

Distribución geográfica de *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) en Colombia

Geographical distribution of *Neoleucinodes elegantalis* (Lepidoptera: Crambidae) in Colombia

ANA ELIZABETH DÍAZ M.¹, ALMA SOLIS² y HELENA L. BROCHERO³

Resumen: *Neoleucinodes elegantalis* es un insecto considerado como la plaga más limitante para la producción y comercialización de frutas y hortalizas solanáceas. El presente estudio actualiza la distribución geográfica de *N. elegantalis* en relación con las áreas de mayor producción agrícola de *Solanum lycopersicum*, *S. melongena*, *S. betaceum*, *S. quitoense* y *Capsicum annuum* de Colombia. Se eleva a 18 los departamentos con registro geográfico de la especie y su distribución en el piso térmico frío, templado y cálido en seis zonas de vida según Holdridge, correspondientes a bosque seco tropical (bs-T), bosque seco premontano (bs-PM), bosque húmedo premontano (bh-PM), bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), bosque húmedo montano bajo (bh-MB) y bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB).

Palabras clave: *Solanum*. Perforador del fruto. Zonas de vida. Plaga.

Abstract: *Neoleucinodes elegantalis* is an insect considered the most serious pest for production and commercialization of solanaceous fruits and vegetables. This study updates the geographic distribution of *N. elegantalis* in relation to the major agricultural production areas of *Solanum lycopersicum*, *S. melongena*, *S. betaceum*, *S. quitoense*, and *Capsicum annuum* in Colombia. The geographic occurrence of the species is expanded to 18 departments distributed across cold, warm, and temperate climates categorized in six of the Holdridge life zones, corresponding to tropical dry forest (bs-T), montane dry forest (bs-PM), montane rain forest (bh-PM), very humid forest (bmh-PM), lower montane wet forest (bh-MB) and lower montane wet forest (bmh-MB).

Key words: *Solanum*. Perforador del fruto. Zonas de vida. Plaga.

Introducción

Neoleucinodes elegantalis (Guenée, 1854) (Lepidoptera: Crambidae) es una de las plagas más limitantes para la producción y comercialización de frutas y hortalizas solanáceas en Colombia debido a que sus larvas se alimentan del endospermo y mesocarpio, inutilizando el fruto para su comercialización. El control químico es ineficiente debido a que la larva se encuentra protegida por el fruto (Costa Lima 1949). En Colombia, sin embargo, se utilizan insecticidas sintéticos para su control mediante aplicaciones calendario que incrementan los costos de producción, limitan su exportación a mercados internacionales y pueden causar deterioro al ambiente y a la salud humana debido a que estas frutas se consumen en fresco (Vallejo 1999; Secretaría de Agricultura y Pesca del Valle 2007). *N. elegantalis* es un insecto de origen tropical que se encuentra ampliamente distribuido en Norte, Centro y Sur América (Capps 1948). Es una plaga cuarentenaria para Estados Unidos (USDA-APHIS-PPQ 2005; ICA-SOCOLEN 1998), Chile (SAG 2005) y Perú (SENASA 2005).

Solanáceas como el tomate de mesa (*Solanum lycopersicum* Lam., 1753), el tomate de árbol (*Solanum betaceum* Cav., 1799); el lulo (*Solanum quitoense* Lam., 1794), la berenjena (*Solanum melongena* L., 1753) y el pimentón (*Capsicum annuum* L., 1753) constituyen elementos básicos de la canasta familiar en Colombia (Corporación Colombia Internacional 2003). El tomate de mesa es la hortaliza más cultivada en Colombia. De acuerdo con datos del Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural (MADR) (2005), se cosecharon 14.659

hectáreas con una producción anual de 411.994 en 19 departamentos, siendo los más representativos Norte de Santander, Antioquia, Cundinamarca, Santander y Huila. Para pimentón se cultivaron 1.609 hectáreas siendo Antioquia, Valle del Cauca, Tolima, Norte de Santander y Huila las zonas de mayor producción. La berenjena se produjo principalmente en Córdoba, Valle del Cauca, Sucre y Bolívar donde se sembraron 264 hectáreas con una producción de 7.430 toneladas y un rendimiento promedio de 22,07 Kg/Ha. Con respecto a los frutales, se cultivó tomate de árbol en 17 departamentos con un área cosechada de 7.176 hectáreas concentradas en Antioquia, Cundinamarca, Huila, Norte de Santander, y Tolima. El lulo se sembró en un área de 5.493 hectáreas que produjeron 41.325 en 19 departamentos, siendo los de mayor representación Huila, Valle del Cauca, Boyacá, Tolima y Nariño. La demanda por estas frutas ha aumentado en los mercados colombianos para consumo en fresco y ha venido llamando la atención de los mercados internacionales como el de la Comunidad Económica Europea, Estados Unidos de América y Japón, vislumbrándose mayores posibilidades de exportación. El tomate de árbol ha mostrado tasas positivas de crecimiento en valor y en volumen de exportación correspondientes a 3,9% y 11,3% para el período 1994-2004 (MADR 2006).

