



## ESPECIES NATIVAS DE *Trichogramma* (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) COLECTADAS EN CULTIVOS AGRÍCOLAS DEL NORTE DE MÉXICO

### NATIVE *Trichogramma* (HYMENOPTERA: TRICHOGRAMMATIDAE) SPECIES COLLECTED IN AGRICULTURAL CROPS OF NORTHERN MEXICO

Fabián García-González<sup>1</sup>; Roberto Mercado-Hernández<sup>2</sup>; Alejandro González-Hernández<sup>2</sup>; Manuel Ramírez-Delgado<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma Chapingo-Unidad Regional Universitaria de Zonas Áridas, Domicilio Conocido. Bermejillo, Dgo. MÉXICO. C. P. 35230. (Autor para correspondencia)

Correo-e: [fabiangglez@chapingo.uruza.edu.mx](mailto:fabiangglez@chapingo.uruza.edu.mx)

<sup>2</sup>Universidad Autónoma de Nuevo León, Facultad de Ciencias Biológicas. Cd. Universitaria, San Nicolás de los Garza, N. L. MÉXICO.

<sup>3</sup>Campo Experimental La Laguna. INIFAP-CIRNOC. Matamoros, Coah. MÉXICO.

#### RESUMEN

*Trichogramma atopovirilia* Oatman y Platner, *T. deion* Pinto y Oatman, *T. exiguum* Pinto y Platner, *T. fuentesi* Torre y *T. pretiosum* Riley, fueron determinadas de 27 muestras colectadas en los siguientes cultivos: algodón, caña de azúcar, chile serrano, col, girasol, maíz, naranjo, nogal, soya y tomate, establecidos en ocho estados del norte de México. *T. pretiosum* se determinó en algodón, chile serrano, col, girasol, maíz, naranjo, nogal, soya y tomate; *T. fuentesi* en muestras de maíz y nogal; en muestras de maíz a *T. exiguum* y *T. deion*; y *T. atopovirilia* en caña de azúcar. *T. pretiosum* fue encontrada en 19 de las 27 muestras revisadas, en contraste *T. atopovirilia* y *T. exiguum* se determinaron en una muestra cada una. La determinación de *T. deion* y *T. fuentesi* en las muestras de maíz, se consideran como nuevos reportes para México.

#### ABSTRACT

*Trichogramma atopovirilia* Oatman and Platner, *T. deion* Pinto and Oatman, *T. exiguum* Pinto and Platner, *T. fuentesi* Torre and *T. pretiosum* Riley, were determined from 27 samples collected in the following crops: cotton plant, sugar cane, serrano chili, cabbage, sunflower, corn, orange, walnut, soybean and tomato, established in eight states in Northern Mexico. *T. pretiosum* was found in cotton, serrano chili, cabbage, sunflower, corn, orange, walnut, soybean and tomato.; *T. fuentesi* in samples of corn and walnut; in corn samples to *T. deion* and *T. exiguum*; and *T. atopovirilia* in sugarcane. *T. pretiosum* was found in 19 of the 27 samples checked, in contrast *T. atopovirilia* and *T. exiguum* were determined in one sample each. The taxonomic determination of *T. deion* and *T. fuentesi* in samples of corn are considered as new records for Mexico.

Recibido: 06 de septiembre, 2010  
Aceptado: 25 de abril, 2011  
doi: 10.5154/r.rchscfa.2010.09.070  
[www.chapingo.mex/revistas](http://www.chapingo.mex/revistas)

**PALABRAS CLAVE:** Parasitoides, *Trichogramma*, plagas, Lepidoptera, cultivos.

**KEY WORDS:** Parasitoids, *Trichogramma*, pests, Lepidoptera, crops.

#### INTRODUCCIÓN

De los 83 géneros que tiene la familia Trichogrammatidae (Pinto, 1998; Owen y Pinto, 2004; Pinto y Jeremiah, 2004; Pinto y Owen, 2004), *Trichogramma* es el más importante y ha sido ampliamente usado como agente de control biológico desde hace 100 años como parasitoides de huevos de lepidópteros. No obstante, este género fue considerado seriamente para el control de plagas, hasta que Flanders (1930) desarrolló la técnica de su reproducción masiva.

En México, actualmente se conoce una rica y diversa fauna de tricogramátidos, considerando que en el país confluyen dos regiones zoogeográficas bien re-

#### INTRODUCTION

Of the 83 genera of the family Trichogrammatidae (Pinto, 1998; Owen and Pinto, 2004; Pinto and Jeremiah, 2004; Pinto and Owen, 2004), *Trichogramma* is the most important and has been widely used as biological control agent for 100 years as parasitoids of lepidoptera eggs. However, this genus was seriously considered for pest control, until Flanders (1930) developed the technique of its massive reproduction.

In Mexico, a rich and diverse fauna of Trichogrammatidae is known, considering that two well represented zoogeographic regions converge here: the Nearctic region and the Neotropical region. The above

presentadas: la región Neártica y la región Neotropical. Lo anterior concuerda con la riqueza y diversidad alta de otros grupos de Chalcidoidea registrados en México (González, 2000). El origen de esta diversidad de tricogramátidos en México puede estar relacionada al gran parecido que tienen las especies recientes con las encontradas en ámbar de oligoceno en Chiapas, México, y es probable que el hábitat base de desarrollo en los huevos de otros insectos es de al menos 30 millones de años de edad (Doutt y Viggiani, 1968); sin embargo, aún existen muchas regiones naturales y agrícolas en las que no se han realizado colectas que representen realmente la diversidad de este parasitoide en nuestro país. Algunos estudios relativos a especies de *Trichogramma* nativas de México son los de Rodríguez-del-Bosque *et al.* (1989), Rodríguez-del-Bosque y Smith Jr. (1994), García-González *et al.* (2000) y García-González *et al.* (2005).

El conocimiento de la diversidad de especies nativas de *Trichogramma* de una región determinada, tiene gran importancia ya que los laboratorios que reproducen y comercializan este parasitoide, pueden conocer su potencial de especies y en consecuencia, la apertura y consolidación de nuevos mercados de comercialización, ya que dichos laboratorios dispondrán de especies nativas de determinadas regiones, permitiendo mantener la pureza biológica (la especie) y otras variables de calidad.

