

# EL NEMATODO *Nacobbus* spp. EN CULTIVOS DE IMPORTANCIA ECONÓMICA

NADYA L CARDONA B.  
nadyaloren@udea.edu.co



**UNIVERSIDAD  
DE ANTIOQUIA**

**FiTOBIOL**  
Fitopatología y Biotecnología de Hongos

# ORDEN DE LA PRESENTACIÓN

- ▶ Generalidades
- ▶ Sintomatología y Alteraciones
  - ▶ Ciclo de vida
  - ▶ Cultivos de Importancia económica y pérdidas
- ▶ Características Morfológicas y moleculares
- ▶ Aproximación al manejo

A low-angle photograph of a bamboo forest. The bamboo stalks are tall and thin, creating a dense pattern of vertical lines that converge towards the top of the frame. In the center, a single tree with a thicker, darker trunk and bare branches stands out. The sky is visible through the canopy, appearing bright and slightly hazy. The image is overlaid with a large, abstract geometric graphic in the top-left and bottom-right corners, consisting of overlapping shapes in shades of teal and lime green.

**Generalidades**

# *Nacobbus aberrans*

## El falso nematodo nodulador, nematodo del rosario



Fig. 1. Nathan Augustus Cobb. (Photo: USDA)



*Atriplex confertifolia*, 1918-  
Lago de Utah.  
Cobb, Padre de la  
nematologia  
Americana

# *Nacobbus aberrans* (NACOBA)



Code created in: 2000-07-09

## MENU

- Overview →
- Distribution
- Host plants
- Host commodities
- Categorization
- Reporting
- Photos
- Documents

## Overview

### Basic information

- EPPO Code: NACOBA
- Preferred name: *Nacobbus aberrans*
- Authority: (Thorne) Thorne & Allen



[more photos...](#)

### Other scientific names

Name	Authority
<i>Anguillulina aberrans</i>	Thorne
<i>Nacobbus batatiformis</i>	Thorne & Schuster
<i>Nacobbus serendipiticus</i>	Franklin
<i>Nacobbus serendipiticus bolivianus</i>	Lordello, Zamith & Boock

### Taxonomy

- Kingdom: Animalia (1ANIMK)
- Phylum: Nematoda (1NEMAP)
- Class: Chromadorea (1CHROC)
- Order: Rhabditida (1RHABO)
- Family: Pratylenchidae (1PRATF)
- Genus: *Nacobbus* (1NACOG)
- Species: *Nacobbus aberrans* (NACOBA)



## Protección vegetal europea y mediterránea (EPPO), plaga cuarentenaria



**Figure 1:** Global distribution map for *N. aberrans* (extracted from the EPPO Global Database accessed on 24.11.2017)

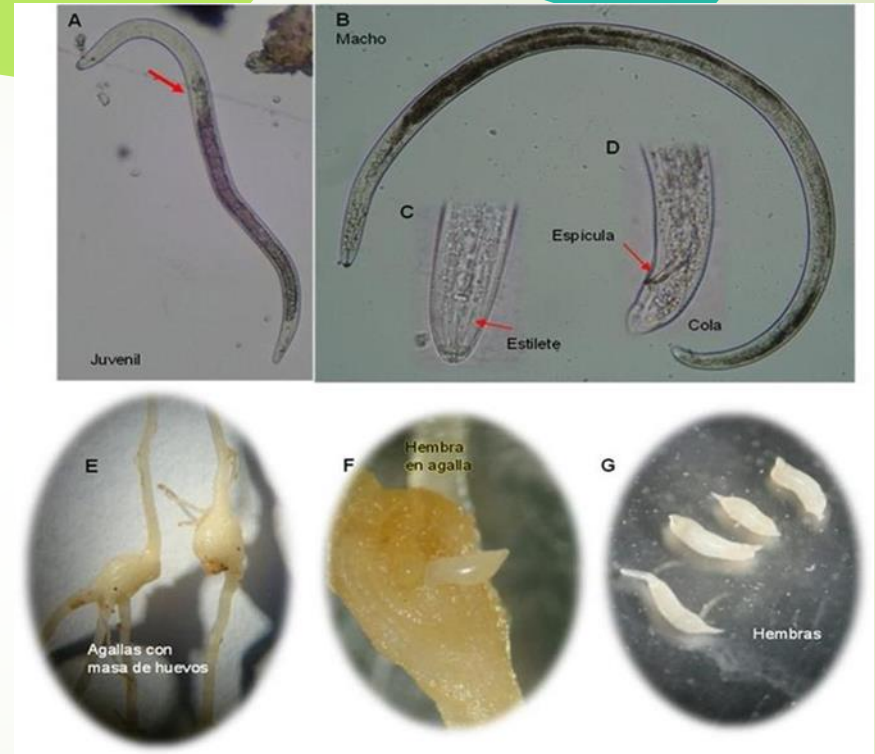
**Table 2:** Distribution of *N. aberrans* (extracted from the EPPO Global Database accessed on 24.11.2017)

