



CLAVE PARA LOS GENEROS Y  
ESPECIES DE HETERODERIDOS  
(NEMATODA) QUE SE ENQUISTAN

CARLOS SOSA MOSS  
1997



MFW-312

IICA  
BIBLIOTECA VENEZUELA  
14 ENE 1990  
RECIBIDO

**PRESENTACION**

Dentro de los principios que maneja el Grupo de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias del ALCA, la estandarización de las diversas metodologías relacionadas con el manejo de los productos vegetales, sobresale como una condición indispensable para el comercio internacional.

La regulación de los diferentes aspectos fitosanitarios debe reducir al máximo los riesgos de diseminar plagas con el movimiento de los productos agrícolas. Por lo tanto, es fundamental la confiabilidad de las técnicas de diagnóstico de patógenos de plantas y la transparencia con que estos asuntos se manejen entre y dentro de los países.

En agricultura, uno de los grupos de plagas más peligroso y cuyo control es sumamente costoso, son los nematodos que transformados en "quistes" después de morir, permanecen en los suelos por varias décadas, aun en ausencia de sus plantas hospederas, como una fuente de inóculo sumamente eficiente.

Todas las especies de nematodos formadores de quistes, de importancia económica, están sujetas a cuarentenas muy rigurosas, tanto localmente, como entre países o regiones del mundo.

En los países de habla hispana no existe ningún texto que sirva de apoyo para la identificación de estos organismos, por lo que la ACT del IICA/México y el Colegio de Postgraduados, decidieron elaborar y publicar esta "CLAVE PRÁCTICA" como una herramienta para los técnicos responsables de los diagnósticos fitosanitarios.

**Atentamente**

Juan José Salazar Cruz  
Representante de la Agencia de  
Cooperación Técnica del IICA en México

Angel Lagunes Tejeda  
Director General del  
Colegio de Postgraduados

00006916

110A  
110  
7

## **DEDICATORIA**

**La presente clave está dedicada al Dr. Lawrence I. Miller, Profesor e Investigador del Virginia Polytechnical Institute and State University. Blacksbourg, Va. U.S.A quien dedicó su vida al estudio de los nematodos enquistados, contribuyendo grandemente a la solución de problemas, sobre todo en los países de América Latina, especialmente de México.**



# CLAVE PARA LOS GENEROS Y ESPECIES DE HETERODERIDOS (NEMATODA) QUE SE ENQUISTAN

Carlos SOSA-MOSS<sup>1</sup>

## RESUMEN

Se presenta una clave para los géneros y especies de nematodos de la Familia Heteroderidae cuyas hembras se transforman en quiste después de morir. Esta publicación tiene como objetivo servir de herramienta para la identificación de especies de nematodos que pueden representar problemas fitosanitarios, así como para la toma de decisiones de carácter cuarentenario nacional e internacional. La clave está basada en características morfológicas mayores y excluye caracteres para cuya observación se requiere de equipo especializado. También se excluyeron características biológicas tales como presencia o ausencia de machos, evolución de la coloración en el quiste, etc., por ser difíciles de observar en análisis de rutina. Se presenta la clasificación actualizada y la diagnosis de los géneros.

**Palabras clave:** Nematoda, Heteroderidae, *Punctodera*, *Dolichodera*, *Globodera*, *Afenestrata*, *Cactodera*, *Heterodera*.

## ABSTRACT

A key for identification of genera and species of cyst forming Heteroderid nematodes is presented. This key attempts to be a tool for the identification of nematodes which could represent phytosanitary problems, as well as for taking national or international quarantenary decisions. It is based on major morphological structures excluding those characters requiring specialized instruments to be observed. Some biological data, such as male absence or presence, evolution of the cyst wall darkening, etc., were also avoided, because it is imposible to observe them in routine analysis. Actualized classification and diagnosis of the genera are presented.

**Key words:** Nematoda, Heteroderidae, *Punctodera*, *Dolichodera*, *Globodera*, *Afenestrata*, *Cactodera*, *Heterodera*.

## AGRADECIMIENTOS

Se agradece la valiosa colaboración a la Bíd. Laura O. Rincón A., y al Téc. Eduardo Martínez H., del Programa SAGAR-IICA.

---

<sup>1</sup> Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, 03100 Insurgentes Sur 1108-5° piso, Col. Del Valle México, D.F. FAX (5) 5506887. Instituto de Recursos Genéticos y Productividad, Colegio de Postgraduados, 56230 Montecillo, Méx. MEXICO FAX (595) 10230.

## **INTRODUCCION**

Muchas de las especies de nematodos cuyas hembras se transforman en quiste después de morir, tienen gran importancia económica a nivel mundial porque las características morfológicas y fisiológicas relacionadas con su capacidad de supervivencia les permiten, por una parte, dispersarse eficientemente de región a región, de país a país e incluso de continente a continente, y por otra parte, permanecer como fuente primaria de inóculo en los terrenos infestados, por muchos años.

