

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Centro de Zoología Aplicada,
Universidad Nacional de Córdoba - C.C. 122, (5000) Córdoba, Argentina

CARACTERIZACION DE UNA POBLACION Y UN AISLADO DE *PRATYLENCHUS VULNUS* ALLEN *ET* JENSEN, 1951 (NEMATODA: TYLENCHIDA) PROVENIENTES DE LA PROVINCIA DE CORDOBA, ARGENTINA

por

M. E. DOUCET y P. LAX

Resumen. Se caracterizaron una población y un aislado de *Pratylenchus vulnus*, en base al análisis de los caracteres morfológicos y morfométricos de machos y hembras. La mayoría de los caracteres morfológicos evaluados coincidieron con aquellos que definen a la especie, excepto algunos que mostraron diferencias con respecto a otras poblaciones y aislados. El carácter que evidenció mayor variabilidad fue: forma del extremo caudal de las hembras. Ciertos caracteres morfométricos mostraron diferencias con los valores conocidos para otras poblaciones y aislados, ampliándose su rango.

Summary. *Characterization of a population and an isolate of Pratylenchus vulnus Allen et Jensen, 1951 (Nematoda: Tylenchida) from Córdoba Province, Argentina.* A population and an isolate of *Pratylenchus vulnus* were characterized, based on the analysis of the morphological and morphometrical characters of males and females. The majority of the morphological characters considered agreed with those which defined the species, except for some characters that showed differences with respect to other populations and isolates. The shape of the female tail terminus was the morphological character that showed the greatest variability. Many of the morphometric characters showed a wider range than those known for other populations and isolates.

Los caracteres morfológicos y morfométricos que definen a las especies de nematodos del suelo pueden variar no sólo entre especímenes de distintas poblaciones, sino también entre individuos pertenecientes a una misma población (Brown y Boag, 1988).

En relación con el género *Pratylenchus*, se ha observado que algunas poblaciones y aislados de *P. vulnus* mostraron diferencias significativas para la mayoría de los caracteres morfométricos. Por otro lado, se ha comprobado que determinadas poblaciones y aislados manifiestan variaciones en su comportamiento, agresividad y potencial reproductivo cuando están asociados a diferentes huéspedes y aún frente al mismo vegetal (Pinochet *et al.*, 1993; 1994; Doucet *et al.*, 1996).

El objetivo del presente trabajo es el de caracterizar una población y un aislado de *P. vulnus* Allen *et* Jensen, 1951, provenientes de la Provincia de Córdoba, en base al análisis de los caracteres morfológicos y morfométricos de machos y hembras.

Materiales y métodos

Origen de la población (Pv WA₂-A). Asociada a raíces de nogal (*Juglans regia* L.), proveniente de la localidad de Cosquín, Departamento Pujillo, Provincia de Córdoba.

Origen del aislado (Pv Cl-A). Especímenes originalmente asociados a raíces de nogal – pro-

venientes de la localidad de Avellaneda, Departamento Totoral, Provincia de Córdoba – fueron multiplicados en condiciones de laboratorio sobre discos de zanahoria (Moody *et al.*, 1973), conformando el aislado designado como Pv WA-A (Doucet *et al.*, 1996). Ejemplares obtenidos de este aislado fueron inoculados en recipientes de veinte litros de capacidad en los que se desarrollaban en suelo estéril plantas de ciruelo (*Prunus domestica* L.). Los especímenes obtenidos de estos recipientes, luego de transcurrido dos años constituyen el aislado Pv Cl-A.

Los nematodos se extrajeron del suelo mediante la técnica de flotación – centrifugación (Jenkins, 1964); fueron fijados, diafanizados y montados entre porta y cubre objetos en glicerina anhidra (Seinhorst, 1962; Netscher y Seinhorst, 1969).

En la descripción de la población y del aislado fueron evaluados los caracteres morfológicos y morfométricos considerados en la definición de la especie.

Las mediciones, observaciones y dibujos se efectuaron utilizando un microscopio óptico, provisto de ocular con escala micrométrica.

Se realizaron preparaciones especiales para observar la región cefálica de hembras y machos; los cortes fueron hechos bajo microscopio estereoscópico e incluidos en gelatina glicerina entre porta y cubre objetos (Anderson, 1958).

Análisis estadístico

Caracteres morfológicos. La variabilidad de ciertos caracteres (disposición de las líneas de los campos laterales, posición del hemizonidio, forma del extremo caudal de hembras y posición del fasmidio) fue cuantificada. Para ello, se definieron “tipos” de formas para cada uno de estos caracteres, a los que se asoció el valor de frecuencia de aparición dentro de la población y del aislado estudiados.

Caracteres morfométricos. Se tuvieron en cuenta los siguientes estadísticos: valor míni-

mo - valor máximo (rango), media, desvío estándar y coeficiente de variación.