Pese a lo anterior, *N. elegantalis* se ha recolectado únicamente en un 75% de los departamentos donde se concentra la mayor producción agrícola para estas solanáceas en Colombia: Antioquia, Boyacá, Cauca, Caldas, Cundinamarca, Huila, Meta, Nariño, Putumayo, Quindío, Risaralda, Santader,

¹ M.Sc. Investigador, CORPOICA Centro de Investigación La Selva, Km. 7 Vía Las Palmas, Vereda Llanogrande, Rionegro, Antioquia, Colombia. aediaz@corpoica.org.co Autora para correspondencia. ² Ph.D. Research Leader, Systematic Entomology Laboratory, PSI, Agricultural Research Service, U.S. Department of Agriculture, c/o National Museum of Natural History, Smithsonian Institution, P.O. Box 37012, MRC 168, Washington, DC 20013-7012, U.S.A. alma.solis@ars.usda.gov. ³ Ph.D. Profesora Asociada, Facultad de Agronomía, Universidad Nacional de Colombia, Sede Bogotá, Carrera 45 No 26-85, Edificio 500, Bogotá D.C., Colombia. embrochero@unal.edu.co

Norte de Santander, Tolima y Valle del Cauca (Gallego 1960; ICA 1981a,b,c; 1982, 1984, 1988a,b, 1993). El objetivo del presente trabajo fue actualizar la distribución geográfica de *N. elegantalis* en relación con las áreas de mayor producción agrícola de estas frutas y hortalizas solanáceas de interés para Colombia.

Materiales y Métodos

Sitios de estudio. Se seleccionaron áreas con solanáceas cultivadas de acuerdo con la información del Primer Censo Nacional de Frutas Agroindustriales y Promisorias suministrado por MADR-DANE-ASOHOFRUCOL-FNH-SISAC (2004) y con la asesoría de profesionales de las UMATA, funcionarios del ICA, del Comité de Cafeteros y asistentes técnicos en los diferentes departamentos. Se escogieron entre dos y tres municipios representativos por mayor área sembrada en los departamentos de Antioquia, Boyacá, Caldas, Cauca, Cesar, Cundinamarca, Huila, Magdalena, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Santander, Risaralda, Tolima y Valle del Cauca.

Recolección de muestras entomológicas. En cada predio se recolectaron por lo menos 50 frutos que presentaran orificios de entrada del insecto o excremento sobre su epicarpio. Con el propósito de obtener insectos adultos, los frutos se dispusieron en cámaras de cría en condiciones controladas de laboratorio a una temperatura de $24 \pm 1^\circ\text{C}$ de temperatura, 76% de humedad relativa y un fotoperíodo de 12 horas luz/12 horas oscuridad.

Determinación taxonómica. La determinación taxonómica del insecto se hizo con base en el estudio de la morfología interna de los genitales masculinos y femeninos de los adultos. Para la extracción, preparación y montaje permanente de los genitales se siguieron los protocolos desarrollados por Hanemann (1957) y Hardwick (1950). Se empleó la terminología morfológica según Munroe y Solis (1999) y Maes (1995) y se siguió la clave taxonómica propuesta por Capps (1948).

Información geográfica. Se registraron los siguientes datos de cada ejemplar recolectado: Departamento, Municipio, Corregimiento, Vereda, Finca, cultivo, fecha de recolección,

coordenadas geográficas de los puntos de muestreo y altitud. Para cada sitio de muestreo se definió la zona de vida según Holdridge (1967). Se obtuvo información de la precipitación promedio mensual multianual de 43 años (1958-2000) haciendo uso del software MarkSim desarrollado por el CIAT (Jones y Thornton 2000). Este programa es un generador de datos climatológicos para el trópico que maneja sistemas moduladores del clima basados en procesos estocásticos y markovianos de tercer orden, lo que permite generar datos diarios de precipitación con precisión.

Se elaboraron mapas con la distribución geográfica del insecto usando el software ArcGis 8.x®. Para cada especie de solanácea hospedera de interés se hicieron análisis pormenorizados del efecto del clima sobre las capturas del insecto. Se asumió que el nicho ideal de un insecto depende en gran medida de la temperatura media anual. Esta variable, a nivel tropical, depende de la altitud sobre el nivel del mar y por lo tanto, se puede tratar de explicar las capturas de *N. elegantalis* en función de este parámetro. La variable “capturas” que inicialmente fue una variable continua se transformó en discreta. Se caracterizó con 0 (cero) la ausencia y con 1 (uno) la presencia del insecto. Con la nueva serie de capturas, así definida, se hizo un análisis de la dispersión de los datos de captura en función de la altura sobre el nivel del mar.