Ambos hechos hacen que se transformen en problemas que revisten una importancia fitosanitaria y cuarentenaria de primer orden, debido a que los quistes pueden ser transportados junto con productos vegetales que pueden incluso no ser sus hospedantes.

Además de los daños directos que causan a los cultivos susceptibles, provocan una pérdida económica indirecta en cultivos que no lo son, porque las cuarentenas se hacen extensivas a todos los productos comerciales que en las áreas infestadas, se producen bajo tierra, puesto que los riesgos de ser «contaminados» son altos. El control y manejo de estos nematodos es muy costoso para los productores y para las instituciones fitosanitarias de los países. El propio quiste es la estructura que protege a la especie de factores adversos y reduce, en algunos casos, la eficiencia de los métodos de control.

La otra característica señalada, referente a que los quistes permanecen muchos años como inóculo en los suelos infestados, contribuye también muy fuertemente a incrementar los riesgos de introducción de estas especies a zonas libres de ellas.

Debido a que la «regionalización comercial» de grandes sectores del mundo tiene como objetivo primordial incrementar y facilitar los movimientos de productos agrícolas entre países, se hace urgente contar, sobre todo en América Latina, con literatura en español que facilite el trabajo de inspección e identificación de plagas y patógenos que puedan representar un peligro grande para su agricultura.

Este es el objetivo de la presente clave que lleva la intención de servir como herramienta a los técnicos de los servicios fitosanitarios de México y otros países de habla hispana. En ella se obviaron detalles en micras y otros difíciles de observar aun bajo el microscopio compuesto, porque en muchas regiones del país y de otros países, no existe equipo de alta calidad, y cuando existe, el personal no está calificado para usarlo adecuadamente, lo que da lugar a errores de identificación que pueden tener consecuencias económicas y cuarentenarias graves.



Este trabajo debe ser considerado como una primera aportación, susceptible de ser mejorada conforme las condiciones en Latinoamérica evolucionen hacia una agricultura altamente tecnificada, que les permita ingresar a los sistemas mundiales de comercio.

La clave fué probada al nivel de las facilidades de trabajo de que dispone el autor y resultó un buen auxiliar en la identificación de especies de heterodéridos enquistados presentes en México.

La nomenclatura de las estructuras específicas de las especies de Heteroderidos cuyas hembras se transforman en quiste, empleada en esta clave, fué la propuesta por Mulvey en 1959. La traducción e interpretación de dicha nomenclatura es responsabilidad del autor.

### CARACTERES DE DIAGNOSTICO DE LAS ESPECIES DE HETERODERIDOS QUE SE ENQUISTAN

Las especies cuyas hembras se transforman en quiste después de morir, forman parte de la subfamilia Heteroderinae (Fam:Heteroderidae) y se caracterizan por presentar el poro excretor enfrente o posterior al nivel del bulbo medio; la vulva es terminal o subterminal con o sin fenestración; no inducen la formación de agallas radicales en sus plantas hospedantes y retienen total o parcialmente los huevecillos dentro del cuerpo.

### CLAVE PARA GENEROS

Luc (1988) sugiere incluir todos los géneros cuyas hembras se transforman en quiste, dentro de la subfamilia Heteroderinae, por considerar que no existe razón para crear con cada género descrito, una subfamilia.

- 1 - Quistes sin cono vulvar ..... 2
- 1' - Quistes con cono vulvar ..... 4
- 2 - Con fenestra vulvar y anal ..... *Punctodera*
- 2' - Con fenestra vulvar solamente. .... 3
- 3 - Quistes muy largos, ovoides; *bullae* presente; J<sub>2</sub> con tres líneas laterales ..... *Dolichodera*
- 3' - Quistes esféricos o subesféricos; *bullae* ausente; J<sub>2</sub> con cuatro líneas laterales ..... *Globodera*
- 4 - Quistes citriformes o esferoides con la vulva fenestrada en la punta del cono; con o sin *bullae* ..... 5
- 4' - Quistes ovoides y ligeramente cordiformes, con la vulva no fenestrada en el fondo de un cono hendido; sin *bullae* ..... *Afenestrata*
- 5 - Quistes esféricos, ovoides o alargados; vulva circunfenestrada; con o sin denticulos vulvares; *bullae* y subpuente ausentes; J<sub>2</sub> con tres, cuatro o cinco líneas laterales ..... *Cactodera*

- 5' - Quistes citriformes; vulva ambi- o bifenestrada; *bullae* presente o ausente; J<sub>2</sub> con tres o cuatro líneas laterales. . . . . *Heterodera*

Los géneros *Ephippiodera* y *Bidera* no están considerados en esta clave, porque de acuerdo con Stone (1986) son sinónimos de *Heterodera*.

No se dan las características para identificar a la única especie conocida de *Dolichodera* (*D. fluvialis*), ni para la sola especie incluida en el género *Afenestrata* (*A. africana*), porque quedan identificadas con las características de los propios géneros (Mulvey y Ebsary, 1980; Baldwin y Bell, 1985).

