, J. E. and Hsu, H. T. 1995. Effects of host plant and temperature on growth and reproduction of *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae). *Environmental Entomology.* 24(6):1598-1603.
197. Twigg, J. 2007. Herramientas para la integración de la reducción del riesgo de desastres. Nota 9) Análisis de la vulnerabilidad y la capacidad. Secretaría de ProVention Consortium. Disponible en <http://www.proventionconsortium.org/> (Consultado: 9 de abril de 2011)
198. Tyagi, K.; Kumar, V. and Mound, L. A. 2008. Sexual dimorphism among Thysanoptera Terebrantia, with a new species from Malaysia and remarkable species from India in Aeolothripidae and Thripidae. *Insect Systematics and Evolution.* 39: 155–170.

Referencias Bibliográficas

199. Ullman, D. E.; Meideros, R.; Campbell, L. R.; Whitfield, A. E.; Sherwood, J. L. and German, T. L. 2002. Thrips as vectors of tospoviruses. *Adv. Bot. Res.* 36: 113–140.
200. Ullman, D. E.; Sherwood, J. L. and German, T. L. 1997. Thrips as Vectors of Plant Pathogens. In: *Thrips as Crop Pests*, (ed. T. Lewis). Cab Intl., pp: 539-565.
201. Urquiza, M. N. 2004. El programa de acción nacional de lucha contra la desertificación y la sequía en Cuba. *Agricultura Orgánica.* 10 (2):10-12.
202. Vázquez, L. L. 1999. Diagnóstico, biología, daños y métodos de lucha contra *Thrips palmi* Karny en las condiciones de Cuba. Informe Final del subproyecto diagnóstico de trips de importancia económica.
203. Vázquez, L. L. 2003. Bases para el manejo integrado de *Thrips palmi* Hoja Técnica. Manejo Integrado de Plagas y Agroecología (Costa Rica) No. 69: 84-91.
204. Vázquez, L. L. 2007. Contribución de la sequía a los desastres fitosanitarios causados por insectos y recomendaciones para mitigar sus impactos. *Portal del Medioambiente: Agricultura (documentos).* 10 p. Disponible en: <http://www.portaldelmedioambiente.com> (Consultado: 9 de abril de 2011)
205. Vázquez, L. L. y López, D. 2001: Presencia de *Frankliniella párvula* Hood (Thysanoptera: Thripidae) en los cultivos de plátano y banano en Cuba. *Rev. Fitosanidad.* 5 (1): 75-76
206. Vázquez, L. L. y Rodríguez, E. 1999. Plantas hospedantes de *Thrips palmi* Karny (Thysanoptera: Thripidae) en Cuba. *Rev. Fitosanidad.* 3(3): 37-40.
207. Vázquez, L. L.; Veitía, M.; Fernández, E.; Jiménez, J. y Jiménez, S. 2009. Diagnóstico Rápido de la Ocurrencia de Plagas en Sistemas Agrícolas de Cuba por Eventos Extremos de Cambios en el Clima. *Rev. Bras. de Agroecología.* 4(2): 2149- 2152.

Referencias Bibliográficas

208. Walsh, K.; Boonham, N.; Barker, I. y Collins, D. W. 2005. Development of a sequence-specific real-time PCR to the melon thrips *Thrips palmi* (Thysanoptera: Thripidae). *Journal of Applied Entomology*. 129 (5): 272–279.
209. Watson, L. and Dallwitz, M. J. 2007. The families of flowering plants: descriptions, illustrations, identification, and information retrieval. Version: 4th March 2011. <http://delta-intkey.com>.
210. Ward, R. D.; Zemlak, T. S.; Innes, B. H.; Last, P. R. and Hebert, P. D. N. 2005. DNA barcoding Australia's fish species. *Phil. Trans. R. Soc. V* 360: 1847-1857.
211. Watson, J. R. 1924. Thysanoptera of North America. Additions and a correction. *Florida Entomologist* 8: 29-30.
212. Whitfield, A. E.; Ullman, D. E. and German, T. L. 2005. Tospovirus-thrips interactions. *Annu. Rev. Phytopathol.* 43, 459–489
213. Winter, S.; Shahreen, N.; Koerbler, M. and Lesemann, D. E. 2006. Characterization of tomato fruit yellow ring virus: a new Tospovirus species infecting tomato in Iran. *Plant Pathol.* 55: 287.