Se definieron los nuevos rangos para los caracteres morfométricos que mostraron diferencias con los valores conocidos para otras poblaciones y aislados de la especie. Cabe señalar que, a excepción de la longitud total del cuerpo, se consideraron sólo aquellos caracteres no sujetos a eventuales modificaciones debidas a las técnicas de montaje (Brown y Boag, 1988).

Resultados

Caracteres morfológicos (Figs. 1, 2 y 3)

La mayoría de los caracteres morfológicos coinciden con lo conocido hasta ahora para la especie. Pocos caracteres evidenciaron ciertas diferencias: disposición de las líneas de los campos laterales, aspecto de las bandas de los campos laterales, posición del hemizonidio, contorno de la espermateca, estructura del saco post vulvar, forma del extremo caudal de hembras y posición del fasmidio. En relación a los campos laterales, posición del fasmidio y terminación del extremo caudal de hembras, se consignan las frecuencias de aparición respectivas (Tablas I, II y III).

Caracteres morfométricos (hembras: Tabla IV; machos: Tabla V)

Los caracteres morfométricos mostraron una determinada variabilidad, evaluada a través de los valores de los coeficientes de variación.

- *Hembras.* Para la mayoría de los caracteres los CV oscilaron entre el 3 y el 10%, salvo para: índice o, distancia vulva - ano, longitud del saco post vulvar y número de anillos caudales que presentaron valores comprendidos entre el 10 y el 17%.

- *Machos.* Los caracteres presentaron CV cuyos valores oscilaron entre el 1 y el 10%, a excepción del índice o que mostró valores superiores al 11%.