**CLAVE PARA ESPECIES DE *Punctodera***

Caracteres de diagnóstico: Heteroderinae. Quistes sin cono vulvar, piriformes, subesféricos o esféricos, con cuello corto; vulva y ano terminales, ambos circunfenestrados separadamente; *bullae* rara vez presente.

- 1 - Quistes piriformes; *bullae* ausente . . . . . *P. punctata*  
 1' - Quistes esféricos, subesféricos u ovoides; *bullae* ausente o presente . . . . . 2  
 2 - *Bullae* ausente o escasa; J<sub>2</sub> con los nódulos basales del estilete lisos o ligeramente proyectados hacia arriba y con la glándula subesofágica dorsal extendida hasta un 30% de la longitud del cuerpo . . . . . *P. chaltoensis*  
 2' - *Bullae* abundante; J<sub>2</sub> con los nódulos basales del estilete siempre proyectados hacia arriba y con la glándula subesofágica dorsal extendida hasta el 50% de la longitud del cuerpo . . . . . *P. matadorensis*

**DISCUSION**

Las especies del género *Punctodera* están restringidas exclusivamente a especies de la familia Graminae.

*P. punctata*, originalmente descrita como *Heterodera punctata*, es un parásito muy importante del trigo en las grandes planicies de Canadá; se multiplica también en algunos pastos. Está ampliamente distribuida en Canadá, E.U.A. y en Europa.

Morfológicamente puede considerarse que los quistes de *P. punctata* son piriformes, en contraste con los de la especie *P. chaltoensis*, parásito del maíz, presente únicamente en México, que son esféricos y muy parecidos en forma y color a los de las especies del género *Globodera*

### CLAVE PARA ESPECIES DE *Globodera*

Caracteres de diagnóstico: Heteroderinae. Quistes sin cono vulvar, subesféricos o esféricos; cuello corto; vulva y ano terminales pero únicamente la vulva es circunfenestrada; *bullae* rara vez presente.

- 1 - Estrías transversales en la pared del quiste, onduladas en la región ecuatorial; J<sub>2</sub> gruesos ..... 2
- 1'- Estrías longitudinales en la pared del quiste, prolongadas desde el área fenestral hasta la base del cuello; J<sub>2</sub> muy delgados ..... *G. leptonepia*
- 2 - Quistes sin estructuras parecidas a *bullae* en el área ano-vulvar ..... 3
- 2'- Quistes con estructuras parecidas a *bullae* en el área ano-vulvar .... *G. hypolisi*
- 3 - Microtubérculos en el área circunvulvar presentes, bien visibles . ..... 6
- 3'- Microtubérculos en el área circunvulvar ausentes o poco notables ..... 4
- 4 - Microtubérculos en el área circunvulvar ausentes .... ..... 5
- 4'- Microtubérculos en el área circunvulvar poco notables ..... *G. zelandica*
- 5 - Quistes ovales con el cuello sobresaliente; estrías en la región del ano semejando un asterisco ..... *G. artemisiae*
- 5'- Quistes esféricos con el cuello no sobresaliente; estrías entre la vulva y el ano, lineales o ligeramente onduladas ..... *G. achillea*
- 6 - Estrías entre la fenestra vulvar y el ano, reticuladas; radio de Granek de 2.0 o mayor ..... 7
- 6'- Estrías entre la fenestra vulvar y el ano, moderadamente reticuladas, casi rectas; radio de Granek menor que 2.0 ..... *G. tabacum*
- 7 - Estrías entre la fenestra vulvar y el ano, con un patrón variable; radio de Granek de 2.5 o mayor ..... 8
- 7'- Estrías entre la fenestra vulvar y el ano fuertemente reticuladas (como la cáscara del melón Cantalup); radio de Granek igual a 2.0 ..... *G. solanacearum*
- 8 - Estrías entre la fenestra vulvar y el ano lineales u onduladas ..... 9
- 8'- Estrías entre la fenestra vulvar y el ano discontinuas y quebradas . . . . . *G. virginiae*
- 9 - De 16 a 31 (promedio 22) estrías entre la fenestra vulvar y el ano; radio de Granek de +/- 4.5 ; estilete del J<sub>2</sub> corto y con los nódulos basales redondeados. .... *G. rostochiensis*
- 9'- De 8 a 20 (promedio 13) estrías entre la fenestra vulvar y el ano; radio de Granek de +/- 2.5; estilete del J<sub>2</sub> largo y con los nódulos basales proyectados hacia arriba. .... *G. pallida*

## DISCUSION

No obstante que la mayoría de los taxónomos, sobre todo Stone (1986), consideran a las especies *G. virginiae* y *G. solanacearum* como subespecies de *G. tabacum*, se decidió incluirlas en la clave con la categoría de especies; esta decisión no pretende ser presentada como un criterio taxonómico, sino únicamente por conveniencia ya que en ningún otro género se incluyen subespecies. Tampoco se incluyó a *G. mexicana* (originalmente descrita como *Heterodera mexicana*), por estar catalogada por muchos autores como *nomina nuda* (no cumple con los requisitos señalados en las normas internacionales de nomenclatura zoológica); algunos autores consideran que se trata de *G. virginiae* (Miller, 1985, comunicación personal).