Anexos

Anexo 1

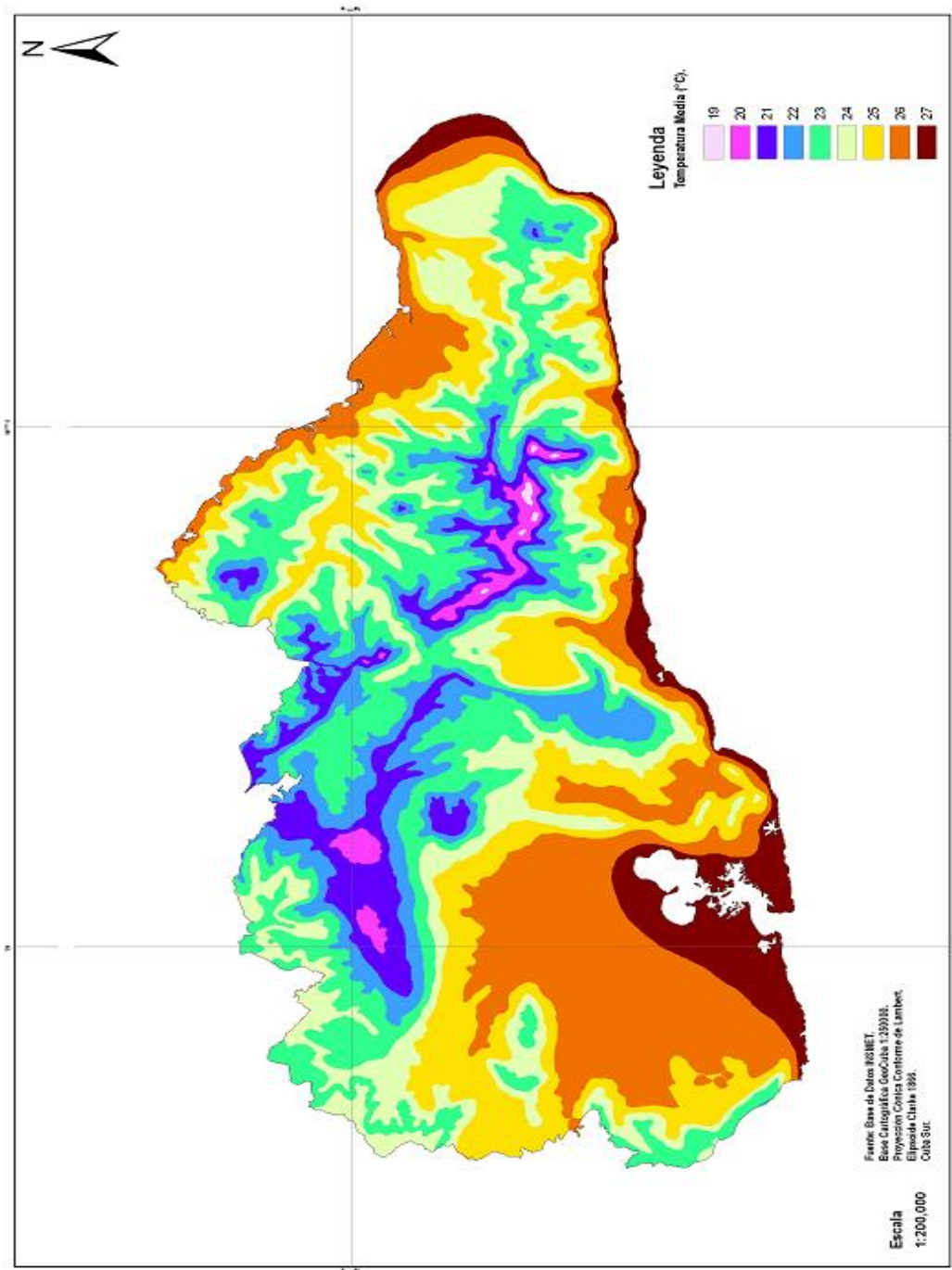


Figura 1. Comportamiento de la temperatura media en el periodo 2005- 2010 en la provincia Guantánamo.