El objetivo del presente estudio fue determinar las especies nativas de *Trichogramma* colectadas en áreas agrícolas del norte de México para conocer su diversidad, sus plagas hospedaderas y cultivos asociados.

## MATERIALES Y MÉTODOS

**Obtención de muestras:** fueron colectadas 27 muestras con tricogramas nativas en algodón, caña de azúcar, chile serrano, col, girasol, maíz, naranja, nogal, soya y tomate, establecidos en ocho estados; Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas y Zacatecas. La obtención de los parasitoides se realizó recolectando especímenes directamente de huevecillos parasitados de plagas hospedaderas y por métodos indirectos como colectas con red entomológica, platos amarillos con agua jabonosa y con cartoncillos con huevecillo de la palomilla del trigo *Sitotroga cerealella* Olivier como huevecillo trampa. Los especímenes obtenidos de cada colecta se transfirieron a viales con alcohol al 70 % para su posterior montaje.

**Montaje de especímenes:** a) Clarificación, acomodo, deshidratación y montaje de especímenes; del alcohol al 70 %, las avispidas se clarificaron en KOH al 10 % durante tres horas, se enjuagaron en agua bidestilada, se acomodaron en portaobjetos, y deshidrataron

concurra con la riqueza y alta diversidad de otros grupos de Chalcidoidea registrados en México (González, 2000). The origin of this diversity of Trichogrammatidae in Mexico may be related to the great similarity that the recent species have with those found in Oligocene amber in Chiapas, Mexico, and it is probable that the base habitat of development in the eggs of other insects is of at least 30 million years of age (Doutt and Viggiani, 1968). However, there are still many natural and agricultural regions in which collections have not been made that really represent the diversity of this parasitoid in our country. Some studies relative to species of *Trichogramma* native to Mexico are those of Rodríguez-del-Bosque *et al.* (1989), Rodríguez-del-Bosque and Smith Jr. (1994), García-González *et al.* (2000) and García-González *et al.* (2005).

The knowledge of the diversity of native species of *Trichogramma* of a determined region has great importance, since the laboratories that reproduce and/or commercialize this parasitoid can know the potential of this species and consequently, the aperture and consolidation of new markets of commercialization, given that these laboratories will have native species of determined regions, thus allowing the maintenance of biological purity (the species) and other quality variables.

The objective of the present study was to determine the native species of *Trichogramma* collected in agricultural areas of Northern Mexico to know its diversity, host pests and associated crops.

## MATERIALS AND METHODS

**Obtainment of samples:** Twenty-seven samples were collected with native *Trichogramma* in cotton plant, sugar cane, serrano chili, cabbage, sunflower, corn, orange, walnut, soybean and tomato, established in eight states of Mexico: Chihuahua, Coahuila, Durango, Nuevo León, Sinaloa, Sonora, Tamaulipas and Zacatecas. The parasitoids were obtained by collecting specimens of parasitized eggs directly from host pests and by indirect methods such as entomological net, yellow plates with soapy water and with cardboard with egg of the wheat moth *Sitotroga cerealella* Olivier as trap egg. The specimens obtained from each collection method were transferred to vials with alcohol at 70 % to be later mounted.

**Mounting of specimens:** a) Clarification, placement, dehydration and mounting of specimens; of alcohol at 70 %, the wasps were clarified in KOH at 10 % during three hours, rinsed in bi-distilled water, placed on slides, and dehydrated according to the technique of Ramírez (2000), modified by the author of the present study, which consists of placing four wasps ventrally over half of a slide with a piece of Kleenex®

según la técnica de Ramírez (2000) modificada por el primer autor del presente escrito, la cual consiste en la colocación de cuatro avispitas en forma ventral sobre la mitad de un portaobjetos con un trocito de papel Kleenex saturado con alcohol al 10 % más Tritón X-100, colocando un cubreobjetos de 11.0 x 11.0 mm, posteriormente se deshidrataron con soluciones de alcohol al 20, 40, 60, 80, 95 y 100 %. Del alcohol al 100 % los especímenes se pasaron a un pequeño recipiente de vidrio con esencia de aceite de clavo, dejándolos toda una noche; al día siguiente se realizó un pre-montaje de los especímenes, colocándolos adecuadamente en un portaobjetos sobre una pequeña gota de bálsamo de Canadá diluido (seis partes de bálsamo de Canadá más cuatro partes de esencia de aceite de clavo). Las preparaciones se transfirieron a una estufa a 40 °C para secarlas durante la noche. Al día siguiente, a cada preparación se le colocó otra pequeña gota de bálsamo de Canadá y un cubreobjetos de 5.5 x 5.5 mm y se transfirieron a una estufa a 40 °C para secarlas durante cinco días y posteriormente realizar la determinación de especies.

**Determinación de especies:** las laminillas de cada muestra se revisaron detalladamente por medio de un microscopio Carl Zeiss modelo Axiostar Plus con objetivos 5x, 10x y 40x CP achromat de óptica infinita, para realizar la determinación de las especies siguiendo las claves de Pinto *et al.* (1983 y 1986) y Pinto (1998) en la que se consideran las características morfológicas del macho, principalmente de la cápsula genital, antenas y alas posteriores. Además, se realizó la comparación del material estudiado, con preparaciones de especies de referencia proporcionadas por el Dr. John D. Pinto de la Universidad de California Riverside y por el Dr. Víctor N. Furzov del Instituto de Zoología de la Academia Nacional de Ciencias de Ucrania. Los especímenes de *Trichogramma* están depositados en la Colección de Insectos Benéficos Entomófagos (CIBE) de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León.

Para la elaboración de la guía de identificación de las especies de *Trichogramma* determinadas en el presente estudio, se tomaron como referencia las claves de Pinto *et al.* (1983 y 1986) y Pinto (1998).