Es importante señalar que dentro de las especies incluidas en el género *Globodera*, se distinguen claramente dos grupos; uno de ellos tiene como hospedantes a vegetales de la familia *Solanaceae*. Estas especies son: *G. pallida*, *G. rostochiensis*, *G. virginiae*, *G. tabacum* y *G. solanacearum*. A *G. leptonepia* no se le conoce la planta hospedante (Cobb y Taylor, 1953). El otro grupo, representado por *G. achillea*, *G. artemisia*, *G. hypolisi* y *G. zelandica*, tiene como hospedantes a plantas de la familia *Compositae* las primeras y *Onagraceae* la última.

Para todas las especies, su gama de hospedantes es muy restringida, pudiendo ser consideradas algunas de ellas como monoxenas (que atacan a una sola especie vegetal).

No se incluyeron en la clave las especies *G. millefolii* y *G. mirabile* (inicialmente descrita como *Heterodera chaubattia*) por ser consideradas *species inquirendae* (descritas de manera incompleta), ni a *G. pseudorostochiensis* y *G. mali*, porque muchos taxónomos las sinonimizan con *G. tabacum* la primera y con *Cactodera chaubattia* la segunda. Esta última, a su vez, es considerada *species inquirenda* y no se incluyó en la clave de especies de ese género.

## CLAVE PARA ESPECIES DE *Cactodera*

Caracteres de diagnóstico: Heteroderinae. Quistes con cono vulvar, esféricos, ovoides o alargados, con cuello corto; vulva circunfenestrada en la plataforma circunvulvar de la punta del cono; ano cerca de la vulva (excepto en *C. betulae*); subpuente y *bullae* ausentes.

- 1 - Quistes ovoides o alargados; ano cerca de la vulva; J<sub>2</sub> con  
cuatro o cinco líneas laterales . . . . . 2
- 1'- Quistes esféricos; ano muy separado de la vulva; J<sub>2</sub> con tres  
líneas laterales . . . . . *C. betulae*

- 2 - Quistes ligeramente ovoides, con el diámetro longitudinal igual a +/- 1.5 veces el diámetro ecuatorial; J<sub>2</sub> con cuatro líneas laterales; corion del huevecillo hialino o con puntuaciones. . . . . 3
- 2' - Quistes muy alargados con el diámetro longitudinal de más del doble del diámetro ecuatorial; J<sub>2</sub> con cinco líneas laterales; corion del huevecillo hialino . . . . . *C. estonica*
- 3 - Corion del huevecillo hialino; denticulos vulvares presentes . . . . . 4
- 3' - Corion del huevecillo con puntuaciones; denticulos vulvares ausentes. . . . . 5
- 4 - Punta hialina de la cola del J<sub>2</sub> de +/- la misma longitud del estilete. . . . . *C. weissii*
- 4' - Punta hialina de la cola del J<sub>2</sub> más corta que la longitud del estilete . . . . . *C. amaranthi*
- 5 - Punta hialina de la cola del J<sub>2</sub> larga, puntiaguda o redondeada. . . . . 6
- 5' - Punta hialina de la cola del J<sub>2</sub> corta y roma . . . . . *C. cacti*
- 6 - Punta hialina de la cola del J<sub>2</sub> puntiaguda. Estrias que circundan al cono, reticuladas . . . . . *C. thornei*
- 6' - Punta hialina de la cola del J<sub>2</sub> redondeada. Estrias que circundan al cono, no reticuladas. . . . . *C. eremica*

**DISCUSION**

La especie *C. betulae* ha sido objeto de grandes controversias entre los taxónomos de la familia Heteroderidae. Originalmente descrita como *Heterodera betulae*, fue considerada como una especie «distinta» por sus características morfológicas tan particulares, tales como forma de los quistes (muy esféricos), tamaño del cono vulvar (pequeñísimo), ano muy separado de la vulva, etc. Aunque, por otra parte, muchos autores no aceptan su transferencia al género *Cactodera*, se ha incluido en él porque sus características corresponden más a las de este género que a las de *Heterodera* y además, por comodidad, ya que como muchos taxónomos lo señalan, no se ubica en ninguno de los tres grupos de especies de este último género.

Las especies *C. aquatica* y *C. chaubattia* son consideradas como *speciès inquirendae*, por lo que tampoco se incluyeron en la clave.

**CLAVE PARA GRUPOS DE *Heterodera***

Caracteres de diagnóstico: Heteroderinae. Quistes con cono vulvar, citriformes, esferoides o ligeramente cordiformes; cuello corto; vulva ambi- o bifenestrada en la plataforma circunvulvar; ano cerca de la vulva; subpuente y *bullae* presentes o ausentes.