Anexos

Anexo 2

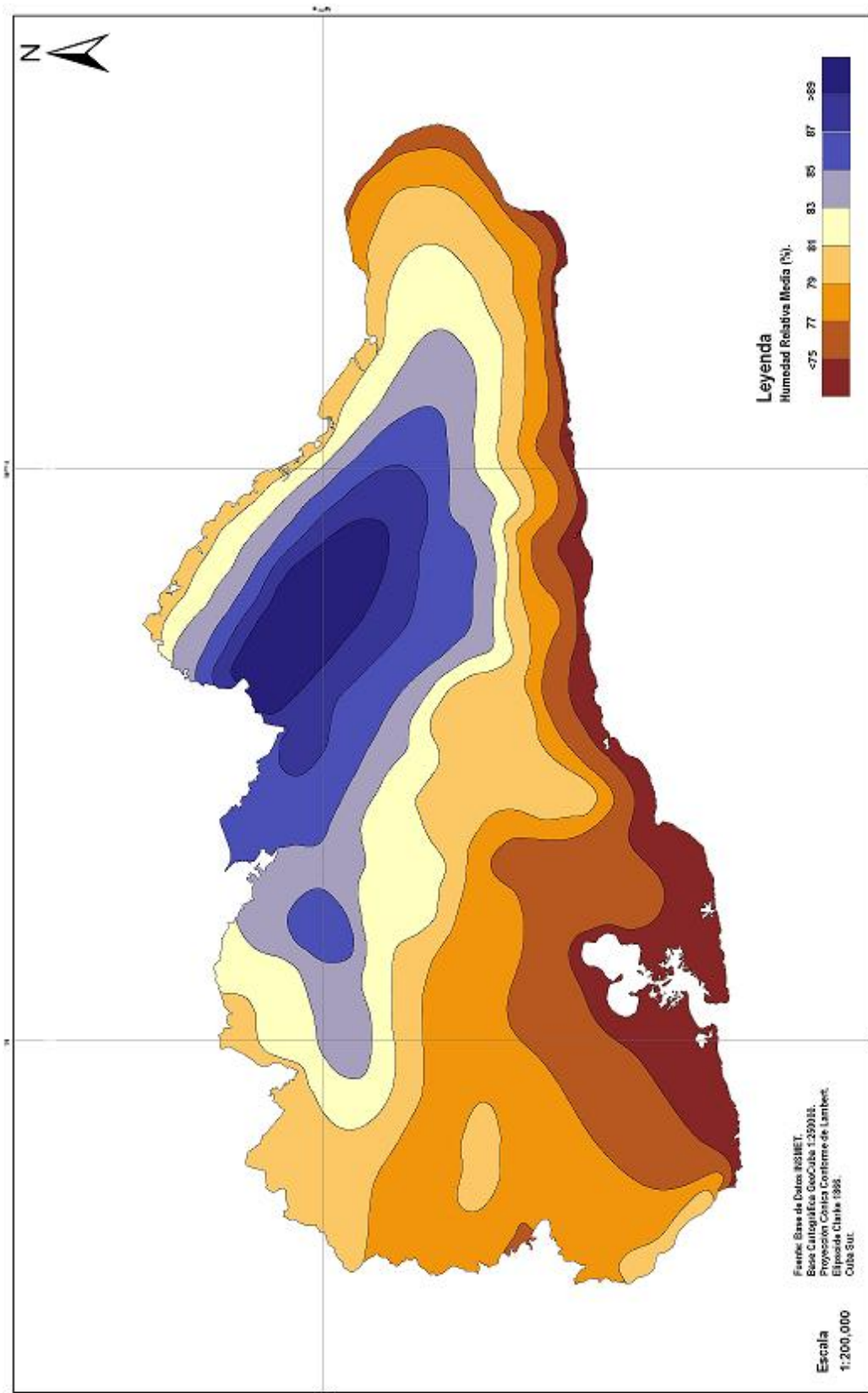


Figura 2. Comportamiento de la humedad relativa media en el periodo 2005-2010 en la provincia Guantánamo.