Resultados y Discusión

Entre Enero de 2005 y Julio de 2009 se inspeccionaron 92 áreas productivas de 44 municipios en 15 departamentos de Colombia. Se obtuvieron 1.799 insectos adultos de *N. elegantalis*, 888 machos y 911 hembras. La distribución poblacional por hospedero correspondió a 38 de *S. quitoense*, 24 de *S. betaceum*, 27 de *S. lycopersicum*, dos de *C. annuum* y uno de *S. melongena*. Se realizaron 547 micropreparaciones de genitalias de hembras y 88 de machos. Las características morfológicas de todos los genitales correspondieron a *N. elegantalis*.

En términos generales, el genital de los machos de *N. elegantalis* es simple y se caracteriza porque la mayoría de sus estructuras son membranosas. El ápice de la valva es redondeado, la margen costal de la valva ocupa tres cuartas partes de la longitud de la misma. La fíbula es una estructura es-

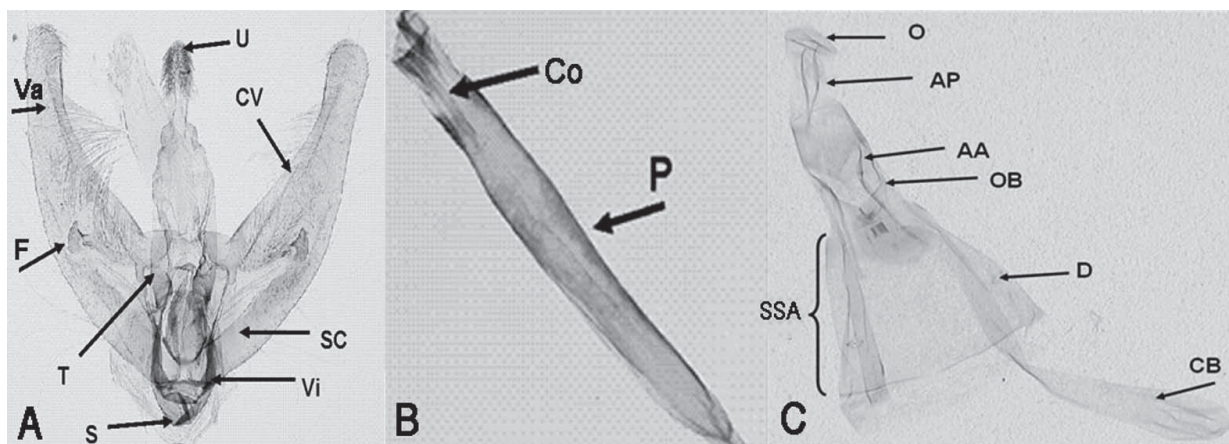


Figura 1. A. Genital de macho de *Neoleucinodes elegantalis*. Va: Valva; F: Fibula; T: Tegumen; S: Saccus; Vi: Vinculum; SC: Sacculus; CV: Costa de la valva; U: Uncus. B. P: Penis; C: Cornuti. C. Genital de una hembra de *Neoleucinodes elegantalis*. O: Ovipositor ó papilas anales; AP: Apophysis posterioris; AA: Apophysis anterioris; OB: Ostium bursae ó Apertura genital; D: Ductus; CB: Corpus bursae; SSA: Séptimo segmento abdominal.

clerotizada en forma de cuchillo pequeño con una estructura hueca en la base que se encuentra más cerca de la base de la valva que del ápice. El tegumen es membranoso. El cornuti del penis es esclerotizado y tiene forma de espada con una leve curvatura en el ápice. En las hembras, el genital está conformado por un ovipositor compuesto por un par de lóbulos setosos membranosos fusionados dorsalmente, conocidos como papilas anales. El ovipositor está sujeto a cada lado por dos estructuras esclerotizadas en forma de T denominadas apophysis posterioris (derecha e izquierda). El órgano de la cópula, se denomina ostium bursae y se caracteriza por ser una estructura membranosa que posee una apertura en forma de copa. Las apophysis anterioris son dos estructuras esclerotizadas que al parecer sostienen el octavo segmento abdominal. Las apophysis anterioris tienen una longitud promedio de 0,03 mm (n=547) y las posterioris 0,02 mm (n=547). La longitud promedio del ducto de la bursa es 1,9 veces la longitud del séptimo segmento abdominal (n=547). El séptimo segmento abdominal es la estructura que da soporte a los genitales (Fig. 1).

Distribución geográfica de *N. elegantalis*. La especie se registró en 17 departamentos de los 18 evaluados, así: Antioquia, Boyacá, Caldas, Cauca Cundinamarca, Huila, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima, Valle del Cauca correspondientes a la Región Andina; para Nariño en la Región Pacífica y para Cesar, Magdalena y Córdoba en la Región Caribe (Fig. 2). Se aclara que los especímenes de *N. elegantalis* registrados para Nariño y Córdoba corresponden a individuos que fueron criados sobre las solanáceas silvestres *Solanum pseudolulo* Heiser, recolectado en el municipio de Tumaco, Nariño y *Solanum hirtum* Vahl en el municipio de San Marcos, Córdoba.