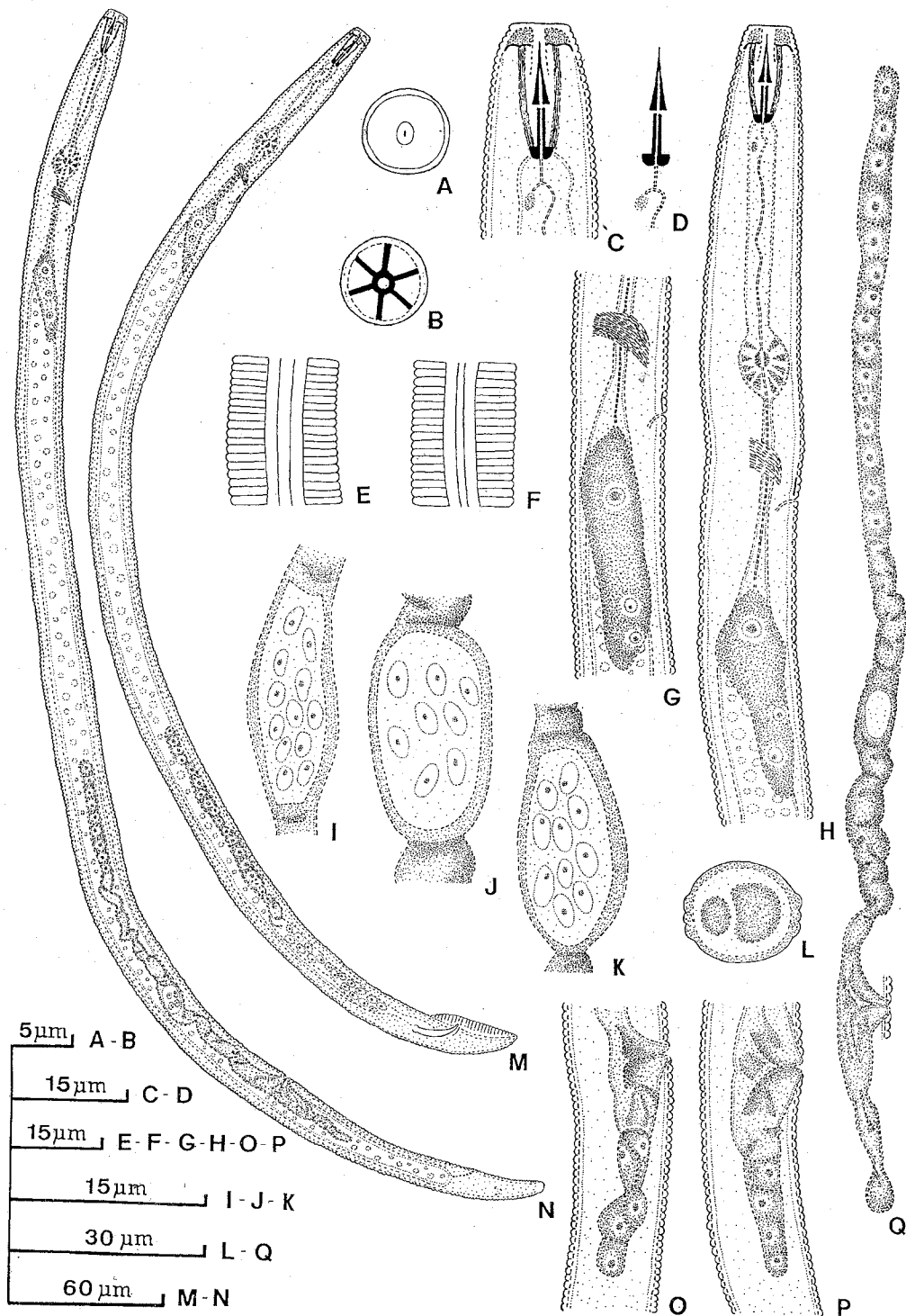


Fig. 1 - *Pratylenchus vulnus* (población Pv Wa₂-A) hembras: A, región anterior (vista apical); B, armadura cefálica (sección transversal); C, región anterior (vista lateral); D, estilete; E, F, campos laterales; G, porción basal del esófago (vista lateral); H, región esofágica (vista lateral); I, J, K, espermatecas; L, corte del cuerpo (sección transversal); N, vista *in toto*; O, P, saco post vulvar (vista lateral); Q, aparato reproductor (vista lateral); machos: M, vista *in toto*.

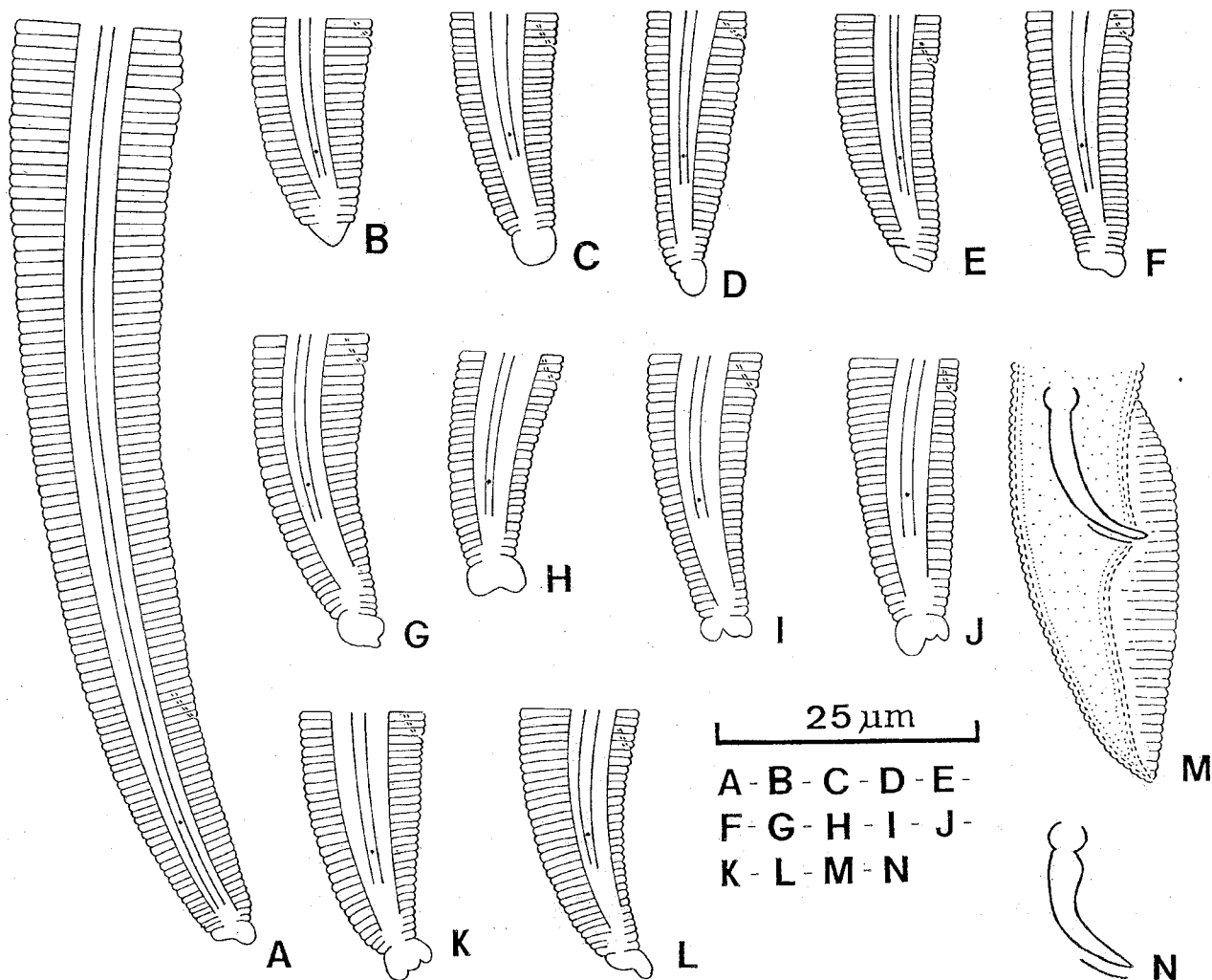


Fig. 2 - *P. vulnus* (población Pv WA₂-A) hembras: A, región posterior (vista lateral); B, C, D, E, F, G, H, I, J, K, L, cola (vista lateral); machos: M, región posterior (vista lateral); N, espícula y gubernáculo.