Continent	Country	State	Status
America	Argentina		Present, widespread
	Bolivia		Present, restricted distribution
	Chile		Present, few occurrences
	Ecuador		Present, restricted distribution
	Mexico		Present, restricted distribution
	Peru		Present, restricted distribution
	USA	Arkansas	Present, no details
	USA	Colorado	Present, no details
	USA	Kansas	Present, no details
	USA	Montana	Present, no details
	USA	Nebraska	Present, no details
	USA	South Dakota	Present, no details
	USA	Utah	Present, no details
	USA	Wyoming	Present, no details

*Nacobbus aberrans* sensu lato (EPPO, 2009) tiene una amplia gama de hospedadores que abarca 84 especies de plantas en 18 familias.

# *Nacobbus* spp.

- ➔ Especies *N. dorsalis*, *N. aberrans* y *N. bolivianus*.
- ➔ *N. dorsalis* aislado en California
- ➔ *N. aberrans* importante en América del Norte , México Y en América del Sur.



Review

## Top 10 plant-parasitic nematodes in molecular plant pathology

JOHN T. JONES<sup>1,\*</sup>, ANNELIES HAEGEMAN<sup>2,†</sup>, ETIENNE G. J. DANCHIN<sup>3</sup>, HARI S. GAUR<sup>4</sup>,  
JOHANNES HELDER<sup>5</sup>, MICHAEL G. K. JONES<sup>6</sup>, TAISEI KIKUCHI<sup>7,‡</sup>, ROSA MANZANILLA-LÓPEZ<sup>B</sup>,  
JUAN E. PALOMARES-RIUS<sup>7,‡</sup>, WIM M. L. WESEMAEL<sup>9,10</sup> AND ROLAND N. PERRY<sup>8,10</sup>

Al menos 40 países consideran cuarentenaria este organismo (Jones et al., 2013)



## Sistema de Alertas Fitosanitarias - SAF


### Notificaciones

Las "Notificaciones oficiales de plagas" son suministradas por la Organización Nacional de Protección Fitosanitaria de cada país. En el caso de Colombia el responsable de esta acción es el Instituto Colombiano Agropecuario (ICA). Su propósito es el de comunicar peligros inmediatos o potenciales, cumpliendo así con lo establecido en la Norma Internacional para Medidas Fitosanitarias (NIMF) nro. 1 relacionada con los principios fitosanitarios para la protección de plantas y la aplicación de medidas fitosanitarias en el comercio internacional y la NIMF nro. 17 sobre la notificación de plagas.

 Inicio -SAF

 Alertas

 Notificaciones

 Noticias

Buscar por criterio individual:

Mostrar  registros

Buscar:

**Título**

↑↓

**Fecha Publicación**

↑↓

Ningún dato disponible en esta tabla

Mostrando registros del 0 al 0 de un total de 0 registros



# Tabla de contenidos

<b>Introducción</b> .....	5	Patanegra de la papa ( <i>Pectobacterium atrosepticum</i> ) (sinónimo: <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>atroseptica</i> ) .....	21
<b>Buenas prácticas agrícolas</b> .....	6	Pudrición blanda del tubérculo ( <i>Pectobacterium carotovorum</i> ) (sinónimo: <i>Erwinia carotovora</i> subsp. <i>carotovora</i> ) .....	22
Uso de semilla certificada .....	6	Costra negra de la papa ( <i>Rhizoctonia solani</i> ) .....	22
Siembra de tubérculo-semilla de calidad fisiológica .....	6	Marchitez bacteriana ( <i>Ralstonia solanacearum</i> ) .....	23
Buena calidad física de tubérculos .....	6	Peste nieve, Mortaja blanca, Lanosa, Macana o Lana ( <i>Rosellinia</i> sp.) .....	24
Siembra de "semilla" con calidad genética .....	6	Sarna común, manchado o caratoseno ( <i>Streptomyces scabiei</i> ) .....	25
Calidad sanitaria .....	6	Nematodo quiste o nematodo dorado de la papa ( <i>Globodera pallida</i> ) .....	26
Tratamiento de la semilla .....	7	<b>Sistema de información epidemiológica y vigilancia fitosanitaria</b> .....	27
Siembra y labores culturales .....	7	<b>Bibliografía</b> .....	31
<b>Principales problemas fitosanitarios</b> .....	8	<b>Contactos</b> .....	32
Babosa ( <i>Deroceras</i> sp.) .....	8		
Pulguilla ( <i>Epitrix</i> spp.) .....	11		
Polilla guatemalteca ( <i>Tecia solanivora</i> ) .....	12		
Mosca blanca .....	15		
Gusano blanco <i>Premnotrypes vorax</i> (Hustache) .....	16		
Gota o añublo de la papa ( <i>Phytophthora infestans</i> ) .....	18		
Tizón temprano ( <i>Alternaria solani</i> ) .....	19		
Sarna polvorienta o roñosa polvosa ( <i>Spongospora subterranea</i> ) .....	20		

## Modelo productivo de la papa (*Solanum tuberosum* L.) de la variedad Parda Pastusa para el altiplano cundiboyacense

### Autores

Pedro David Porras Rodríguez  
Eduardo María Espitia Malagón  
Gonzalo Alfredo Rodríguez Borray  
Sonia Mercedes Polo Murcia  
Ángela Rocio Vásquez Urriago

Mosquera, Colombia, 2020

[www.siembra.org.co](http://www.siembra.org.co)



El campo  
es de todos

Minagricultura

### Capítulo VIII

#### Manejo integrado de plagas, enfermedades y arvenses..... 52

Plagas.....	52
Polilla guatemalteca de la papa .....	53
Gusano blanco de la papa.....	57
Pulguilla .....	60
Tostón .....	61
Trozadores y tierreros .....	63
Tiroteador .....	64
Pulgones .....	65
Mosca blanca .....	66
Nematodo quiste .....	68
Enfermedades.....	69
Gota de la papa.....	71
Rizoctonias .....	74
Roña o camanduleo .....	75
Mortaja blanca .....	78
Roya de la papa .....	80
Pata negra.....	82
Marchitez bacteriana .....	83
Virus del amarillamiento de las venas de la papa .....	84
Virus del enrollamiento de la hoja de la papa .....	85
Virus Y de la papa .....	87
Virus X de la papa .....	87
Arvenses .....	88

13. NEMATODOS FITOPARASITOS DE LA PAPA (*Solanum* spp.)

EN LA REGION ANDINA

R. Barriga O. \*  
R. Navarro A.

161

que posee este nemátodo, es muy difícil seleccionar los cultivos apropiados para un esquema de rotación. Sin embargo, parece que ciertas gramíneas y la mayoría de leguminosas son resistentes a este nemátodo. La población de este parásito declina rápidamente en ausencia de un huésped adecuado y el período de rotación puede ser más corto que el requerido para el control del quiste de la papa.

3. Resistencia: Aunque es muy poco lo realizado, los científicos bolivianos han identificado un cultivar nativo de *Solanum tuberosum* subsp. andigena que muestra buena resistencia a algunas poblaciones de *Nacobbus aberrans*. Igualmente los científicos del Centro Internacional de la Papa han encontrado una buena resistencia en *S. sparsipilum*. El trabajo que se realiza actualmente en el es el de transferir mediante cruces, estos genes de resistencia a cultivares agrónomicamente aceptables.