Con respecto a los registros para Colombia reportados por Gallego (1960) y el ICA (1981a,b,c; 1982, 1984, 1988a,b; 1993) el presente estudio registra a Magdalena, Quindío, Córdoba y Tolima como nuevas áreas geográficas con presencia de la plaga. Se eleva a 18 los departamentos con registro geográfico de *N. elegantalis* en Colombia, adaptado a diferentes altitudes y atacando diferentes solanáceas en las principales áreas productoras del país (Fig. 2).

Analizando la altitud, precipitación y temperatura de los sitios con infestación de *N. elegantalis* se determinó que el insecto se distribuye en seis zonas de vida: bosque seco tropical (bs-T), bosque seco premontano (bs-PM), bosque húmedo premontano (bh-PM), bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), bosque húmedo montano bajo (bh-MB) y bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB).



Figura 2. Presencia del perforador del fruto de las solanáceas *Neoleucinodes elegantalis* en Colombia.

pertenecientes a los pisos térmicos cálido, templado y frío (Tabla 1).

En localidades ubicadas entre los 1400 y los 2279msnm se evidenció infestación de *N. elegantalis* en cultivos de tomate de árbol (*S. betaceum*) en Antioquia, Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Huila, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima y Valle del Cauca. Para este cultivo no se registró al insecto en altitudes superiores a los 2.466 metros en localidades correspondientes a bosque húmedo montano bajo (bh-MB) y bosque seco montano bajo (bs-MB) del piso térmico frío en los municipios de Entreríos y Santa Rosa de Osos en Antioquia así como en Buenavista, Boyacá y Silos en Norte de Santander (Fig. 4). De acuerdo con las estadísticas reportadas por el MADR *et al.* (2004) estos municipios son de importancia agronómica por presentar un área mayor de siembra con tomate de árbol.

El rango de infestación de *N. elegantalis* en cultivos de lulo (*S. quitoense*) se registró entre los 978 y 2560msnm (Fig. 4) en zona de bosque húmedo premontano (bh-PM). La distribución de este insecto en Colombia es generalizada en la mayoría de climas donde se cultiva esta fruta en Antioquia,

Tabla 1. Zonas de vida correspondientes a las localidades donde el perforador del fruto *N. elegantalis* fue recolectado en solanáceas cultivadas y silvestres de Colombia.

Altitud (m.s.n.m.)	Temperatura (°C)	Precipitación (mm)	Zona de vida	Piso térmico
0 a 850	> 24	1.000 - 2.000	Bosque seco tropical (bs-T)	Cálido
		500 - 1.000	Bosque seco premontano (bs-PM)	
850 a 2.000	17-24	1.000 - 2.000	Bosque húmedo premontano (bh-PM)	Templado
		2.000 - 4.000	Bosque muy húmedo premontano (bmh-PM)	
2.000 a 2.800	12-17	1.000 - 2.000	Bosque húmedo montano bajo (bh-MB)	frío
		2.000 - 4.000	Bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB)	

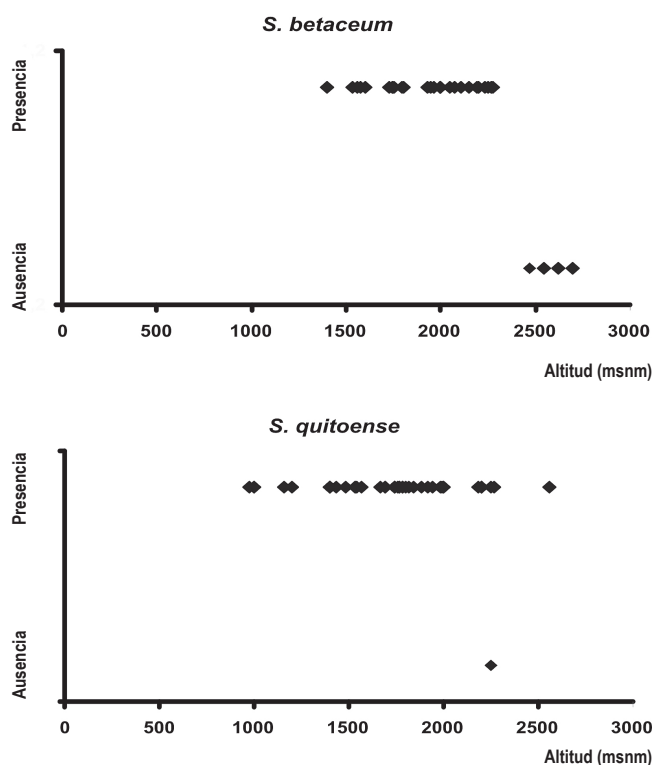


Figura 3. Presencia de *Neoleucinodes elegantalis* en relación con la planta hospedera y altitud de diferentes localidades de Colombia

Boyacá, Caldas, Cundinamarca, Huila, Magdalena, Nariño, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima y Valle.