Discusión

Caracteres morfológicos

La mayoría de los caracteres morfológicos evaluados coinciden con los que definen a la especie (Allen y Jensen, 1951; Sher y Allen, 1953; Loof, 1960; Roman y Hirschmann, 1969; Corbett, 1974; Doucet, 1988; Frederick y Tarjan, 1989; Mizukubo, 1990; Loof, 1991; Doucet *et al.*, 1996), excepto algunos que mostraron diferen-

cias con respecto a otras poblaciones y aislados ya descritos:

Aspecto de las bandas de los campos laterales. Sólo en pocos individuos del aislado Pv-CI-A fueron observadas puntuaciones distribuidas a lo largo de las bandas externas en todo el campo. Esta particularidad es registrada por primera vez en esta especie. En poblaciones y aislados ya conocidos se mencionaron bandas de los campos laterales lisas (Loof, 1960; Corbett, 1974; Doucet, 1988).

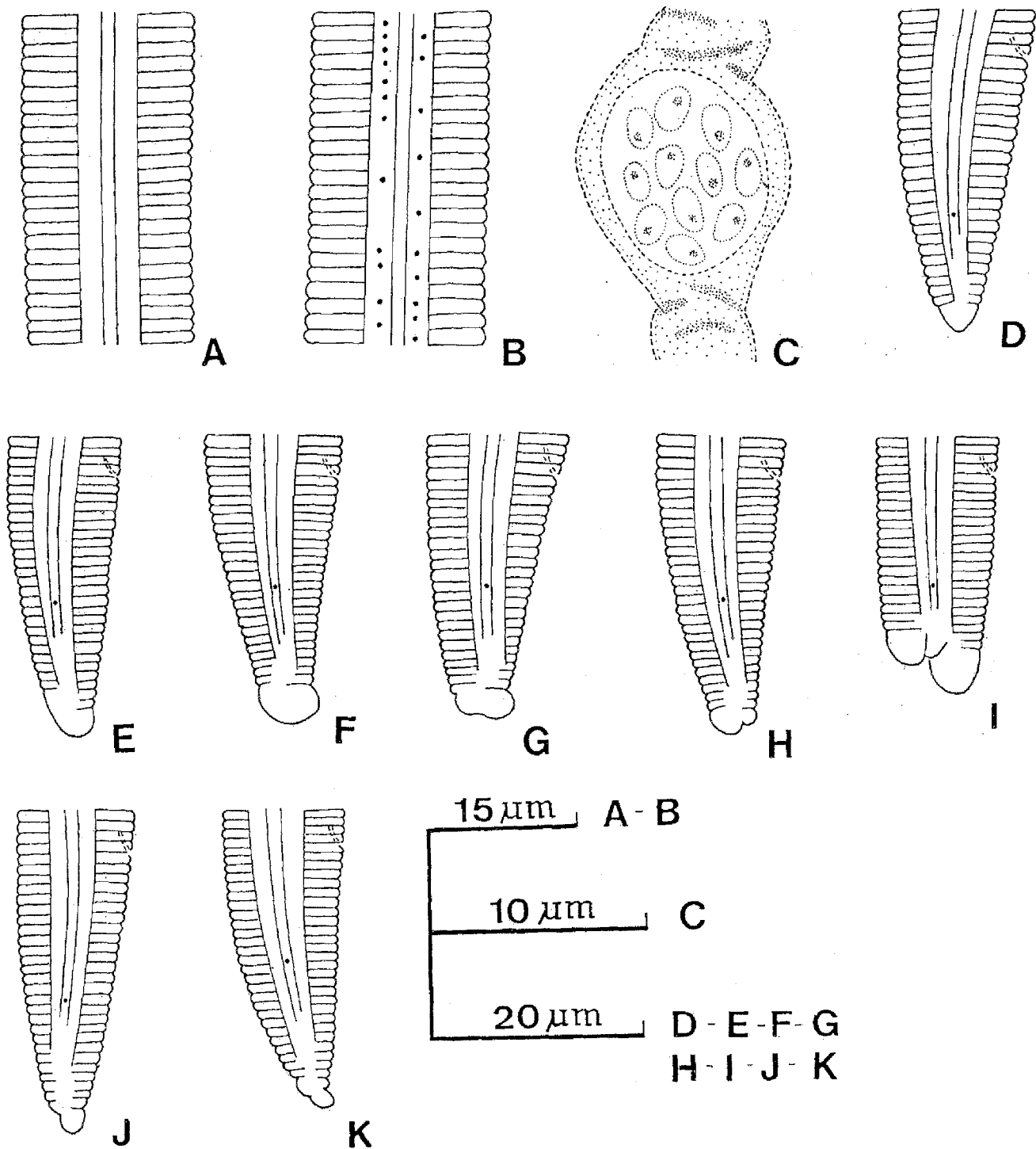


Fig. 3 - *P. vulnus* (aislado Pv Cl-A, asociado a ciruelo) hembras: A, B, campos laterales; C, espermateca; D, E, F, G, H, I, J, K, cola (vista lateral).