13 .3. FALSO NEMATODO DEL NUDO DE LA RAIZ.

*Nacobbus aberrans* (Nematoda: Nacobbiidae-Nacobbiinae)

13.3.1. Importancia y distribución.

El falso nemátodo del nudo *N. aberrans* es considerado como uno de los mayores obstáculos dentro de la producción de papa en las altas latitudes de Bolivia y del sur del Perú, alrededor del Lago Titicaca. De manera muy especial, su acción e importancia es bien reconocida en remolacha azucarera en los Estados Unidos. De los seis nemátodos parásitos de remolacha azucarera más importantes, *N. aberrans* se encuentra entre los tres primeros lugares en los Estados Unidos. En California este nemátodo es considerado como plaga de primera clase y sujeto a reglas estrictas de cuarentena. En papa se estima que puede causar pérdidas calculadas entre 50 y 80 por ciento en suelos severamente infestados, en las zonas afectadas de los Andes.

La información sobre su distribución en papa a nivel mundial, no es completa, merece mayor atención, sin embargo, su distribución en Sudamérica que incluye Argentina, Bolivia, Chile, Ecuador y Perú. También se encuentra en USA, México, Inglaterra, Holanda, India y Rusia.

Parece que estos nemátodos son nativos de las regiones andinas de Perú y Bolivia, especialmente de las zonas que circundan el Lago Titicaca, ya que son muchas y diversas las formas y razas de este nemátodo en estas áreas.

# Hospedadores

➔ Gama de hospedadores muy amplia que incluye miembros de muchas familias de plantas, pero no Poaceae (Manzanilla- López et al., 2002)

Amaranthaceae

Apiaceae,  
Asteraceae,  
Basellaceae

Brassicaceae

Cactaceae

Caryophyllaceae

Chenopodiaceae

Convolvulaceae

Cucurbitaceae

Euphorbiaceae

Fabaceae

Labiatae

Malvaceae

Nyctaginaceae,

Oxalidaceae

Plantaginaceae

Polygonaceae

Portulacaceae,

Solanaceae

Tropaeolaceae

Zygophyllaceae



# Sintomatología- Alteraciones



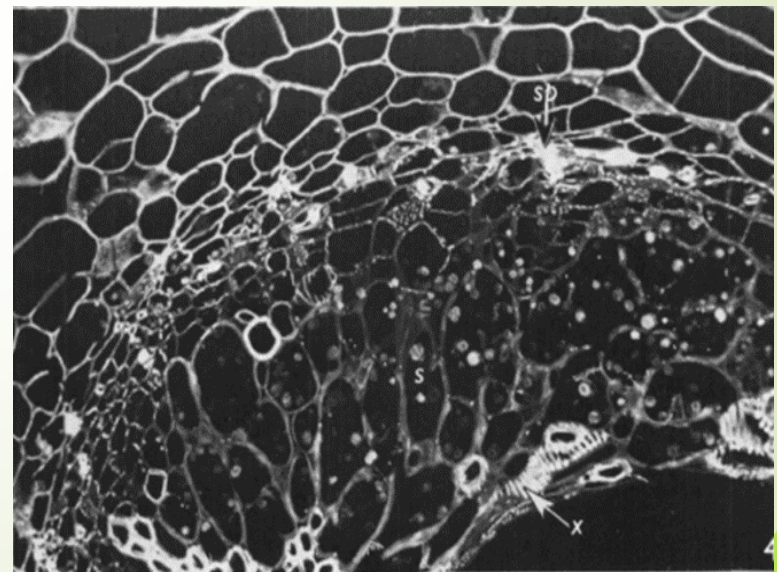
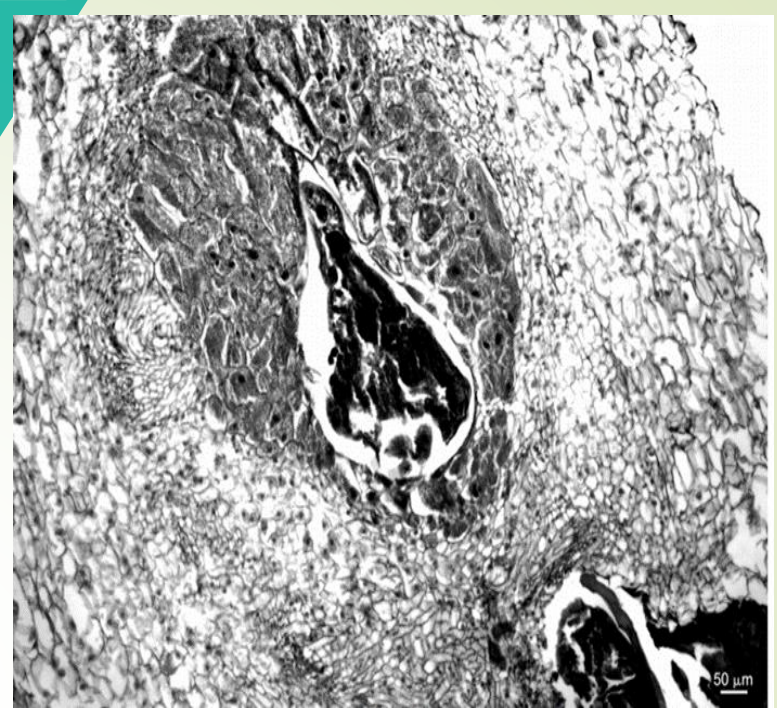
Doucet M. y Lax P., 2008. Genero Nacobbus y cultivo de Papa en Argentina.  
Congreso XXIII de la asociación latinoamericana de papa.