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Las especies nativas de *Trichogramma* determinadas en el presente estudio fueron, *T. atopovirilia*, *T. deion*, *T. exiguum*, *T. fuentesi* y *T. pretiosum*, sin embargo, es necesaria la realización de colectas en forma sistemática en los cultivos referidos para confirmar la predominancia de dichas especies en los mismos.

*T. pretiosum* se encontró en 19 muestras, *T. fuen-*

saturated with alcohol at 10 % plus Tritón X-100®, placing a cover slip of 11.0 x 11.0 mm. They were later dehydrated with alcohol solutions at 20, 40, 60, 80, 95 and 100%. From the alcohol at 100 % the specimens were passed to a small glass container with essence of clove oil, leaving them all night. The next day pre-mounting of the specimens was carried out, adequately placing them on a slide with a small drop of diluted Canadian balsam (six parts Canadian balsam plus four parts of essence of clove oil). The preparations were transferred to an oven at 40 °C to be dried during the night. The next day, another small drop of Canadian balsam was placed along with a cover slip of 5.5 x 5.5 mm, and then transferred to an oven at 40 °C to be dried during five days, later to carry out the determination of species.

**Determination of species:** The preparations of each sample were examined in detail by means of a Carl Zeiss® microscope, model Axiostar Plus with objectives 5x, 10x and 40x CP infinite optic achromat, for the determination of species following the keys of Pinto *et al.* (1983 and 1986) and Pinto (1998) in which the morphological characteristics of the male are considered, principally of the genital capsule, antennae and hind wings. Furthermore, a comparison was made of the studied material, with reference preparations of species provided by Dr. John D. Pinto of the University of California at Riverside and by Dr. Victor N. Furzov of the Zoology Institute of the National Academy of Sciences of the Ukraine. The specimens of *Trichogramma* are deposited in the Collection of Beneficial Entomophagous Insects (CIBE) of the Biological Sciences Department of the Universidad Autónoma de Nuevo León.

For the elaboration of an identification guide of the *Trichogramma* species determined in the present study, the keys of Pinto *et al.* (1983 and 1986) and Pinto (1998) were used as reference.

## RESULTS AND DISCUSSION

The native *Trichogramma* species determined in the present study were: *T. atopovirilia*, *T. deion*, *T. exiguum*, *T. fuentesi* and *T. pretiosum*. However, it is necessary to carry out systematic sampling in the referred crops to confirm the predominance of these species.

*T. pretiosum* was found in 19 samples, *T. fuentesi* in seven, *T. deion* in three, and in a sample a, *T. atopovirilia* and *T. exiguum*.

*T. pretiosum* was determined in samples collected in cotton plant, serrano chili, cabbage, sunflower, corn, orange, walnut, soybean and tomato. *T. fuentesi* was found in samples of corn and walnut; *T. exiguum* and *T. deion* in corn samples; and *T. atopovirilia* in a sample collected in sugar cane.



tesí en siete, *T. deion* en tres, y en una muestra a *T. atopovirilia* y *T. exiguum*.

*T. pretiosum* se determinó en muestras colectadas en algodónero, chile serrano, col, girasol, maíz, naranja, nogal, soya y tomate, *T. fuentesí* en muestras de maíz y nogal; en muestras de maíz a *T. exiguum* y *T. deion*; y *T. atopovirilia* en una muestra colectada en caña de azúcar.

Se presentó una predominancia de *T. pretiosum* en las muestras revisadas en este estudio, en contraste con *T. atopovirilia* y *T. exiguum* las cuales se determinaron en una muestra cada una.

En maíz se encontró el mayor número de especies (*T. deion*, *T. exiguum*, *T. fuentesí* y *T. pretiosum*), en contraste, únicamente nueve cultivos sólo presentaron una especie.

De las especies identificadas en las muestras de esta sección, sólo existen registros de *T. atopovirilia*, *T. exiguum* y *T. pretiosum* en 19 estados, de los cuales en 17 se reporta a *T. pretiosum*, *T. atopovirilia* en nueve y en cinco a *T. exiguum*. Los estados en que se han registrado las tres especies son Chiapas, Nuevo León y Tamaulipas, en contraste sólo una especie de las antes referidas se han encontrado en Baja California Norte (*T. pretiosum*), Campeche (*T. pretiosum*), Coahuila (*T. exiguum*), Durango (*T. pretiosum*), Guerrero (*T. pretiosum*), Michoacán (*T. pretiosum*), Morelos (*T. atopovirilia*), Oaxaca (*T. pretiosum*), San Luis Potosí (*T. pretiosum*), Veracruz (*T. pretiosum*) y Yucatán (*T. pretiosum*). Esta información muestra la distribución amplia de *T. pretiosum* en nuestro país, aunque sólo existe información de 19 estados para las tres especies (Paredes, 1986; Reyes, 1989; González, 1991; Pinto, 1998; García-González et. al., 2000 y Lugo y Vejar, 2004).

Con respecto a las plagas hospederas que parasitan las especies de *Trichogramma* determinadas en el presente estudio, 28 especies de insectos plaga de importancia agrícola, son parasitadas por *T. pretiosum* gusano barrenador del tallo, *Diatraea grandiosella* Dyar; gusano barrenador del tallo, *Diatraea lineolata* Walker; gusano barrenador del tallo, *Diatraea saccharalis* Fabricius; gusano del melón, *Dyaphania hyalinata* L.; palomilla mediterránea de la harina, *Ephestia kuehniella* Keller; perforador del tallo, *Eoreuma loftini* Dyar; palomilla oriental del melocotonero, *Grapholita molesta* Busck; gusano de la cápsula, *Helicoverpa armiguera* Hübner; gusano elotero, *Helicoverpa zea* Boddie; gusano bellotero, *Heliothis virescens* Fabricius; gusano del cuerno, *Manduca sexta* L.; barrenador europeo del maíz, *Ostrinia nubilalis* Hübner; gusano rosado del algodónero, *Pectinophora gossypiella* Saunders; mariposita blanca de la col, *Pieris rapae* L.; palomilla de la harina, *Plodia interpunctella* Hübner; entre otras, 11 por *T. exiguum*,

There was predominance of *T. pretiosum* in the samples revised in this study, in contrast to *T. atopovirilia* and *T. exiguum*, which were determined in one sample each.