Anexos

Anexo 3

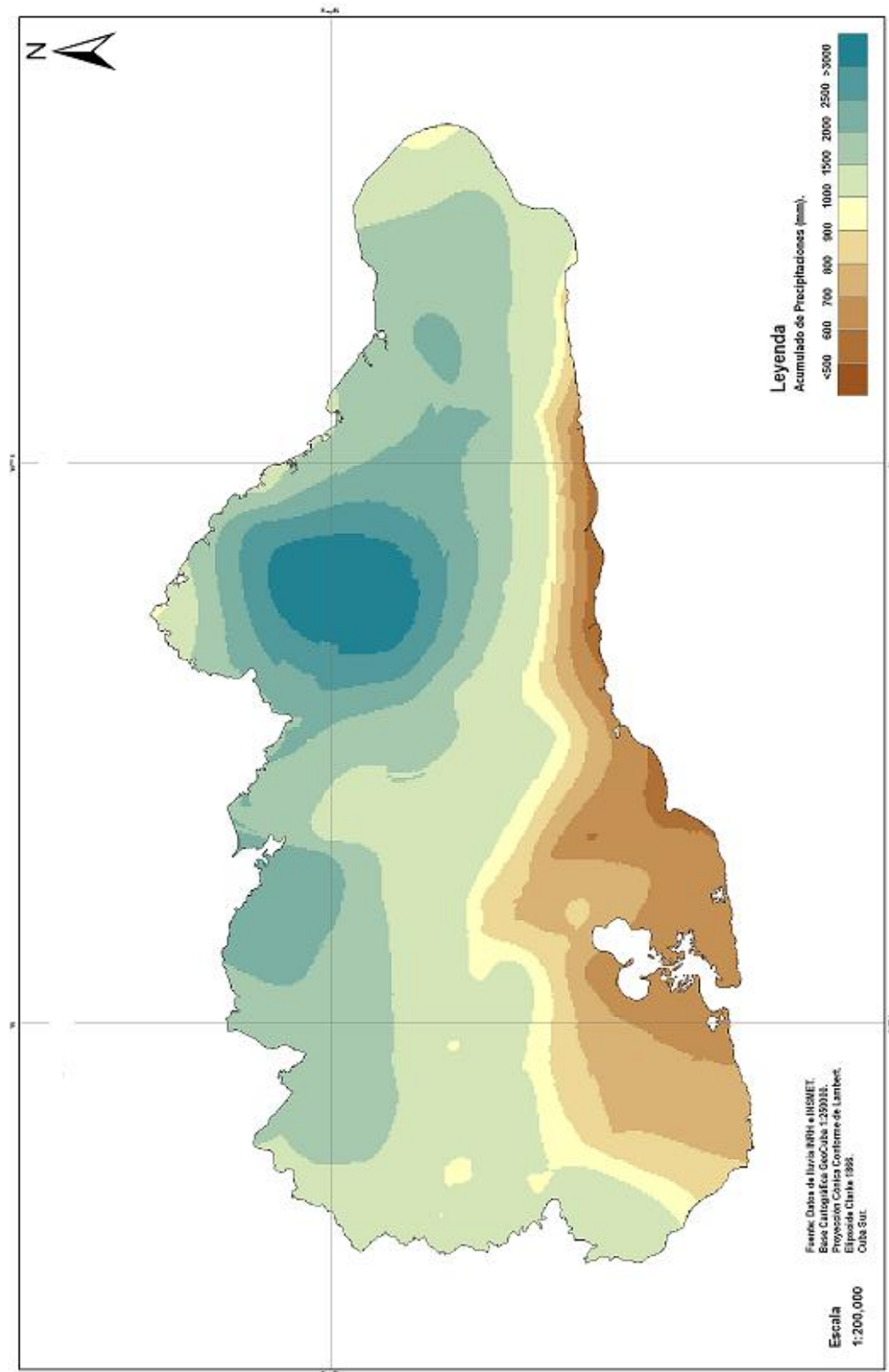


Figura 3. Comportamiento de los acumulados de lluvias en el periodo 2005- 2010 en la provincia Guantánamo.

Anexos

Anexo 4. Principales ventanas o navegadores de la multimedia.