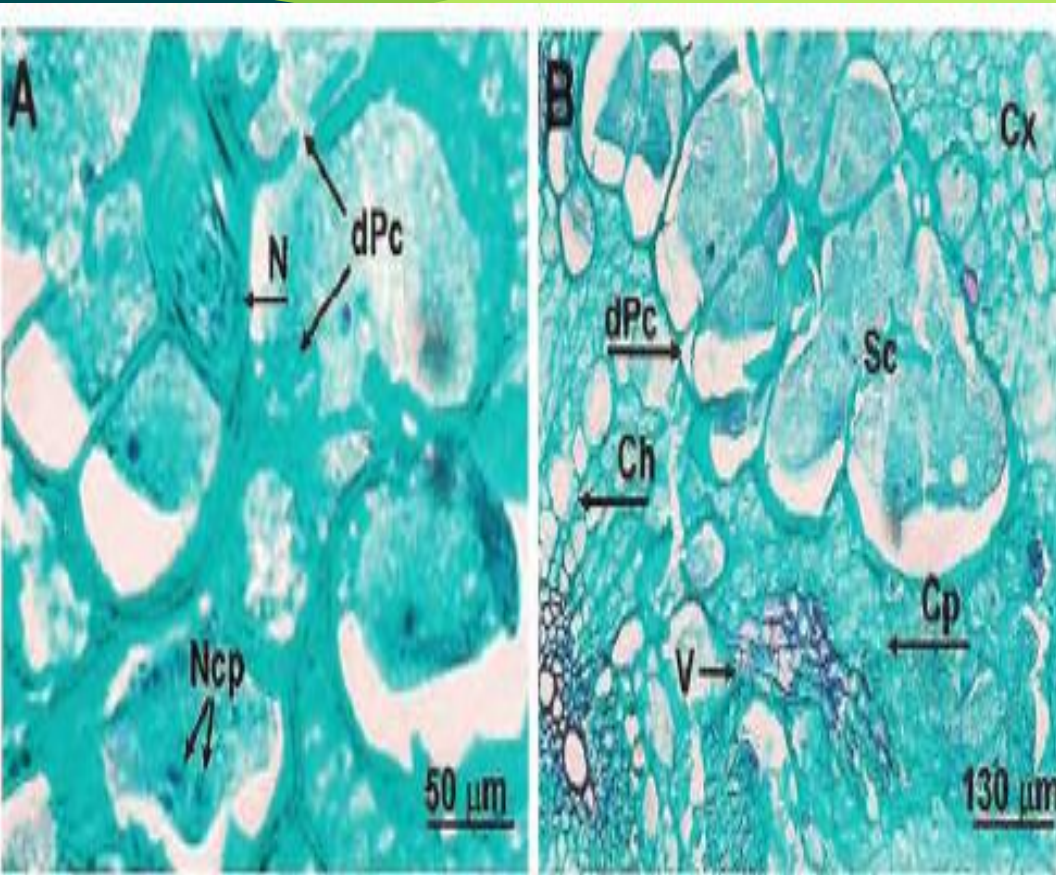


- ➔ Disminución en los contenidos de N, P, K, y Ca en raíces y follaje de plantas infectadas por el nematodo.
- ➔ Daños mecánicos, que favorecen ingreso de patógenos.



Sincitios: Células con la división celular, disolución parcial de las paredes