A higher number of species was found in corn (*T. deion*, *T. exiguum*, *T. fuentesí* and *T. pretiosum*); in contrast, only nine crops presented only one species.

Of the species identified in the samples of this section, there are only records of *T. atopovirilia*, *T. exiguum* and *T. pretiosum* in 19 states, in 17 of which *T. exiguum* is reported, *T. atopovirilia* in nine and *T. exiguum* in five. The states in which the three species have been registered are Chiapas, Nuevo León, and Tamaulipas. In contrast, only one of the aforementioned species has been found in Baja California Norte (*T. pretiosum*), Campeche (*T. pretiosum*), Coahuila (*T. exiguum*), Durango (*T. pretiosum*), Guerrero (*T. pretiosum*), Michoacán (*T. pretiosum*), Morelos (*T. atopovirilia*), Oaxaca (*T. pretiosum*), San Luis Potosí (*T. pretiosum*), Veracruz (*T. pretiosum*) and Yucatán (*T. pretiosum*). This information shows the wide distribution of *T. pretiosum* in our country, although there is information in only 19 states for the three species (Paredes, 1986; Reyes, 1989; González, 1991; Pinto, 1998; García-González et al., 2000 and Lugo and Vejar, 2004).

With respect to the host pests that parasite the species of *Trichogramma* determined in the present study, 28 species of pest insects of agricultural importance are parasitized by *T. pretiosum* (stem borers, *Diatraea grandiosella* Dyar, *Diatraea lineolata* Walker, *Diatraea saccharalis* Fabricius and *Eoreuma loftini* Dyar; melon worm, *Dyaphania hyalinata* L.; Mediterranean flour moth, *Ephestia kuehniella* Keller; Oriental peach moth, *Grapholita molesta* Busck; worm capsule, *Helicoverpa armiguera* Hübner; earworm, *Helicoverpa zea* Boddie; bollworm, *Heliothis virescens* Fabricius; hornworm, *Manduca sexta* L.; European corn borer, *Ostrinia nubilalis* Hübner; pink bollworm, *Pectinophora gossypiella* Saunders; white cabbage moth, *Pieris rapae* L.; flour moth, *Plodia interpunctella* Hübner; among others, 11 by *T. exiguum*, eight by *T. deion*, six by *T. atopovirilia*, and four by *T. fuentesí*. This indicates that *T. pretiosum* has a higher number of host pests than the other referred species.

Of the pests parasitized by *T. deion* are species of great importance in Mexico such as the avocado leafroller (*Amorbia cuneana* Walsingham), *Cydia pomonella* L. (codling moth), stem borer (*Diatraea grandiosella* Dyar), white cabbage moth (*Pieris rapae*), looper worm (*Trichoplusia ni* Hübner) and the earworm (*Helicoverpa zea* Boddie) (Noyes, 2001; Hoffman et al., 1990; Pinto, 1998). In this latter (*H. zea*), *T. deion* was determined in the present study, however, Hoffman et

ocho por *T. deion*, seis por *T. atopovirilia*, y *T. fuentesi* cuatro. Esto indica que *T. pretiosum*, tiene un número mayor de plagas hospederas que las demás especies referidas.

De las plagas que parasita *T. deion* se encuentran especies de gran importancia en México como el gusano enrollador de la hoja del aguacate (*Amorbia cuneana* Walsingham), *Cydia pomonella* L. (palomilla de la manzana), gusano barrenador del tallo (*Diatraea grandiosella* Dyar), mariposa blanca de la col (*Pieris rapae*), gusano falso medidor (*Trichoplusia ni* Hübner) y el gusano elotero (*Helicoverpa zea* Boddie) (Noyes, 2001; Hoffman *et al.* 1990; Pinto, 1998). En esta última (*H. zea*), se determinó a *T. deion* en el presente estudio, sin embargo, Hoffman *et al.* (1990) determinaron a esta especie en tomate junto con *T. pretiosum*, *T. thalense* y *T. brevicapillum*. *T. deion* que puede considerarse como buen candidato para liberarse contra las plagas antes referidas.

De *T. fuentesi* no existen reportes en México en áreas agrícolas, esta especie fue descrita por Torre en 1982 de especímenes colectados de huevos de *Diatraea saccharalis* Fabricius en Cuba, además de esta plaga, sólo hay reportes que parasita a *Cydia pomonella*, palomilla de la manzana; *Plodia interpunctella*, palomilla de la harina y *Trichoplusia ni*, gusano soldado (Noyes, 2001; Pinto, 1998), no obstante en el presente estudio fue determinado en muestras colectadas en maíz y nopal con red entomológica y cartonillos con huevecillo de *Sitotroga cerealella* Olivier, respectivamente.

El conocimiento de las especies nativas de un organismo benéfico, en particular de *Trichogramma*, permite conocer qué especies se pueden encontrar en una determinada plaga hospedera, un agro-ecosistema y en una región, según sea el universo a estudiar. Esto permite definir y planear programas de reproducción y liberación de *Trichogramma* para una determinada región, partiendo de la base de que la reproducción de *Trichogramma* partiría de pies de cría obtenidos de especímenes colectados directamente de un determinado cultivo o directamente de huevecillos de plagas hospederas. Esto contribuye a mejorar la eficiencia de control de la especie reproducida en laboratorio.

## GUIA DE IDENTIFICACIÓN DE ESPECIES DE *Trichogramma*

Con la finalidad de proporcionar una guía que sirva como una herramienta sencilla y clara para la identificación de las especies de *Trichogramma* determinadas en el presente estudio, se presenta la siguiente clave adaptada de Pinto *et al.* (1983 y 1986) y Pinto (1998).

1 Cápsula genital muy ancha, relación del ancho/largo mayor de 0.5; lámina dorsal (LD) corta y de manera general, triangular con ápice sub-angular; las vose-

*al.* (1990) determined this species in tomato along with *T. pretiosum*, *T. thalense* and *T. brevicapillum*. *T. deion* may be considered a good candidate to released against the aforementioned pests.