A - Cono con la vulva ambifenestrada, rara vez bifenestrada; abertura

- vulvar muy larga; *bullae* ausente o presente ..... B
- A'- Cono con la vulva bifenestrada; abertura vulvar muy corta; *bullae* ausente, escasa o abundante. .... Grupo *avenae*
- B - Cono pequeño o largo con la vulva ambifenestrada; *bullae* presente, escasa o abundante, siempre dentro del cono; subpuente ancho ..... Grupo *schachtii*
- B'- Cono largo con la vulva ambifenestrada o bifenestrada; *bullae* ausente o escasa y dispersa, dentro o fuera del cono; subpuente ausente, si presente, angosto o ancho ..... Grupo *goettingiana*

## DISCUSION

Debido a la gran heterogeneidad que se presenta entre las especies de *Heterodera* en diversos aspectos, algunos taxónomos han propuesto agruparlas siguiendo varios criterios. Entre estos autores debe mencionarse a Stone, quien en 1975 propuso un agrupamiento que dio lugar a confusiones y complicó el entendimiento del género.

En la presente clave se decidió aceptar los grupos propuestos por Mulvey (1972), por las razones siguientes:

1. No están basados en la relación filogenética que posiblemente exista entre las especies.
2. Han sido aceptados por especialistas de reconocido prestigio.
3. Son sencillos de separar por estar basados en caracteres morfológicos fáciles de observar.
4. Son sólo tres grupos, lo que facilita el entendimiento y mejor clasificación del género. Estos grupos son: *avenae*, *schachtii*, y *goettingiana*.

## CLAVE PARA ESPECIES DEL GRUPO *avenae*

- 1 - Plataforma circunvulvar del cono fuertemente dentada, quedando la vulva entre dos crestas de tubérculos; punta hialina de la cola del J<sub>2</sub>, corta ..... *H. turcomanica*
- 1'- Plataforma circunvulvar del cono lisa o redondeada; punta hialina de la cola del J<sub>2</sub>, larga ..... 2
- 2 - Semifenestras vulvares redondas, muy separadas; subpuente muy desarrollado; *bullae* ausente o escasa ..... 3
- 2'- Semifenestras vulvares poco separadas; subpuente ausente o débil; *bullae* ausente o abundante ..... 4

- 3 - Abertura vulvar corta; punta hialina de la cola del  $J_2$ , corta; nódulos basales del estilete del  $J_2$ , ligeramente hacia arriba ..... *H. latipons*
- 3' - Abertura vulvar larga; punta hialina de la cola del  $J_2$ , larga; nódulos basales del estilete del  $J_2$ , muy proyectados hacia arriba ..... *H. hordecalis*
- 4 - *Bullae* generalmente ausente;  $J_2$  cortos, con tres líneas laterales ..... *H. bifenestra*
- 4' - *Bullae* muy abundante, agrupada en la punta interna del cono;  $J_2$  largos, con cuatro líneas laterales, aunque las dos internas pueden ser difícilmente visibles ..... 5
- 5 - Quistes de color café pálido, casi ocre; subpuente siempre presente, aunque débil; cola del  $J_2$  larga, con la punta hialina también larga ..... *H. iri*
- 5' - Quistes de color café oscuro, o casi negro; subpuente generalmente ausente; cola del  $J_2$  corta, con la punta hialina también corta ..... 6
- 6 - Quistes de color café oscuro; nódulos basales del estilete del  $J_2$  fuertemente proyectados hacia arriba; abertura vulvar muy corta ..... *H. mani*
- 6' - Quistes casi negros; nódulos basales del estilete del  $J_2$  ligeramente proyectados hacia arriba; abertura vulvar corta ..... *H. avenae*

#### CLAVE PARA ESPECIES DEL GRUPO *schachtli*

- 1 - Subpuente muy grueso, con prolongaciones dorso-ventrales que semejan dedos; *bullae* escasa, en la pared interna del cono;  $J_2$  con tres líneas laterales ..... 2
- 1' - Subpuente débil o bien desarrollado, sin prolongaciones; *bullae* escasa o abundante, en arreglo variable;  $J_2$  con tres o cuatro líneas laterales ..... 3
- 2 -  $J_2$  largos con la cola y punta hialina también largas ..... *H. leuceilyma*
- 2' -  $J_2$  cortos con la cola y la punta hialina también cortas ..... *H. sacchari*
- 3 - *Bullae* abundante localizada en dos paquetes; uno escaso, localizado inmediatamente abajo del subpuente con cuatro prolongaciones en forma de dedos hacia el interior del cono, y otro abundante sin un arreglo definido, arriba del subpuente;  $J_2$  con cuatro líneas laterales .... *H. zae*
- 3' - *Bullae* escasa o abundante, únicamente arriba del subpuente, típicamente dentada o sin un arreglo definido;  $J_2$  con tres o cuatro líneas laterales ..... 4
- 4 -  $J_2$  con tres líneas laterales ..... 5
- 4' -  $J_2$  con cuatro líneas laterales bien visibles ..... 7
- 5 - Abertura vulvar larga; subpuente largo; cola del  $J_2$  larga, con la punta hialina también larga ..... *H. gambiensis*