Se encontró ampliamente a *N. elegantalis* infestando cultivos de tomate de mesa (*S. lycopersicum*) en localidades ubicadas en alturas entre los 936 y 1897msnm (Fig. 4), correspondientes al piso térmico templado en Caldas, Cesar, Cundinamarca, Huila, Magdalena, Norte de Santander, Quindío, Risaralda, Santander, Tolima y Valle del Cauca. No se encontró la especie en las condiciones climáticas de algunas zonas de vida de clima cálido, templado y frío que incluyen al bosque húmedo premontano (bh-PM), bosque muy húmedo premontano (bmh-PM), bosque muy húmedo montano bajo (bmh-MB), bosque seco tropical (bs-T) y bosque seco premontano (bs-PM), específicamente en localidades de Ciénaga en Magdalena; Manta en Cundinamarca; Pijao en Quindío; Cajamarca en Tolima, El Jardín y El Peñol en Antioquia.

Se confirmó la infestación de *N. elegantalis* en berenjena (*S. melongena*) y pimentón (*C. annuum*) en localidades de clima templado entre los 940 y 1875 msnm (Fig. 4) en Valle del Cauca y Tolima. El insecto no se encontró en clima cálido correspondiente a zonas de vida de bosque seco tropical (bs-T) y de bosque muy seco tropical (bms-T) característicos de la Costa Atlántica colombiana: Atlántico, Bolívar, Córdoba, Magdalena y Sucre. Se resalta la importancia de este hallazgo en la medida que, por tradición, estos departamentos son los mayores cultivadores de estas hortalizas en Colombia.

Los resultados sugieren que la infestación por *N. elegantalis* depende en parte de la ubicación de la solanácea hospedera con respecto a las diferentes zonas de vida. Al parecer los factores ambientales propios de cada zona desencadenan

en las plantas hospederas respuestas diferenciales al comportamiento de la plaga. Las observaciones sobre la infestación diferencial de *N. elegantalis* de acuerdo con la ubicación de la solanácea hospedera respecto a las diferentes zonas de vida según Holdridge (1967) es el primer hallazgo relacionado con este insecto plaga en el país. Es necesario plantear nuevos estudios encaminados a determinar si los factores ambientales propios de cada zona de vida desencadenan en las plantas respuestas diferenciales a la herbivoría de *N. elegantalis* a través de la liberación de distintos metabolitos secundarios ó si existen mecanismos de adaptación de la especie a los diferentes ambientes. Esto apoyaría la hipótesis sobre la existencia de biotipos del insecto especializados en atacar solanáceas hospederas diferentes y permitiría explicar la diversidad biológica encontrada dentro del género *Neoleucinodes* en Colombia (Díaz y Solís 2007).

Estos aspectos han sido ampliamente documentados en otros lepidópteros. Bruno *et al.* (2006), determinaron la distribución y la preferencia agroclimática de siete nóctuidos, tres crámbidos y tres pirálidos, barrenadores del tallo del maíz en Kenia. Se encontró que las zonas de trópico alto, con mayor potencial productivo, presentaron la menor infestación, mientras que en las tierras húmedas de trópico bajo, la infestación por estos barrenadores fue mayor. Los autores discuten que la menor temperatura en las zonas altas, podría afectar negativamente el desarrollo de estos insectos, mientras que las condiciones de las zonas bajas, pueden reducir los mecanismos de defensa de las plantas, resultando en mayor daño y por consiguiente mayores pérdidas en la producción. En este sentido, Tuda *et al.* (2005) argumentan que la estrecha distribución geográfica de algunas especies parece estar relacionada con su limitada capacidad fisiológica para soportar la variabilidad ambiental, lo que les impide ampliar el rango de hospederos. Estos mismos autores, indican que

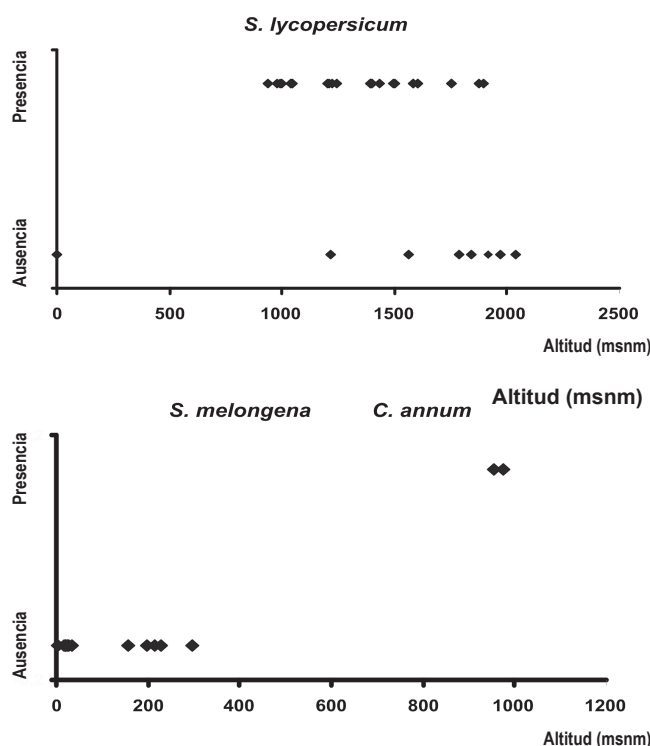


Figura 4. Presencia de *Neoleucinodes elegantalis* en relación con la planta hospedera y altitud de diferentes localidades de Colombia.

puede haber un equilibrio entre la habilidad reproductiva y la adaptación ambiental que permita a los insectos ampliar su hábitat y adaptarse a la composición química de las plantas hospederas.