With respect to *T. fuentesi*, there are no reports in Mexico in agricultural areas. This species was described by Torre in 1982 from specimens collected of eggs of *Diatraea saccharalis* Fabricius in Cuba. In addition to this pest, there are only reports that it parasitizes *Cydia pomonella*, codling moth; *Plodia interpunctella*, flour moth and *Trichoplusia ni*, armyworm (Noyes, 2001; Pinto, 1998), although in the present study it was determined in samples collected in corn and walnut with entomological net and cartons with eggs of *Sitotroga cerealella* Olivier, respectively.

The knowledge of the native species of a beneficial organism, *Trichogramma* in particular, makes it possible to know what species can be found in a determined host pest, an agro-ecosystem and in a region, according to the universe to be studied. This makes it possible to define and plan programs of reproduction and release of *Trichogramma* for a determined region, departing from the base that the reproduction of *Trichogramma* will be initiated from seedstock obtained from specimens collected directly from a determined crop or directly from eggs of host pests. This contributes to improving the efficiency of control of the species reproduced in the laboratory.

## IDENTIFICATION GUIDE OF *Trichogramma*

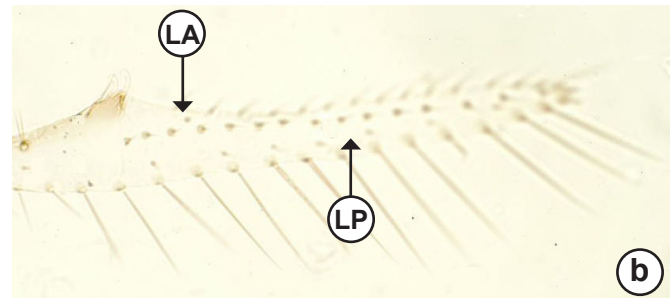
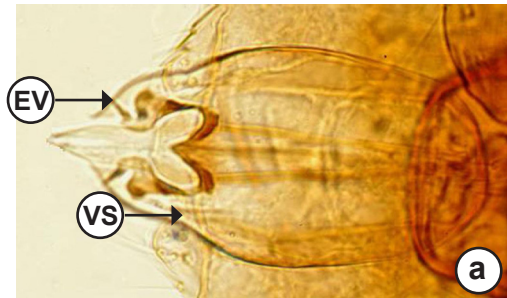
### SPECIES

In order to provide a guide that will serve as a simple and clear tool for the identification of the species of *Trichogramma* determined in the present study, we present the following key adapted from Pinto *et al.* (1983 and 1986) and Pinto (1998).

Genital capsule broader, ratio of the width/length greater than 0.5; dorsal plate (DP) short and generally triangular with sub-angular apex; the volsellae (VS) become abruptly thinner in the apical half and with elongated apical spine (AS) ending in a point (Figure 1a). Hind wing without seta (or rarely with one) in the anterior track (AT) and posterior track (PT) attaining 0.9 times of the distance from the hamuli to the apex and with length similar to the mid line (Figure 1b).....*T. atopovirilia*

1 Genital capsule narrow, ratio of width/length less than 0.5; dorsal plate (DL) elongated linguiform or triangular; volsellae (VS) with variable form; hind wing with distance from the hamuli to the apex of the third track of setae that varies from 0.5 to 0.8 times; yellowish body, some with dark abdomen.....2

2(1') Seta on flagellum long, that gradually tapers



**FIGURA 1. *T. atopovirilia*: a) Voselas (VS), espinas voselares (EV); b) Línea anterior (LA) y Línea posterior (LP) de setas.**  
**FIGURE 1. *T. atopovirilia*: a) Volsellae (VS), volsellae spines (VS); b) Anterior track (AT) and Posterior track (PT) of setae.**

las (VS) se adelgazan abruptamente en la mitad apical y con espina apical (EA) elongada y terminada en punta (Figura 1a). Ala posterior sin seta (o raramente con una) en la línea anterior (LA) y línea posterior (LP) llegando a 0.9 veces de la distancia del hámuli al ápice y con longitud similar a la línea media (Figura 1b) *T. atopovirilia*

toward the apex, the length of the longest seta varies from 2.25 to 3.50 times the width of the base of the flagellum (Fig. 2a).

1' Cápsula genital angosta, relación del ancho/largo menor de 0.5; lámina dorsal (LD) elongada lingüiforme o subtriangular; voselas (VS) con forma variable; ala posterior con distancia del hámuli al ápice de la tercer línea de setas que varía de 0.5 a 0.8 veces; cuerpo de color amarillento, algunos con abdomen oscuro.....2

2' Seta on flagellum relatively thick abruptly tapering in the apex; the length of the longest seta varies from 1.75 to 2.3 times the width of the base of the flagellum (Figure 2b).....4

2(1') Setas del flagelo largas que gradualmente se adelgazan hacia el ápice, la longitud de la seta más larga varía de 2.25 a 3.50 veces el ancho de la base del flagelo (Fig. 2a).

3(2) Flagellum of the antennae with a pair of basiconical peg sensilla (BPS) in 2 and 3 positions (Figure 3a); genitalia with dorsal plate (DP) with narrow shoulders and usually not reaching the lateral margins (Figure 3b).....*T. pretiosum*.

2' Setas del flagelo cortas relativamente gruesas adelgazándose abruptamente en el ápice; la longitud de la seta más larga varía de 1.75 a 2.3 veces el ancho de la base del flagelo (Figura 2b).....4

3' Flagellum with basiconical peg sencilla ( PBS) in 2 and 3 positions (Figure 4a); dorsal plate (DP) of the genitalia with more pronounced shoulders and usually attaining to the lateral margins of the genital capsule (Figure 4b) .....*T. deion*.

3(2) Flagelo de las antenas con un par de sensilas basicónicas peg (SBP) en las posiciones 2 y 3 (Figura 3a); genitalia con lámina dorsal (LD) con hombros angostos y usualmente no llegando a los márgenes laterales (Figura 3b) ..... *T. pretiosum*.