5' - Abertura vulvar corta o muy corta; subpuente corto o muy corto; cola del J <sub>2</sub> corta o larga, con la punta hialina corta o larga . . . . .	6
6 - Abertura vulvar corta; subpuente muy corto; cola del J <sub>2</sub> corta, con la punta hialina también corta . . . . .	<i>H. vigni</i>
6' - Abertura vulvar muy corta; subpuente corto; cola del J <sub>2</sub> larga, con la punta hialina también larga . . . . .	<i>H. sorghi</i>
7 - Paquete de <i>bullae</i> en el ano, típicamente dentado; semifenestras alargadas, ovales . . . . .	<i>H. schachtii</i>
7' - Paquete de <i>bullae</i> en el ano, no dentado; semifenestras muy alargadas, ovales . . . . .	8
8 - <i>Bullae</i> escasa y dispersa; subpuente débil . . . . .	<i>H. fici</i>
8' - <i>Bullae</i> muy abundante; subpuente débil, moderadamente o bien desarrollado . . . . .	9
9 - Subpuente débil o moderadamente desarrollado . . . . .	10
9' - Subpuente bien desarrollado . . . . .	13
10 - Subpuente débilmente desarrollado . . . . .	<i>H. medicaginis</i>
10' - Subpuente moderadamente desarrollado . . . . .	11
11 - J <sub>2</sub> cortos . . . . .	<i>H. lespedezae</i>
11' - J <sub>2</sub> largos . . . . .	12
12 - Cono vulvar largo; abertura vulvar larga; semifenestras alargadas; estrías transversales del quiste finas, en zig-zag moderado . . . . .	<i>H. glycines</i>
12' - Cono vulvar corto; abertura vulvar corta; semifenestras cortas; estrías transversales del quiste gruesas, muy quebradas, en zig-zag muy pronunciado . . . . .	<i>H. cajani</i>
13 - J <sub>2</sub> cortos, con el estilete también corto . . . . .	<i>H. daverti</i>
13' - J <sub>2</sub> largos, con el estilete también largo . . . . .	14
14 - Cono moderadamente largo; abertura vulvar corta; subpuente corto; desembocadura de la glándula esofágica dorsal alejada de los nódulos basales del estilete . . . . .	<i>H. trifolii</i>
14' - Cono largo; abertura vulvar larga; subpuente largo; desembocadura de la glándula esofágica dorsal cerca de los nódulos basales del estilete . . . . .	<i>H. rosii</i>

**CLAVE PARA ESPECIES DEL GRUPO *goettingiana***

1 - Cono con la vulva bifenestrada; semifenestras muy alargadas, separadas por un puente vulvar ancho . . . . .	<i>H. humili</i>
1' - Cono con la vulva ambifenestrada; semifenestras redondeadas o alargadas, separadas por un puente vulvar angosto, o ligeramente ancho . . . . .	2
2 - Quistes muy alargados, ovoides; <i>bullae</i> ausente; J <sub>2</sub> con tres	



líneas laterales .....	<i>H. raskii</i>	
2' - Quistes generalmente citriformes; en algunas especies esferoides o ligeramente cordiformes; <i>bullae</i> ausente o escasa; J <sub>2</sub> con tres o cuatro líneas laterales .....		3
3 - J <sub>2</sub> con tres líneas laterales .....		10
3' - J <sub>2</sub> con cuatro líneas laterales .....		4
4 - Quistes citriformes o esferoides; semifenestras vulvares cortas; cola del J <sub>2</sub> , corta o larga .....		5
4' - Quistes ligeramente cordiformes; semifenestras vulvares alargadas; cola del J <sub>2</sub> , corta .....	<i>H. cardiolata</i>	
5 - <i>Bullae</i> escasa, distribuida irregularmente cerca o en la periferia de la punta interna del cono; subpuente ausente, si presente ancho .....		6
5' - <i>Bullae</i> ausente; subpuente angosto .....		7
6 - Subpuente ancho; J <sub>2</sub> cortos con la cola y la punta hialina de la misma también cortas .....	<i>H. mediterranea</i>	
6' - Subpuente ausente; J <sub>2</sub> largos, con la cola y la punta hialina de la misma, también largas .....	<i>H. amygdali</i>	
7 - Semifenestras igual de anchas que largas; J <sub>2</sub> con las dos líneas laterales exteriores lisas, por lo que las dos bandas externas de los campos laterales no son areoladas .....		8
7' - Semifenestras mas anchas que largas; J <sub>2</sub> con las dos líneas laterales exteriores crenadas, por lo que las dos bandas externas de los campos laterales son areoladas .....	<i>H. urticae</i>	
8 - Estrías que rodean al cono sin aspecto de "escalera"; abertura vulvar larga; J <sub>2</sub> con la cola y la punta hialina de la misma, cortas .....		9
8' - Estrías que rodean al cono en un arreglo de "escalera"; abertura vulvar corta; J <sub>2</sub> con la cola y la punta hialina de la misma, largas .....	<i>H. geottingiana</i>	
9 - Quistes pequeños, citriformes; estilete del J <sub>2</sub> delgado, con los nódulos basales moderados, cóncavos en su cara anterior .....	<i>H. carotae</i>	
9' - Quistes grandes casi esféricos pero con el cono vulvar bien visible; estilete del J <sub>2</sub> fuerte y robusto, con los nódulos basales grandes, aplanados o ligeramente cóncavos en su cara anterior .....	<i>H. cruciferae</i>	
10 - Quistes citriformes, cortos, largos o muy largos; subpuente ausente, si presente, puede estar débil o fuertemente desarrollado; cola del J <sub>2</sub> corta, con la punta hialina también corta .....		11
10' - Quistes casi esféricos pero con el cono vulvar bien visible; subpuente fuertemente desarrollado; cola del J <sub>2</sub> muy larga, con la punta hialina también larga .....	<i>H. canadensis</i>	
11 - Subpuente ausente o débilmente desarrollado, sin brazos; <i>bullae</i> ausente o escasa y dispersa .....		12
11' - Subpuente moderado o fuertemente desarrollado, con brazos; <i>bullae</i> siempre ausente .....		14