Posición del hemizonidio. Presentó una posición variable con respecto al poro excretor (extendiéndose sobre 2 - 3 anillos del cuerpo). En trabajos anteriores, se lo señala con una posición más restringida: a nivel de poro excretor o a un anillo por encima del poro excretor (extendiéndose sobre 2-3 anillos del cuerpo) (Sher y Allen, 1953; Roman y Hirschman, 1969; Doucet, 1988).

Estructura del saco post vulvar. En la mayoría de los especímenes se observó una estructura no celular, mientras que otras poblaciones conocidas de la especie se caracterizaron por presentar una estructura celular (Allen y Jensen, 1951; Corbett, 1974; Mizukubo, 1990; Loof, 1991). Sólo en dos individuos de la población Pv WA₂-A el saco post vulvar mostró una estructura celular bien definida.

Posición del fasmidio. Situado entro el 40-75% de la longitud de la cola, en vez del 50-60% como fue observado en otras poblaciones de la especie (Allen y Jensen, 1951; Doucet, 1988).

Respecto a la forma del extremo caudal de hembras, cabe destacar que se trata del carácter morfológico que evidenció mayor variabilidad. La forma lisa redondeada fue la que presentó la frecuencia de aparición más elevada. Otras formas con alta frecuencia de aparición fueron: lisa de contorno irregular en la población Pv WA₂-A y lisa puntiaguda en el aislado Pv Cl-A, mientras que las restantes presentaron frecuencias de aparición variable. Esto corrobora observaciones anteriores referidas a este carácter (Loof, 1960; Roman y Hirschmann, 1969; Doucet, 1988; Frederick y Tarjan, 1989; Mizukubo, 1990; Doucet *et al.*, 1996).

Caracteres morfométricos

Muchos de los caracteres morfométricos evaluados mostraron diferencias con los valores ya mencionados para otras poblaciones y aislados (Allen y Jensen, 1951; Sher y Allen, 1953; Loof, 1960; Roman y Hirschmann, 1969; Corbett,

TABLA I - Disposición de las líneas de los campos laterales (frecuencia de aparición) en *Pratylenchus vulnus*.

Campos Laterales	Pv WA ₂ -A		Pv Cl-A	
	Hembras	Machos	Hembras	Machos
No equidistantes	60%	58%	100%	100%
Equidistantes	40%	42%	—	—

TABLA II - Posición del hemizonidio en relación al poro excretor (frecuencia de aparición) en *P. vulnus*.

Posición del hemizonidio	Anillos	Pv WA ₂ -A		Pv Cl-A	
		Hembras	Machos	Hembras	Machos
A nivel del poro excretor (hacia anterior)	3	89%	89%	82%	85%
	2	8%	5%	10%	13%
A nivel del poro excretor (hacia posterior)	2	—	—	8%	—
Dos o tres. anillos por encima del poro excretor	3	3%	3%	—	2%
Cinco anillos por encima del poro excretor	3	—	3%	—	—

TABLA III - *Extremo caudal (frecuencia de aparición) en hembras de P. vulnus.*

Formas	Pv WA ₂ -A	Pv Cl-A
Lisa redondeada	33%	52%
Lisa truncada	18%	—
Lisa puntiaguda	10%	23%
Lisa de contorno irregular	29%	17%
Anillada	10%	8%

1974; Doucet, 1988; Frederick y Tarjan, 1989; Mizukubo, 1990; Loof, 1991; Doucet *et al.*, 1996).

Con los resultados obtenidos, los rangos conocidos hasta el momento se modificaron para algunos de esos caracteres.

Rangos más reducidos que los conocidos. Caracteres comunes a hembras y machos: longitud total del cuerpo: 0,43-0,61 mm *vs* 0,37-0,91 mm y 0,41-0,53 mm *vs* 0,41-0,74 mm; longitud total del estilete: 14-16 µm *vs* 13-19 µm y 13-16 µm *vs* 13-18 µm, respectivamente. Caracteres observados sólo en hembras: distancia extremo anterior - poro excretor: 69-92 µm *vs* 67-121 µm; longitud del esófago: 106-139 µm *vs* 86-193 µm. Carácter exclusivo de hembras: longitud del saco post vulvar: 22-44 µm *vs* 21-64 µm.