4(3') Intervolsellar process (IVP) attaining same level of the apex of the volsellae (VS) (Figure 5a); hind wing with third track setae (TTS) that varies from 0.6 to 0.8 from the distance of the hamuli (HM) to the apex (Figure 5b); undeveloped ventral ridge (VR) not extending 0.5 of the basal distance (BD); moderately swollen base of the parameres (PM) (Figure 5a).....*T. fuentesi*.

3' Flagelo con una sensila basicónica peg (SBP) en

4' Intervolsellar process short (IVP), not attaining



**FIGURA 2. a) Antena con setas del flagelo largas; b) Antena con setas del flagelo cortas.**  
**FIGURE 2. a) Antenna with long setae of the flagellum; b) Antennae with short setae of the flagellum.**



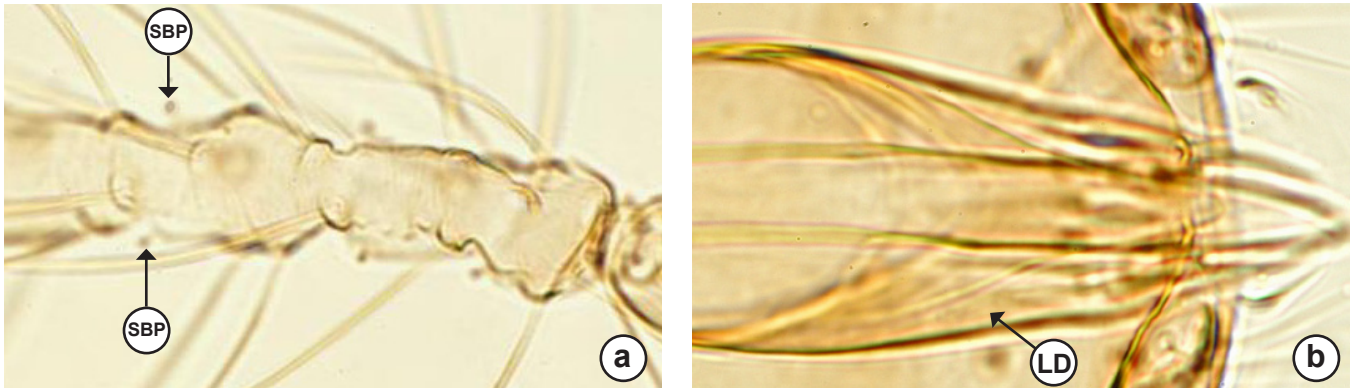


FIGURA 3. *T. pretiosum*; a) Flagelo con sensilas basicónicas peg (SBP); b) Lámina dorsal (LD) de la genitalia.

FIGURE 3. *T. pretiosum*; a) Flagelo con sensilas basicónicas peg (SBP); b) Lámina dorsal (LD) de la genitalia.

las posiciones 2 y 3 (Figura 4a); lámina dorsal (LD) de la genitalia con hombros más pronunciados y usualmente aproximándose a los márgenes laterales de la cápsula genital (Figura 4b) .....*T. deion*.

4(3') Proceso intervoselar (PIV) llegando al nivel del ápice de las voselas (VS) (Figura 5a); ala posterior con tercer línea de setas (TLS) que varía de 0.6 a 0.8 de distancia del hámuli (HM) al ápice (Figura 5b); carina ventral (CV) poco desarrollada no llega a 0.5 de la distancia basal (DB); base de los parámetros (PM) moderadamente hinchados (Figura 5a) .....*T. fuentesi*

4' Proceso intervoselar (PIV) corto, no llega al nivel

to the level of the apex of the volsellae (VS) (Figure 6a); hind wing with third track of setae (TTS) attaining 0.5 of the distance of the hamuli (HM) to the apex (Figure 6b); ventral ridge (VR) attaining 0.5 of the basal distance (BD); base of the parameres not swollen (PM) (Figure 6a).....*T. exiguum*.

### CONCLUSIONS

Five native species of *Trichogramma* were determined in the present study; *T. atopovirilia*, *T. deion*, *T. exiguum*, *T. fuentesi* and *T. pretiosum*.

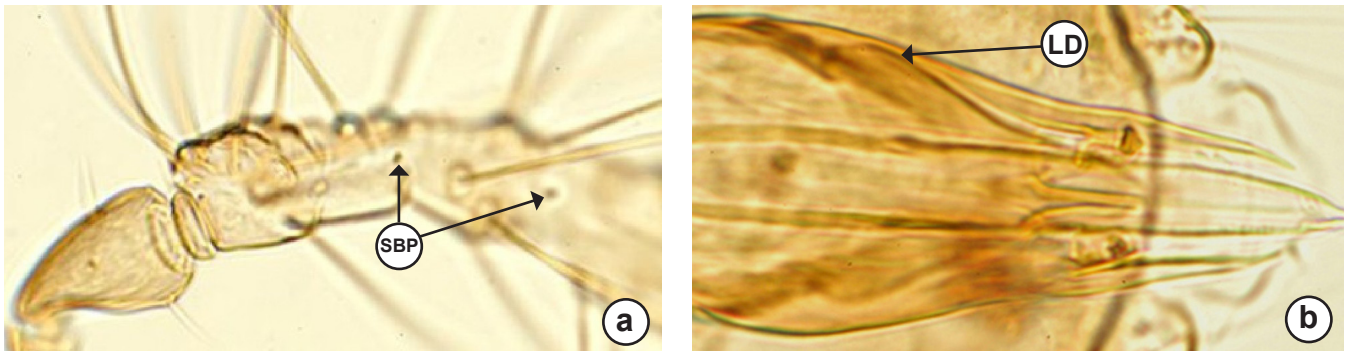


FIGURA 4. *T. deion*; a) Flagelo con sensilas basicónicas peg (SBP); b) Lámina dorsal (LD) de la genitalia.

FIGURE 4. *T. deion*; a) Flagelo con sensilas basicónicas peg (SBP); b) Lámina dorsal (LD) de la genitalia.