celulares y la fusión de protoplastos celulares.  
Alrededor de estos sitios de alimentación se forman las agallas.





A. Células sincitiales, con disolución de paredes.

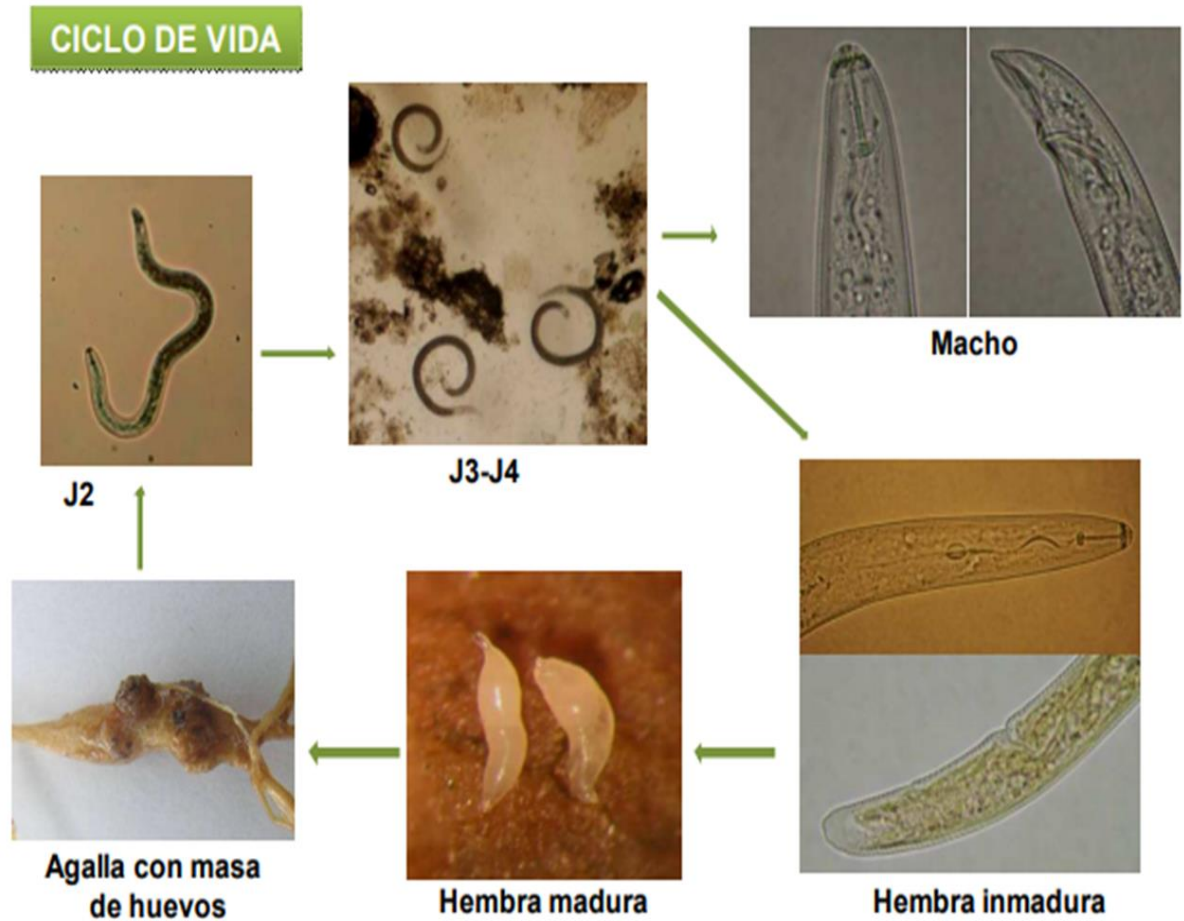
B. Corte Transversal, desplazamiento de vasos, con hipertrofia e hiperplasia