Valor del límite inferior del rango, menor al conocido. Caracteres comunes a hembras y machos: distancia extremo anterior - válvula del bulbo esofágico medio: 49-65 µm *vs* 54-86 µm y 48-60 µm *vs* 50-68 µm; índice b: 4,68-7,02 *vs* 5,20-8,70 y 4,61-5,92 *vs* 5,17-7,84, respectivamente. Carácter exclusivo de hembras: distancia vulva - ano: 46-91 µm *vs* 57-134 µm. Caracteres observados sólo en machos: distancia extremo anterior - anillo nervioso: 60-75 µm *vs* 62-80 µm; distancia extremo anterior - poro excretor: 65-85 µm *vs* 68-96 µm.

Valor del límite superior del rango, mayor al conocido. Caracteres observados sólo en machos: longitud de la parte cónica del estilete: 7-9 µm *vs* 7-8 µm; índice m: 50-60 *vs* 40-53,84.

Los valores medios de algunos de los caracteres evaluados también registraron variaciones con respecto a los límites aceptados para poblaciones y aislados ya conocidos de *P. vulnus*:

Valores medios menores a los conocidos. Caracteres comunes a hembras y machos: diámetro del cuerpo, distancia extremo anterior - unión esófago intestino, índice b, distancia extremo anterior - anillo nervioso, distancia extremo anterior - válvula del bulbo esofágico medio, índice b; diámetro del cuerpo a nivel del ano. Caracteres exclusivos de hembras: longitud del saco post vulvar, distancia vulva - ano. Caracteres observados sólo en machos: distancia extremo anterior - poro excretor, longitud de la cola, índice c'.

Valores medios mayores a los conocidos. Caracteres comunes a hembras y machos: longitud de la parte cónica del estilete, índice m. Caracteres observados sólo en hembras: índice o. Carácter exclusivo de machos: longitud del gubernáculo.

La variabilidad de los caracteres morfométricos evaluados en la población y el aislado estudiados difiere según el sexo considerado. Los valores de coeficientes de variación observados en los machos, en general, fueron menores que los de las hembras, no coincidiendo con observaciones recientes (Doucet *et al.*, 1996) según las cuales los machos presentaron CV mayores a los de las hembras.

Para la mayoría de los caracteres de ambos sexos los CV no mostraron diferencias entre la población y el aislado caracterizados.

En las hembras, los valores de coeficientes de variación más bajos correspondieron a los caracteres: longitud total del estilete e índice V. Esto es similar a lo indicado para otras poblaciones y aislados conocidos de la especie (Roman y Hirschmann, 1969; Doucet *et al.*, 1996).

Con la información obtenida a partir de la descripción de la población Pv WA₂-A y del aislado Pv Cl-A se destaca que la variabilidad observada para determinados caracteres morfoló-

TABLA IV - *Caracteres morfométricos de hembras de la población Pv WA₂-A (n = 40) y del aislado Pv Cl-A (n = 40) de P. vulnus.*

Caracteres	Pv WA ₂ -A	Pv Cl-A
Longitud total del cuerpo (mm)	0,49±0,04 (0,43-0,61) 8,16	0,49±0,04 (0,43-0,60) 8,16
Diámetro del cuerpo	16,00±0,98 (15,00-18,00) 6,12	17,00±1,22 (15,00-19,00) 7,17
Índice a	31,00±2,40 (27,59-37,28) 7,74	30,00±2,29 (24,90-33,40) 7,63
Distancia extremo anterior - unión esófago intestino	91,00±4,14 (83,00-99,00) 4,55	87,00±3,54 (80,00-96,00) 4,06
Índice b	5,42±0,37 (4,68-6,33) 6,84	5,64±0,40 (4,79-7,02) 7,09
Distancia extremo anterior - anillo nervioso	72,00±4,42 (65,00-81,00) 6,13	68,00±2,63 (65,00-75,00) 3,87
Distancia extremo anterior - válvula del bulbo esofágico medio	58,00±3,56 (50,00-65,00) 6,13	54,00±2,15 (49,00-60,00) 3,98
Índice M. B.	47,78±3,72 (39,26-55,75) 7,79	44,64±1,87 (40,00-49,55) 4,20
Distancia extremo anterior - poro excretor	81,00±4,64 (72,00-92,00) 5,72	79,00±5,06 (69,00-89,00) 6,40
Longitud del esófago	122,00±9,46 (106,00-139,00) 7,75	121,00±5,06 (111,00-138,00) 4,18
Índice b'	4,07±0,42 (3,23-5,20) 10,32	4,06±0,27 (3,32-4,50) 6,65
Longitud total del estilete	15,00±0,45 (15,00-16,00) 3,00	15,00±0,39 (14,00-16,00) 2,60
Longitud de la parte cônica del estilete	8,00±0,44 (8,00-9,00) 5,50	8,00±0,38 (8,00-9,00) 4,75

TABLA IV - (Continuación).