La preferencia por la planta hospedera en algunas especies insectiles está mediada por la detección y el procesamiento del estímulo recibido a través de las señales químicas que emiten éstas (Mustapha *et al.* 2004). Los insectos se diversifican en respuesta a la diversidad de plantas, que a la vez son el resultado de la selección mediada por otras influencias como el clima, el suelo y la competencia, que en conjunto, afectan la diversidad bioquímica hallada en ellas (Thompson 2003). Ehrlich y Raven (1964) postularon que la presencia de los metabolitos secundarios en las plantas y las respuestas diferenciales por los organismos fitófagos ha sido claramente el factor dominante en la evolución de las interacciones conducentes a la diversidad de insectos y plantas. Por ejemplo, se sabe que la producción, composición química y actividad biológica de los metabolitos secundarios extraídos de la epicutícula cerosa de hojas de algunas plantas es distinta en las diferentes estaciones del año en una misma localidad. Faini *et al.* (1999), encontraron que en invierno la producción es mínima pero con alta concentración de compuestos hidrofóbicos, en tanto que en verano, debido a las condiciones de sequía y alta radiación solar, hay mayor concentración de sólidos polares como triterpenos, flavonoides, diterpenoides que evitan la deshidratación de las hojas y reflejan la luz incidente. También, en primavera y verano, la concentración de los compuestos químicos Lachnophylum ester 1 y Werneria chromene 3 incrementa cuando la presión de insectos es alta. En bioensayos de laboratorio determinaron que estos compuestos juegan un papel importante disuadiendo a los insectos de la alimentación en estas plantas (Faini *et al.* 1999).

Estos aspectos aún no ha sido estudiados para *N. elegantalis*. Sin embargo, la asociación encontrada entre infestación del insecto y zonas de vida específicas permite estimar que estas interacciones están delimitando la distribución geográfica de la especie. Estos factores aunados a la presencia de barreras geográficas de gran envergadura como la Cordillera de los Andes y los ríos Magdalena y Cauca, podrían determinar procesos de especiación reciente en *N. elegantalis* que puede derivarse en la caracterización de biotipos o estar conformando un complejo de especies.

Con relación a la formación de biotipos especializados en atacar una especie determinada de planta hospedera, Brändle *et al.* (2002), explican que en pequeñas áreas geográficas la movilidad de algunas especies de mariposas genera flujo constante de genes, impidiendo la adaptación a algún tipo de planta hospedera. Sin embargo, en una escala espacial más grande, las poblaciones de mariposas pueden adaptarse a ciertas plantas hospederas de acuerdo con las circunstancias particulares de esas áreas geográficas. Para el caso de *N. elegantalis*, un análisis de divergencia intraespecífica usando la subunidad 1 del gen citocromo oxidasa del ADN mitocondrial, reveló la presencia de cuatro haplotipos para esta especie en Colombia. La distribución de haplotipos no estuvo en concordancia con las plantas hospederas donde se criaron los insectos. El haplotipo que presentó mayor divergencia genética estuvo localizado en la cordillera central donde se cultiva la mayor área de solanáceas en el país, lo que sugiere una especie incipiente, resultado del aislamiento geográfico y de la

presión de selección por el uso de insecticidas (Suarez-Barón *et al.* 2009).

La determinación de biotipos o complejos de especies en *N. elegantalis* es determinante porque las diferentes poblaciones naturales de la plaga podrían presentar respuestas diferenciales a una misma estrategia de control. Las estrategias de manejo integrado del cultivo deberían incluir aspectos bióticos y abióticos locales diferenciales que permitan mayor eficacia para su control.

Desde el punto de vista práctico, los resultados de este estudio podrían constituir la base para determinar mediante seguimiento sistemático por varios años, si las zonas de vida según Holdridge (1967) donde no se registró *N. elegantalis* podrían constituir “áreas de baja prevalencia”, lo cual sería relevante para el cumplimiento de los programas de análisis de riegos de plagas para la apertura de mercados internacionales para estas solanáceas.