- 12- Quistes citriformes cortos o alargados; *bullae* ausente; punta hialina de la cola del  $J_2$ , corta . . . . . 13
- 12'- Quistes citriformes regordetes o alargados; *bullae* escasa y dispersa; punta hialina de la cola del  $J_2$ , larga . . . . . 15
- 13- Quistes cortos con el diámetro longitudinal de +/- 1.5 veces el ecuatorial; modelo perianal ausente . . . . . *H. longicolla*
- 13'- Quistes largos con el diámetro longitudinal de +/- el doble del ecuatorial; modelo perianal presente, bien visible . . . . . *H. cyperi*
- 14- Subpuente moderadamente largo pero abultado, con los brazos ramificados; modelo perianal presente, bien visible . . . . . *H. graminis*
- 14'- Subpuente fuertemente desarrollado, pero no abultado, con los brazos también ramificados; modelo perianal ausente . . . . . *H. graminophila*
- 15- Quistes citriformes regordetes con el diámetro longitudinal de +/- 1.3 veces el ecuatorial; modelo perianal ausente . . . . . 16
- 15'- Quistes citriformes alargados, con el diámetro longitudinal de +/- 1.7 veces el ecuatorial; modelo perianal presente, bien visible . . . . . *H. mothi*
- 16- Subpuente corto;  $J_2$  largos, con la cola y la punta hialina de la misma también largas . . . . . *H. oryzae*
- 16'- Subpuente largo;  $J_2$  cortos, con la cola y la punta hialina de la misma también cortas . . . . . *H. elachista*

## DISCUSION

Las especies *H. graduni*, *H. limoni*, *H. methwoldensi*, *H. oxiana*, *H. polygoni*, *H. scleranthii*, *H. tadshikistanica* y *H. ustinovi* son consideradas como *species inquerendae* por lo que no se incluyeron en la clave. Aunque la especie *H. cardioleta* es considerada por muchos autores también como *species inquerenda*, se incluyó en la clave porque la forma característica del quiste la hace fácilmente identificable y porque su hospedante, el pasto Bermuda (*Cynodon dactylon*) es cosmopolita.

Las especies *H. galeopsidis*, *H. longicaudata* y *H. paratrifolii* tampoco se incluyeron porque algunos taxónomos las sinonimizan con *H. trifolii*, *H. bifenestra* y *H. trifolii*, respectivamente.

Por otra parte, de acuerdo con Stone (1986), las especies *H. indocyperi* y *H. sonchophila* deben ser consideradas como *nomina nuda*, por lo que se decidió no incluirlas en la clave; tampoco se incluyó a *H. filipjevi* porque el autor citado indica que debe ser considerada como *nomina combinanda*.

Finalmente, algunas especies tales como: *H. acnidae*, *H. delvii*, *H. menthae*, *H. oryzicola*, *H. rumicis*, *H. salixophila*, *H. uzbekistanica*, no aparecen incluidas en la presente clave debido a que fue imposible encontrar información sobre ellas.

La mayoría han sido descritas en la ex U.R.S.S. o en India, y la publicación fue hecha en documentos locales de circulación muy restringida y por lo tanto de acceso difícil. Al no conocerse su situación taxonómica actual, fue imposible darles su posición correcta en la clave.