Caracteres	Pv WA ₂ -A	Pv CI-A
Indice m	54,01±2,37 (50,00-60,00)	54,33±2,29 (50,00-60,00)
	4,39	4,21
Indice o	19,66±2,62 (12,50-26,67)	19,26±3,19 (13,33-26,67)
	13,68	16,56
Indice V	81,18±1,51 (78,36-84,40)	79,64±1,30 (76,76-83,24)
	1,86	1,63
Longitud de la cola	25,00±2,56 (20,00-30,00)	25,00±2,49 (20,00-30,00)
	10,24	9,96
Indice c	20,17±1,86 (16,21-25,12)	19,95±1,94 (15,76-23,97)
	9,22	9,72
Diámetro del cuerpo a nivel del ano	10,00±0,41 (10,00-11,00)	11,00±0,94 (10,00-13,00)
	4,10	8,54
Indice c'	2,41±0,25 (2,00-3,00)	2,22±0,24 (1,67-2,73)
	10,37	10,81
Longitud del saco post vulvar	30,00±3,69 (22,00-39,00)	35,00±3,82 (29,00-44,00)
	12,30	10,91
Distancia vulva - ano	68,00±11,19 (46,00-91,00)	75,00±8,44 (61,00-91,00)
	16,45	11,25
Número de anillos caudales	26,00±2,85 (18,00-31,00)	24,00±3,16 (20,00-32,00)
	11,40	13,17

Todas las medidas son en μm , excepto la Longitud total del cuerpo (mm). Las mediciones se ordenan según la siguiente disposición: media aritmética \pm desviación estándar, (valor mínimo - valor máximo), coeficiente de variación.

gicos fue mayor a la ya conocida hasta el momento y que para ciertos caracteres morfométricos los valores extremos de los rangos y de las medias se ampliaron.

Si bien *P. vulnus* ha sido considerada como una especie bien tipificada (Loof, 1978), poblaciones y aislados conocidos de la especie evi-

dencian una significativa variabilidad intra-específica para la mayoría de los caracteres morfométricos y ciertos morfológicos.

El conocimiento de la variabilidad de los caracteres correspondientes a otras poblaciones y aislados contribuirá a una mejor definición de la especie.

TABLA V - Caracteres morfométricos de machos de la población Pv Wa₂-A (n = 40) y del aislado Pv Cl-A (n = 40) de P. vulnus.

Caracteres	Pv Wa ₂ -A	Pv Cl-A
Longitud total del cuerpo (mm)	0,46±0,03 (0,42-0,53) 6,52	0,45±0,03 (0,41-0,50) 6,67
Diámetro del cuerpo	15,00±0,56 (14,00-17,00) 3,73	14,00±1,09 (13,00-17,00) 7,78
Índice a	31,08±2,00 (27,99-35,40) 6,43	30,91±1,99 (27,59-37,40) 6,44
Distancia extremo anterior - unión esófago intestino	86,00±3,95 (80,00±96,00) 4,59	84,00±2,93 (80,00±92,00) 3,48
Índice b	5,32±0,25 (4,61-5,80) 4,70	5,34±0,31 (4,74-5,95) 5,81
Distancia extremo anterior - anillo nervioso	68,00±3,12 (63,00-75,00) 4,58	63,00±2,38 (60,00-68,00) 3,77
Distancia extremo anterior - válvula del bulbo esofágico medio	53,00±2,75 (49,00-60,00) 5,18	50,00±2,09 (48,00-55,00) 4,18
Índice M. B.	47,05±2,67 (40,83-52,00) 5,67	46,40±1,80 (40,60-49,54) 3,88
Distancia extremo anterior - poro excretor	74,00±4,56 (67,00-85,00) 6,16	71,00±3,28 (65,00-77,00) 4,61
Longitud del esófago	113,00±10,23 (100,00-133,00) 6,38	108,00±5,80 (102,00-133,00) 5,33
Índice b'	4,07±0,23 (3,53-4,54) 5,67	4,11±0,22 (3,63-4,58) 5,35
Longitud total del estilete	15,00±0,16 (15,00-16,00) 1,06	14,00±0,59 (13,00-15,00) 4,21
Longitud de la parte cónica del estilete	8,00±0,48 (8,00-9,00) 6,00	8,00±0,42 (7,00-8,00) 5,39

TABLA V - (Continuación).

Caracteres	Pv WA ₂ -A	Pv CI-A
Índice m	55,57±3,14 (53,33-60,00)	54,33±2,29 (50,00-60,00)
	5,65	4,21
Índice o	19,64±2,60 (13,33-26,67)	20,23±2,40 (13,33-23,08)
	13,24	11,86
Longitud de la cola	22,00±1,58 (20,00-26,00)	23,00±1,97 (20,00-26,00)
	7,18	8,56
Índice c	21,02±1,28 (18,30-23,82)	19,77±1,48 (15,91-23,15)
	6,08	7,49
Diámetro del cuerpo a nivel del ano	11,00±0,75 (10,00-13,00)	11,00±0,91 (10,00-13,00)
	6,81	8,27
Índice c'	1,93±0,17 (1,91-2,36)	2,02±0,19 (1,67-2,40)
	8,81	9,41
Longitud de las espículas	18,00±1,26 (15,00-21,00)	18,00±1,43 (15,00-21,00)
	7,00	7,94
Longitud del gubernáculo	6,00±0,62 (5,00-7,00)	7,00±0,54 (5,00-7,00)
	10,33	7,71

Todas las medidas son en μm , excepto la longitud total del cuerpo (mm). Las mediciones se ordenan según la siguiente disposición: media aritmética \pm desviación estándar, (valor mínimo - valor máximo), coeficiente de variación.