Agradecimientos

Al Ministerio de Agricultura y Desarrollo Rural de Colombia - MADR y a la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria - CORPOICA quienes financiaron el presente estudio a través del proyecto: Tecnologías para el manejo integrado de plagas de hortalizas en tres regiones de Colombia PN25100033. A los doctores: Cesar Cardona - Asesor de CIAT, Ranulfo González - Profesor titular UNIVALLE, Demian Takumasa Kondo - Investigador CORPOICA, C.I. Palmira, Rafael Hurtado - Investigador exCORPOICA, C. I. Tibaitatá, Andrés Peña - Investigador, ex CORPOICA, Jon A. (BUCK) Lewis - Especialista SEL - USDA. A todos los colegas de CORPOICA de los diferentes Centros de Investigación del país; Raúl Parra - Profesor Catedrático Universidad del Tolima, Jorge Jimenez - Vicepresidente ASOHO-FRUCOL, Barranquilla, Colegas del ICA Seccionales: Sucre, Armenia, Manizales, Comité de Cafeteros Santa Marta, a los funcionarios de las Umata de Restrepo, Valle; Pamplona, Norte de Santander; Guayatá, Boyacá; Arbeláez, Manta, San Bernardo y Fusagasugá, Cundinamarca, y a las Alcaldías de Silos, Norte de Santander y Buenavista, Boyacá,

Literatura citada

- BRÄNDLE, M.; ÖHLSCHLÄGER, S.; BRANDL, R. 2002. Range size in butterflies: correlation across scales. *Evolutionary Ecology Research* 4: 993-1004.
- BRUNO, O.; DUPAS, S.; MOYAL, P.; CALATAYUD, P.; SILVAIN, J. 2006. Distribution, pest status and agro-climatic preferences of lepidopteran stem borers of the 177th Annual Society Entomology of France maize in Kenya. *Annales de la Société Entomologique de France* (n.s.) 42 (2): 171.
- CAPPS, H.W. 1948. Status of the Pyraustid moths of genus *Leucinodes* in the new world, with descriptions of new genera and species. *Proceeding of United States National Museum*. Smithsonian Institution U.S. National Museum 98: 69-83.
- CCI (CORPORACIÓN COLOMBIA INTERNACIONAL). 2003. Mercado Nacional de frutas y hortalizas. Monitoreo de Mercados No.5 Abril-Junio. 8 p.
- COSTA LIMA, A. D. 1949. Insetos do Brasil. 6^o Tomo. *Lepidópteros 2^a parte*. Escola Nacional de Agronomia. 420 p.
- DÍAZ, A. E.; SOLIS A. M. 2007. A New species and species distribution records of *Neoleucinodes* (Lepidoptera: Crambidae: Spilomelinae) from Colombia feeding on *Solanum* sp. *Proceedings of the Entomological Society of Washington* 109:897-908.