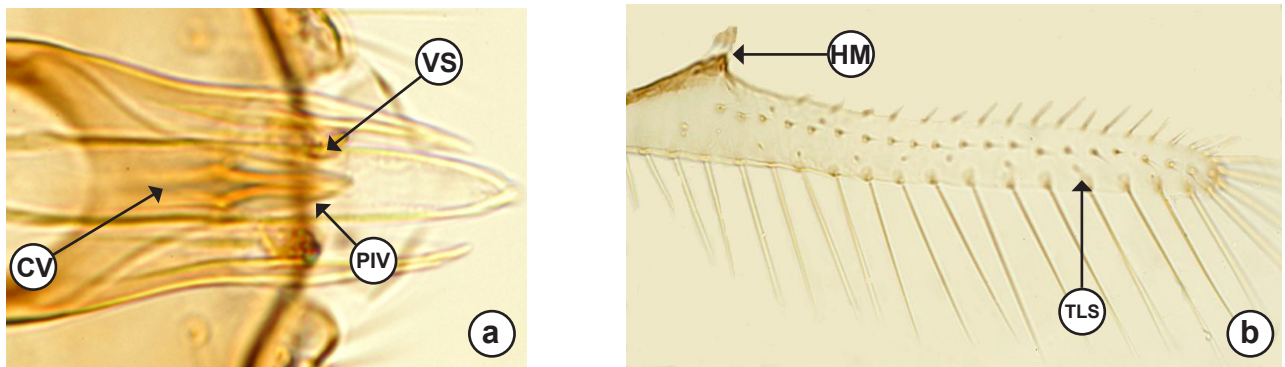


FIGURA 5. *T. fuentesi*; a) Proceso intervoselar (PIV), voselas (VS) y carina ventral (CV); b) Tercer línea de setas (TLS) y hámuli (HM).

FIGURE 5. *T. fuentesi*; a) Intervolsellar process (IVP), volsellae (VS) and ventral ridge (VR); b) Third track of setae (TTS) and hamuli (HM).

del ápice de las voselas (VS) (Figura 6a); ala posterior con tercer línea de setas (TLS) que llega de 0.5 de distancia del hámul (HM) al ápice (Figura 6b); carina ventral (CV) aproximándose a 0.5 de la distancia basal (DB); base de los parámetros (PM) no hinchados (Figura 6a) .....*T. exiguum*

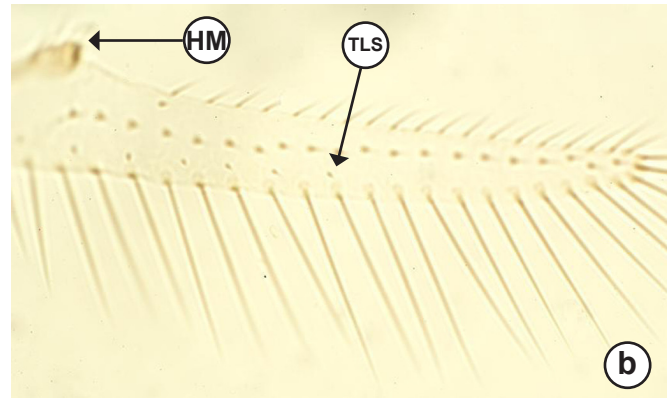
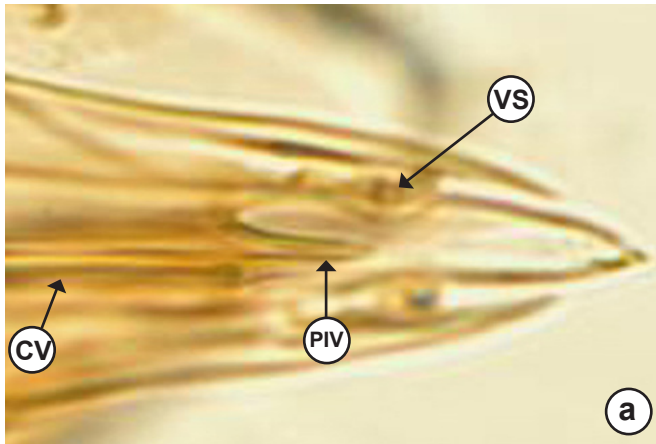


FIGURA 6. *T. exiguum*; a) Proceso intervósular (PIV), voselas (VS) y carina ventral (CV); b) tercer línea de setas (TLS) y hámul (HM).

### CONCLUSIONES

Fueron cinco las especies nativas de *Trichogramma* determinadas en el presente estudio: *T. atopovirilia*, *T. deion*, *T. exiguum*, *T. fuentesi* y *T. pretiosum*.

*Trichogramma pretiosum* predominó en las muestras colectadas de algodón, chile serrano, col, girasol, maíz, naranjo, nogal, soya y tomate.

Con base en la revisión de literatura realizada, *T. deion* y *T. fuentesi* en las muestras de maíz, se consideran como nuevos registros para México.

Se considera a *T. deion* como buen candidato para liberarse contra el gusano enrollador de la hoja del aguacate (*Amorbia cuneana* Walsingham), *Cydia pomonella* L. (palomilla de la manzana), gusano barrenador del tallo (*Diatraea grandiosella* Dyar), mariposa blanca de la col (*Pieris rapae* L.), gusano falso medidor (*Trichoplusia ni* Hübner) y el gusano elotero (*Helicoverpa zea* Boddie).

### AGARDECIMIENTOS

Al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo otorgado a través del proyecto 45527-Z para la realización de las colectas de las muestras diagnosticadas en el presente estudio.

Al doctor Alejandro González Hernández de la Facultad de Ciencias Biológicas de la Universidad Autónoma de Nuevo León por su valioso apoyo para la realización del presente estudio

*Trichogramma pretiosum* predominó en las muestras colectadas de algodón, chile serrano, col, girasol, maíz, naranjo, nogal, soya y tomate.

Based on the revision of literature, *T. deion* and *T. fuentesi* in the corn samples are considered to be new records for Mexico.