Agradecimientos. Los autores expresan su agradecimiento al Consejo de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET) por el apoyo económico brindado (PIA N° 7009/96).

Obras citadas

- ALLEN M. W. y JENSEN H. J., 1951. *Pratylenchus vulnus*, new species (Nematoda: Pratylenchinae), a parasite of trees and vines in California. *Proc. helminth. Soc. Wash.*, 18: 47-50.
- ANDERSON R.C., 1958. Méthode pour l'examen des nemátodes en vue apicale. *Ann. Parasitol. Hum. Comp.*, 33: 171-172.
- BROWN D. J. F. y BOAG B., 1988. Morphometric variability and aberrations in nematode identification. 185-199 pp. *In: Nematode Identification and Expert System Technology* (R. Fortuner, ed.) Plenum Publishing Corporation.
- CORBETT D. C. M., 1974. *Pratylenchus vulnus*. *C.I.H. Descriptions of plant-parasitic Nematodes*. Set. 3, No. 37, 3 pp.
- DOUCET M. E., 1988. Descripción de cuatro poblaciones de *Pratylenchus* (Nematoda: Tylenchida) provenientes de la provincia de Córdoba, Argentina. *Ruta. Cs. Agropec.*, 6: 7-21.
- DOUCET M., PINOCHET J. y DI RIENZO J. A., 1996. Comparative analysis of morphologic and morphometric characters in six isolates of *Pratylenchus vulnus* Allen & Jensen, 1951 (Nematoda: Tylenchida). *Fundam. appl. Nematol.*, 19: 79-84.
- FREDERICK J. J. y TARJAN A. C., 1989. A compendium of the genus *Pratylenchus* Filipjev, 1936 (Nematoda: Pratylenchidae). *Revue Nématol.*, 12: 243-256.
- JENKINS W. R., 1964. A rapid centrifugal - flotation technique for separating nematodes from soil. *Pl. Dis. Repr.*, 48: 692.

- LOOF P.A.A., 1960. Taxonomic studies on the genus *Pratylenchus* (Nematoda). *Tijdschr. PlZiekten.*, 66: 29-90.
- LOOF P. A. A., 1978. The genus *Pratylenchus* Filipjev, 1936 (Nematoda: Pratylenchidae): a review of its anatomy, morphology, distribution, systematics and identification. Växtskyddsrapporter: Uppsala, Jordbruk 5, Swedish Univ. agric. Sci. Res. Information Centre, 50 pp.
- LOOF P. A. A., 1991. The family Pratylenchidae Thorne, 1949. 363-421 pp. In: *Manual of Agricultural Nematology* (W. R. Nickle, ed.) Marcel Dekker, New York.
- MIZUKUBO T., 1990. Pictogram analysis of spear length, lip region diameter and tail morphology in cohabiting *Pratylenchus penetrans* and *P. vulnus* (Tylenchida: Pratylenchidae). *Japanese J. Nematol.*, 20: 51-55.
- MOODY E. H., LOWNSBERY B. F. y AHMED J. M., 1973. Culture of the root-lesion nematode *Pratylenchus vulnus* on carrot disks. *J. Nematol.*, 5: 125-134.
- NETSCHER C. y SEINHORST J. W., 1969. Propionic acid better than acetic acid for killing nematodes. *Nematologica*, 15: 286.
- PINOCHET J., CENIS L., FERNANDEZ C. y DOUCET M., 1994. Reproductive fitness and random amplified polymorphic DNA variation among isolates of *Pratylenchus vulnus*. *J. Nematol.*, 26: 271-277.
- PINOCHET J., FERNANDEZ C., ESMENJAUD D., y DOUCET M., 1993. Effects of six *Pratylenchus vulnus* isolates on the growth of peach-almond hybrid and apple rootstocks. *J. Nematol.* (Suppl.), 25: 843-848.
- ROMAN J. y HIRSCHMANN H., 1969. Morphology and morphometrics of six species of *Pratylenchus*. *J. Nematol.*, 1: 363-386.
- SEINHORST J. W., 1962. On the killing, fixation and transferring to glycerin of nematodes. *Nematológica*, 8: 29-32.
- SHER S. A. y ALLEN M. W., 1953. Revision of the genus *Pratylenchus* (Nematoda: Tylenchidae). *Univ. Calif. Publ. Zool.*, 57: 441-470.