- EHRlich, P.; RAVEN, P. 1964. BUTTERFLIES AND PLANTS: A STUDY IN COEVOLUTION. *EVOLUTION* 18: 586-608.
- FAINI, F., LABBÉ C.; COLL, J. 1999. Seasonal changes in chemical composition of epicuticular waxes from the leaves of *Baccharis linearis*. *Biochemical Systematics and Ecology* 27: 673-9.
- GALLEGO, F. 1960. Gusano del tomate de árbol. *Revista Facultad de Agronomía Medellín*, Colombia 20 (54): 39.
- HANNEMANN, H. J. 1957. Über die weiblichen genitalapparate der Gattung *Martyrlilida* Clarke, 1941 (Lep. Epoch.) *Deutsche ent. Z. N. F.*, Bd. 4, Heft 112, pp. 103-111, 8 figs, 4 refs.
- HARDWICK, D. F. 1950. Preparation of slide mounts of Lepidopterous Genitalia. *Canadian Entomologist* 82 (11): 231-5.
- HOLDRIDGE, L. 1967. Life zone ecology. Tropical Science Center, San José, Costa Rica. 206 p.
- ICA (INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO). 1981a. Programa de Entomología Palmira (Valle). Más sobre tomate de árbol. *Notas y Noticias Entomológicas (Colombia)*. Pp. 21.
- ICA (INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO). 1981b. Programa de Entomología Bogotá (Cundinamarca). Nuevo huesped. *Notas y Noticias Entomológicas (Colombia)*. Pp. 11.
- ICA (INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO). 1981c. Programa de Entomología Medellín (Antioquia). Problema en tomate de árbol. *Notas y Noticias Entomológicas (Colombia)*. Pp. 17-8.
- ICA (INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO). 1982. Programa de Entomología Vélez (Santander). También en Santander. *Notas y Noticias Entomológicas (Colombia)*. Pp. 7.
- ICA (INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO). 1984. Programa de Entomología Cúcuta (Norte de Santander). Plagas vs. mal control. *Notas y Noticias Entomológicas (Colombia)*. Pp. 14.
- ICA (INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO). 1988a. Programa de Entomología Espinal (Tolima). También en Tolima. *Notas y Noticias Entomológicas (Colombia)*. Pp. 24.
- ICA (INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO). 1988b. Programa de Entomología Bogotá (Cundinamarca). Enemigo Promisorio. *Notas y Noticias Entomológicas (Colombia)*. Pp. 58.
- ICA (INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO). 1993. Programa de Entomología Bogotá (Cundinamarca). Fuerte ataque. *Notas y Noticias Entomológicas (Colombia)*. Pp. 23.
- ICA-SOCOLEN (INSTITUTO COLOMBIANO AGROPECUARIO; SOCIEDAD COLOMBIANA DE ENTOMOLOGÍA). 1998. Documento Preliminar. Listado de plagas cuarentenarias por productos para Colombia. 61 pp.
- JONES, P.G.; THORNTON P.K. 2000. MarkSim: Software to Generate Daily Weather for Latin America and Africa. *Agronomic Journal* 92: 445-453; <http://isa.ciat.cgiar.org> Fecha de último acceso: Enero de 2008.
- MAES, K.V. 1995. A Comparative morphological study of the adult Crambidae (Lepidoptera: Pyraloidea). *Annales de la Société Royale Entomologique de Belgique*. 131: 159-68.
- MADR-DANE- ASOHOFRUCOL- FNH-SISAC (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL- DEPARTAMENTO ADMINISTRATIVO NACIONAL DE ESTADÍSTICA- ASOCIACIÓN HORTOFRUTÍCOLA DE COLOMBIA- FONDO NACIONAL DE FOMENTO HORTOFRUTÍCOLA- SISTEMA DE INFORMACIÓN DEL SECTOR AGROPECUARIO Y PESQUERO DE COLOMBIA. 2004. Primer censo nacional de 10 frutas agroindustriales y promisorias, resultados 2004. 308 pp.
- MADR (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL). 2005. Observatorio Agrocadenas Colombia. La cadena de los frutales de exportación en Colombia una mirada global de su estructura y dinámica. 1991-2005. En: Documento de Trabajo. <http://agrocadenas.gov.co> (67): 68 p. Fecha de último acceso: Noviembre 11 2006.
- MADR (MINISTERIO DE AGRICULTURA Y DESARROLLO RURAL). 2006. Anuario estadístico de frutas y hortalizas 2002-2005 y sus calendarios de siembras y cosechas. Edición. Dirección de política sectorial-Grupo sistemas de información. 297 pp.
- MUNROE, E.; SOLIS M.A. 1999. Pyraloidea, pp.233-256. En: Kristensen, N. (ed.) *Lepidoptera, Moths and Butterflies*, Vol.1, *Arthropoda, Insect*, Vol.4, Part 35. *Handbook of Zoology*. Walter de Gruyter & Co. Berlin. 491 p.
- MUSTAPHA, F.; JALLOWA, J.; CUNNINGHAMB, P.; ZALUCKIB P. 2004. Intra-specific variation for host plant use in *Helicoverpa armigera* (Hübner) (Lepidoptera: Noctuidae): implications for management. *Crop Protection* 23: 955-64.
- (SAG). SERVICIO AGRÍCOLA Y GANADERO 2005. Criterios de Regionalización actualizando las listas de plagas cuarentenarias. Santiago, Chile. 19 p.
- SAPV (SECRETARÍA DE AGRICULTURA Y PESCA DEL VALLE). 2007. Guía de costos de producción agrícola. <http://www.valledelcauca.gov.co> Fecha de último acceso: Septiembre 12 de 2008.
- SENASA (SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA PERÚ). 2005. En: <http://ippc.int/cdsupload/1133198299805lpc> Fecha de último acceso: Noviembre 11 de 2005.
- SUAREZ-BARON, H.; GALLEGO, G; DIAZ A.; TOHME J. 2009. Uso del código de barras de ADN para identificar posibles biotipos del perforador del fruto *Neoleucinodes elegantalis* (Guenée) (Lepidoptera: Crambidae), una importante plaga de frutas solanáceas Andinas. En: Resúmenes XXXVI Congreso de SOCOLEN, Julio 29 al 31, Medellín - Antioquia. 23 p.
- THOMPSON, J.N. 2003. El proceso coevolutivo. Traducido de Roberto Eliecer; revisión técnica de Víctor Rico-Gray. México. 418 p.
- TUDA, M.; CHOUB L.Y.; NIYOMDHAMC, C.; BURANAPANICH PAND, S.; TATEISHI Y. 2005. Ecological factors associated with pest status in *Callosobruchus* (Coleoptera: Bruchidae): high host specificity of non-pests to Cajaninae (Fabaceae). *Journal of Stored Products Research* 41: 31-45.
- USDA-APHIS-PPQ (UNITED STATES DEPARTMENT OF AGRICULTURE - ANIMAL AND PLANT HEALTH INSPECTION SERVICE - PLANT PROTECTION AND QUARANTINE). 2005. Importation of peppers from certain central american countries. Seventh (7) Code of Federal Regulations (CFR) Part 319. *Federal Register*. 196 (70): 59283 p.
- VALLEJO, F. A. 1999. Mejoramiento genético y producción de tomate en Colombia. Universidad Nacional de Colombia sede Palmira. 216 p.

Recibido: 24-mar-2010 • Aceptado: 12- abr -2011