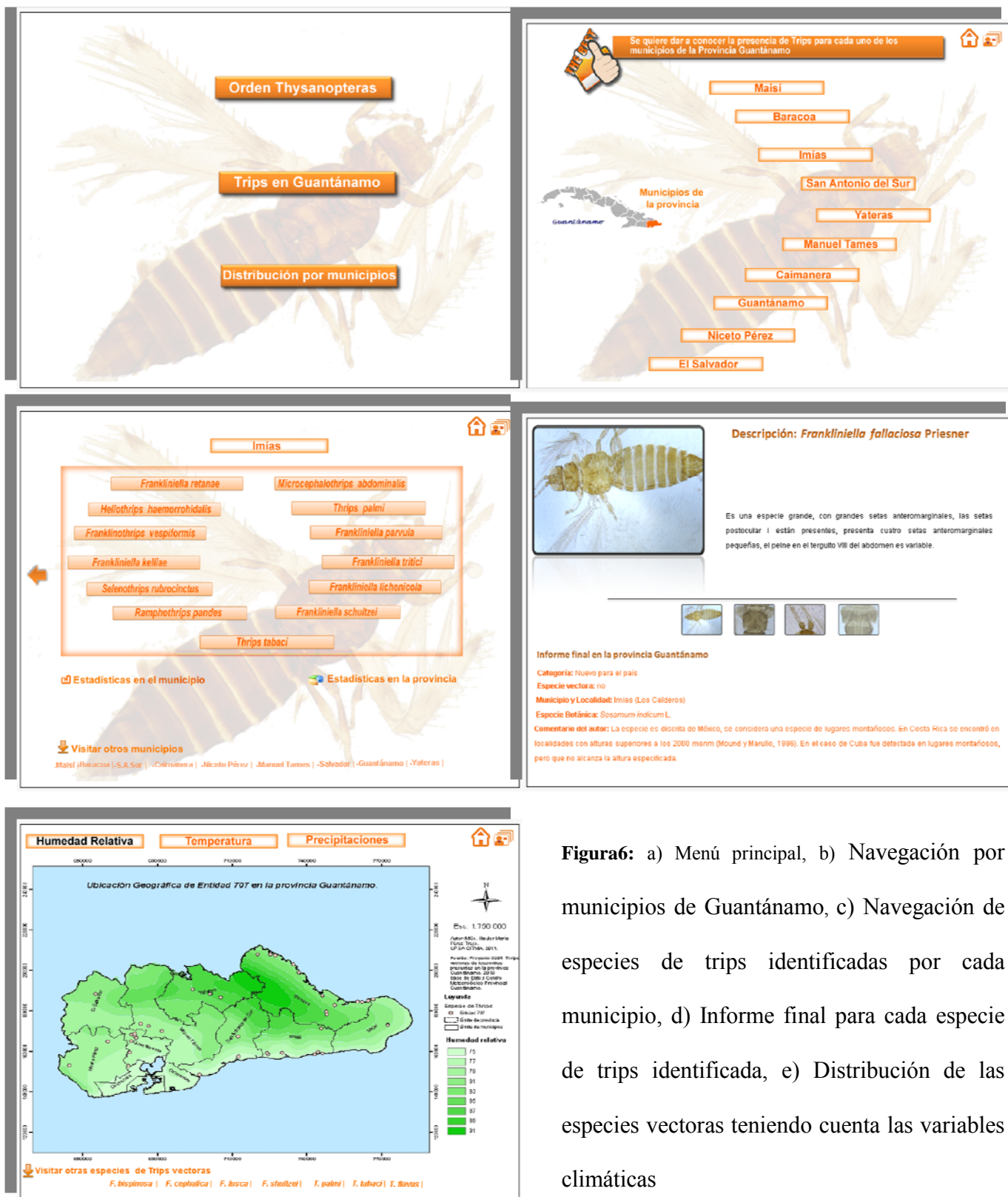


Figura6: a) Menú principal, b) Navegación por municipios de Guantánamo, c) Navegación de especies de trips identificadas por cada municipio, d) Informe final para cada especie de trips identificada, e) Distribución de las especies vectoras teniendo cuenta las variables climáticas

Anexos

Anexos 5

Tabla 1. Proyección de la planificación de la agricultura en Guantánamo en el periodo 2011- 2015.

MINISTERIO DE LA AGRICULTURA											MODELO	
DIRECCION DE PLANIFICACION											AÑO PLAN	
ACTIVIDAD: PRODUCCIÓN											FECHA:	01/04/2009
ORGANISMO: MINAGRIC											UM:	La indicada
Producciones	UM	Estimado 2010	Proyección					%				
			2011	2012	2013	2014	2015	11/Est10	12/11	13/12	14/13	15/14
A	B	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P	Q
Viandas + Hortalizas	Mt	287,1	305,2	308,3	312,6	317,0	321,5	106	101	101	101	101
Viandas	Mt	181,8	188,3	190,1	192,0	194,0	196,0	103	101	101	101	101