**Ciclo de vida**

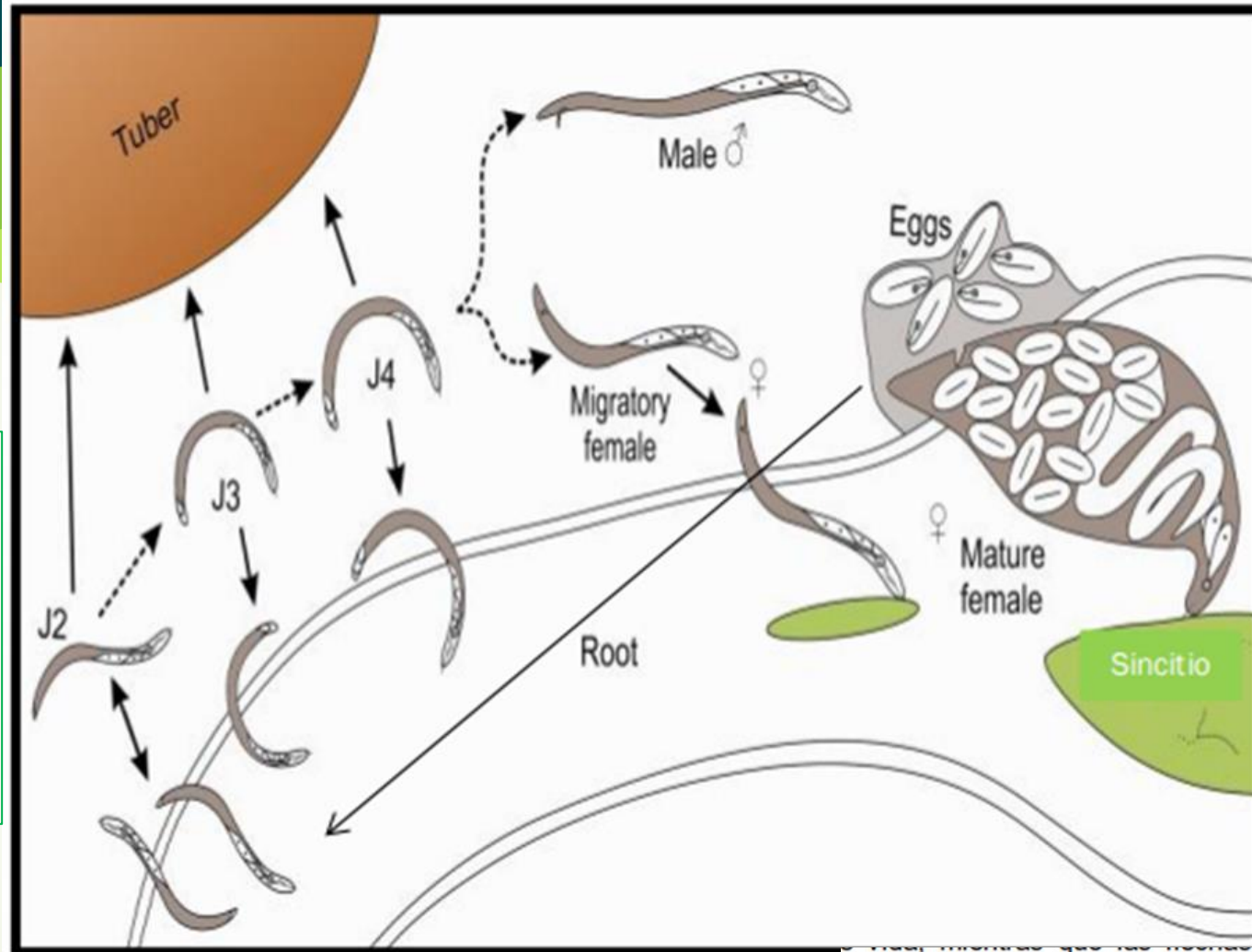
Se adapta a diferentes condiciones climáticas (Thorne, 1961).