#### BIBLIOGRAFIA DE REFERENCIA

- BALDWIN, J.G. y A. H. BELL. 1985. *Cactodera eremica* n. sp., *Afenestrata africana* (Luc *et al.*, 1973) n. gen., n. comb., (Heteroderidae), J. Nematol. 17:187.
- COBB, G.S. y A. L. TAYLOR. 1953. *Heterodera leptonepia*, n. sp., cyst forming nematode found in soil with stored potatoes. Proc. Helminthol Soc. Wash. 20:13.
- COOPER, B.A. 1955. A preliminary key to British species of *Heterodera* for use in soil examination. In: D.K.McE. Kevan (ed.). Soil Zoology. Sutterworths, London.
- FRANKLIN, M.T. 1951. The cyst-forming species of *Heterodera*. Wilding & Son, England.
- GOLDEN, A. M. 1986. Morphology and identification of cyst nematodes. In: Cyst Nematodes. NATO ASI Series, Serie A: Life Science. pp: 23-45
- GOLDEN, A.M. y D. M. S. ELLINGTON. 1972. Redescription of *Heterodera rostochiensis* (Nematoda:Heteroderidae) with a key and notes on related species. Proc. Helminthol. Soc. Wash., 39:64.
- GOLDEN, A.M. y O. KLINDIC. 1973. *Heterodera achilleae* n. sp. (Nematoda: Heteroderidae) from yarrow in Yugoslavia. J. Nematol. 5:196.
- GOLDEN, A.M. y R. H. MULVEY. 1983. Redescription of *Heterodera zaeae*, the corn cyst nematode, with SEM observations. J. Nematol. 15:60.
- GOLDEN, A.M. y D.J. RASKI. 1977. *Heterodera thornei* n. sp. (Nematoda:Heteroderidae) and a review of related species. J. Nematol. 9:93.
- GRANEK, I. 1955. Additional morphological differences between the cysts of *Heterodera rostochiensis* and *Heterodera tabacum*. Plant Dis. Rept. 39:716.
- HESLING, J.J. 1978. Cyst nematodes: morphology and identification of *Heterodera*, *Globodera* and *Punctodera*. In: J.F. Southey (ed ). Plant Nematology. London. pp:125-155.
- KRALL, K. 1978. Compendium of cyst nematodes in the U.S.S.R. Nematologica 23:331.

- KRALL, E. y H. KRALL. Revision of the plant nematodes of the family Heteroderidae on the basis of the trophic specialization of these parasites and their co-evolution with their host plant. *In: Fitohelminologicheskie issledovaniya. USSR.*
- LUC, M. 1988. A reappraisal of Tylenchina (Nemata). 7. The family Pratylenchidae Thome, 1949. *Revue Nématol.* 10 (2): 203.
- MOHAMMAD, S.R. 1986. Family Heteroderidae. *In: Tylenchidae Parasites of Plants and Insects.* CAB, England.
- MULVEY, R. H. 1959. Investigations on the clover cyst nematode, *Heterodera trifolii* (Nematoda: Heteroderidae). *Nematologica* 4:147.
- MULVEY, R.H. 1972. Identification of *Heterodera* cyst by terminal and cone top structures. *Can. J. Zool.* 50:1277.
- MULVEY, R.H. 1973. Morphology of the terminal areas of white females and cysts of the genus *Heterodera* (s. g. *Globodera*). *J. Nematol.* 5:303.
- MULVEY, R.H. y B. A. EBSARY. 1980. *Dolichodera fluvialis* n. gen., n. sp. (Nematoda: eroderidae) from Quebec, Canada. *Can. J. Zool.* 58:1697.
- MULVEY, R.H. y A. M. GOLDEN. 1983. An illustrated key to the cyst-forming genera and species of Heteroderidae in the Western Hemisphere with species morphometrics and distribution. *J. Nematol.* 15:1
- MULVEY, R.H. y A.R. STONE. 1976. Description of *Punctodera matadorensis* n. gen., n. sp. (Nematoda: Heteroderidae) from Saskatchewan with list of species and generic diagnosis of *Globodera* (n. rank), *Heterodera* and *Sarisodera*. *Can J. Zool.* 54:772.
- OGAWA, Y., Y. OHSIMA y M. ICHINOHE. 1983. *Globodera hypolisi* n. sp. a Mugwort Cyst Nematode from Japan. *Japan.Nemato.l* 12:41.
- STONE, A.R. 1973. *Heterodera pallida* n. sp. (Nematoda: Heteroderidae), a second species of potato cyst nematode. *Nematologica*, 18:591.
- STONE, A.R. 1975. Head morphology of second-stage juveniles of some Heteroderidae (Nematoda:Tylenchoidea). *Nematologica*, 21:81.
- STONE, A.R., C. SOSA-MOSS y R.H. MULVEY. 1976. *Puntodera chalcoensis* n.sp. (Nematoda:Heteroderidae) a cyst nematode from Mexico parasitising *Zea mays*. *Nematologica*, 22:381.

**STONE, A.R. 1986. Taxonomy and phylogeny of cyst nematodes. In: Cyst Nematodes. NATO ASI Series, Serie A: Life Science. pp: 1-21.**

**WOUTS, W.M. 1984. *Globodera zelandica* n. sp. (Nematoda: Heteroderidae) from New Zealand, with a key to the species of the genus *Globodera*. New Zealand Zool. 11:129.**

**WOUTS, W.M. y S. A. SHER. 1971. The genera of the subfamily Heteroderinae (Nematoda:Tylenchoidea) with description of two new genera. J. Nematol. 3:129.**