Papa	Mt							0	0	0	0	0
Plátano	Mt	118,2	121,0	123,0	124,2	125,5	127,0	102	102	101	101	101
Hortalizas	Mt	105,3	116,9	118,2	120,6	123,0	125,5	111	101	102	102	102
Tomate	Mt	25,2	30,9	31,5	31,8	32,1	32,1	123	102	101	101	100
De ello: Balance	Mt	1,2	2,7	2,8	2,9	3,0	3,0	100	120	103	103	100
Col	Mt	11,4	14,6	15,0	15,7	16	16	128	103	102	102	100
Maíz	Mt	10,0	12,4	12,6	12,8	13,1	13,6	124	102	102	102	104
De ello: Balance	Mt	0,67	0,75	0,8	0,4	0,5	0,6	112	106	133	100	125
Frijol	Mt	2,9	3,3	3,6	4,0	4,4	4,5	114	109	111	110	102
De ello: Balance	Mt	0,17	0,7	0,75	0,8	0,85	0,9	412	107	106	106	106
Cítricos Calendario		29,0	32,1	32,4	32,7	33,0	33,0	111	101	101	101	100
Frescos	Mt											
Jugos Concentrados	t							0	0	0	0	0
Frutales	Mt	46,4	49,9	50,4	51,0	52,0	53,0	108	101	101	102	102

C.E: _____

C.H.E: _____

Ejecutor: Alexeider Rodríguez Romero

Meca: Alexeider Rodríguez Romero

N.L.I: _____

R.S: _____

Fecha: _____