*T. deion* is considered a good candidate to be released against the avocado leaf roller (*Amorbia cuneana* Walsingham), *Cydia pomonella* L. (codling moth), stem borer (*Diatraea grandiosella* Dyar), white cabbage moth (*Pieris rapae* L.), looper worm (*Trichoplusia ni* Hübner) and the earworm (*Helicoverpa zea* Boddie).

### ACKNOWLEDGEMENTS

The authors would like to thank the National Council of Science and Technology (CONACYT) for the support given through the project 45527-z for the realization of the collections of samples diagnosed in the present study.

We are also grateful to Dr. Alejandro González Hernández of the Biological Sciences Faculty of the Nuevo León State University for his valuable support for the realization of the present study.

*End of English Version*



## LITERATURA CITADA

- DOUTT, R. L.; VIGGIANI, G. 1968. The classification of the Trichogrammatidae (Hymenoptera: Chalcidoidea). Proceedings of the California Academy of Sciences. 35: pp. 477-586.
- FLANDERS, S. E. 1930. Mass production of egg parasites of the genus *Trichogramma*. Hilgardia. 4: pp. 465-501.
- GARCÍA-GONZÁLEZ, F.; SILVA, C. C.; NAVA, C. U.; GONZÁLEZ, H. A. 2000. Monitoreo de especies de *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae) en la Comarca Lagunera, México. In: Memorias del XXIII Congreso Nacional de Control Biológico. Guanajuato, Gto. México. 16-18 noviembre. 28-30.
- GARCÍA-GONZÁLEZ, F.; GONZÁLEZ, H. A.; ESPAÑA, L. M. P. 2005. Especies de *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae) presentes en centros reproductores de México. Acta Zoología Mexicana (n.s.) 21: 125-135.
- GONZÁLEZ, H. A. 1991. Catálogo de organismos benéficos a la agricultura presentes en México. Insectos Entomófagos. (Catálogo inédito) SARH. Dirección General de Sanidad Vegetal, IICA 1. 1145-1151 pp.
- GONZÁLEZ, H. A. 2000. Chalcidoidea (Hymenoptera). In: Biodiversidad, Taxonomía y Biogeografía de Artrópodos de México Vol. II. UNAM. México, D. F. 649-659 pp.
- HOFFMAN, M. P.; WILSON, L. T.; SALOM, F. G.; HILTON, R. J. 1990. Parasitism of *Heliothis zea* (Lepidoptera: Noctuidae) eggs: effect on pest management decision rules for processing tomatoes in the Sacramento Valley of California. Environmental Entomology 19: 753-763 pp.
- LUGO, P.; VEJAR, G. 2004. Parásitos naturales y establecidos del gusano barrenador de la caña de azúcar (Lepidoptera: Crambidae) en el norte de Sonora. In: Memoria del XXVII Congreso Nacional de Control Biológico. Los Mochis, Sin. 8-13 de noviembre. 195-198.
- NOYES, J. S. 2001. Interactive catalogue of world Chalcidoidea 2001. [CDROM]. Taxapad. Vancouver, Can. ISBN 0-9731172-1-4.
- OWEN, K. A.; PINTO, J. D. 2004. *Pachamama*, an uncommon and distinctive new genus of Trichogrammatidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) from tropical America. Zootaxa. 664: 1-8 pp.
- PAREDES, R. 1986. Especies de la familia Trichogrammatidae colectadas en los estados de Nuevo León y Sinaloa, durante el periodo de diciembre de 1984 a octubre de 1985. Tesis División de Ciencias Agropecuarias y Marítimas. Programa de Graduados en Agricultura ITESM. Monterrey, N. L. 67 p.
- PINTO, J. D.; OATMAN, R. E.; PLATNER, R. G. 1983. The identity of two closely related and frequently encountered species of new world *Trichogramma* (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Proc. Entomol. Soc. Wash. 85: 588-593.
- PINTO, J. D.; OATMAN, R. E.; PLATNER, R. G. 1986. *Trichogramma pretiosum* and a new cryptic species occurring sympatrically in Southwestern North America (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Ann. Entomol. Soc. Am. 79: 1019-1028.
- PINTO, J. D. 1998. Systematics of the North American species of *Trichogramma* Westwood (Hymenoptera: Trichogrammatidae). Memoirs of the Entomological Society of Washington. 22. 287 p.
- PINTO, J. D.; JEREMIAH, G. 2004. *Kyuwia*, a new genus of Trichogrammatidae (Hymenoptera) from Africa. Proceedings of the Entomological Society of Washington 106: 531-539.
- PINTO, J. D.; OWEN, K. A. 2004. *Adryas*, a new genus of Trichogrammatidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) from the new world tropics. Proceedings of the Entomological Society of Washington. 106: 905-922.
- RAMÍREZ, G. M. 2000. Positioning *Trichogramma* spp (Hymenoptera: Trichogrammatidae) specimens on microscope slides. In: Memorias del XXIII Congreso Nacional de Control Biológico. Guanajuato, Gto. México. 16-18 noviembre. 55-56.
- REYES, J. 1989. Biosistemática de Trichogrammatidae (Hymenoptera: Chalcidoidea) con énfasis a *Trichogramma* en algunas localidades de Tamaulipas, México. Tesis. Instituto Tecnológico Agropecuario de Ciudad Victoria. 45 p.
- RODRÍGUEZ-DEL-BOSQUE L. A.; J. SMITH, JR. J.; PFANNENSTIEL, R. S. 1989. Parasitization of *Diatraea grandiosella* eggs by trichogrammatids on corn in Jalisco, Mexico. Southwestern Entomologist. 14: 179-180.
- RODRÍGUEZ-DEL-BOSQUE, L. A.; SMITH, JR. J. 1994. Egg parasites of corn and sugarcane stalkborers (Lepidoptera: Pyralidae) in México. In: 4<sup>th</sup> International Symposium of *Trichogramma* and other egg parasitoids. Cairo, Egypt. October 4-7. Ed. INRA. Paris. LesColloques. 73: 203-205.
- TORRE, C. S. 1982. Revisión de los *Trichogramma* de Cuba, con la descripción de tres nuevas especies y una variedad. Dirección de Información Técnica, Universidad de la Habana. Habana, Cuba. 41 p.