### CICLO DE VIDA



ciclo de vida depende principalmente de la temperatura, genotipo del nematodo y la especie. Podría durar de 28 a 95 días (Inserra et al., 1983; Jatala, 1991; Manzanilla-Lopez et al., 2002).

Baja humedad del suelo y temperaturas, favorece etapas inactivas de J3 y J4 (Anthoine et al., 2006).



(Van den Akker et al., 2014).

En remolacha, de huevo a huevo: 48 días a 25C°  
Posterior a 5 días de la inoculación de J2, estos se encuentran en las raíces. Todos los estados inmaduros y machos son endoparásitos migratorios.



# Cultivos de Importancia económica y Pérdidas

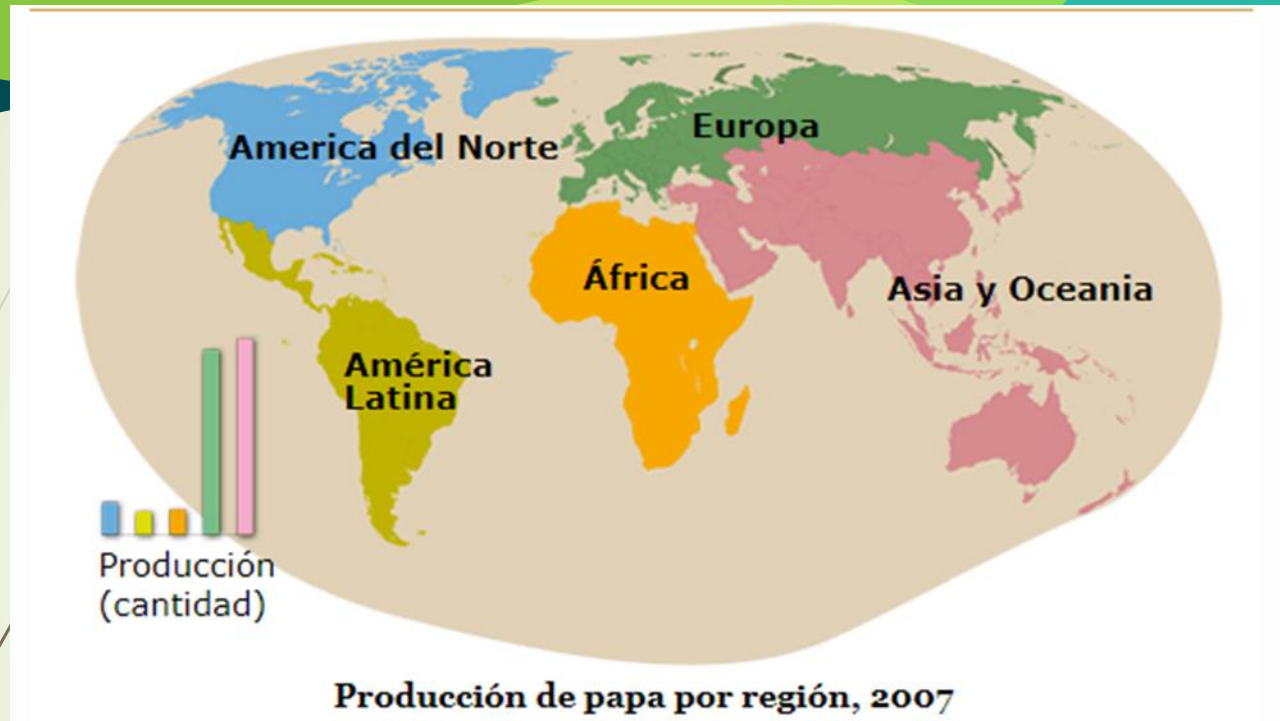
# Cultivo de papa

Es el tercer cultivo alimenticio más importante del mundo en términos de consumo humano después del arroz y del trigo

Producción total mundial del cultivo sobrepasa los 300 millones de toneladas

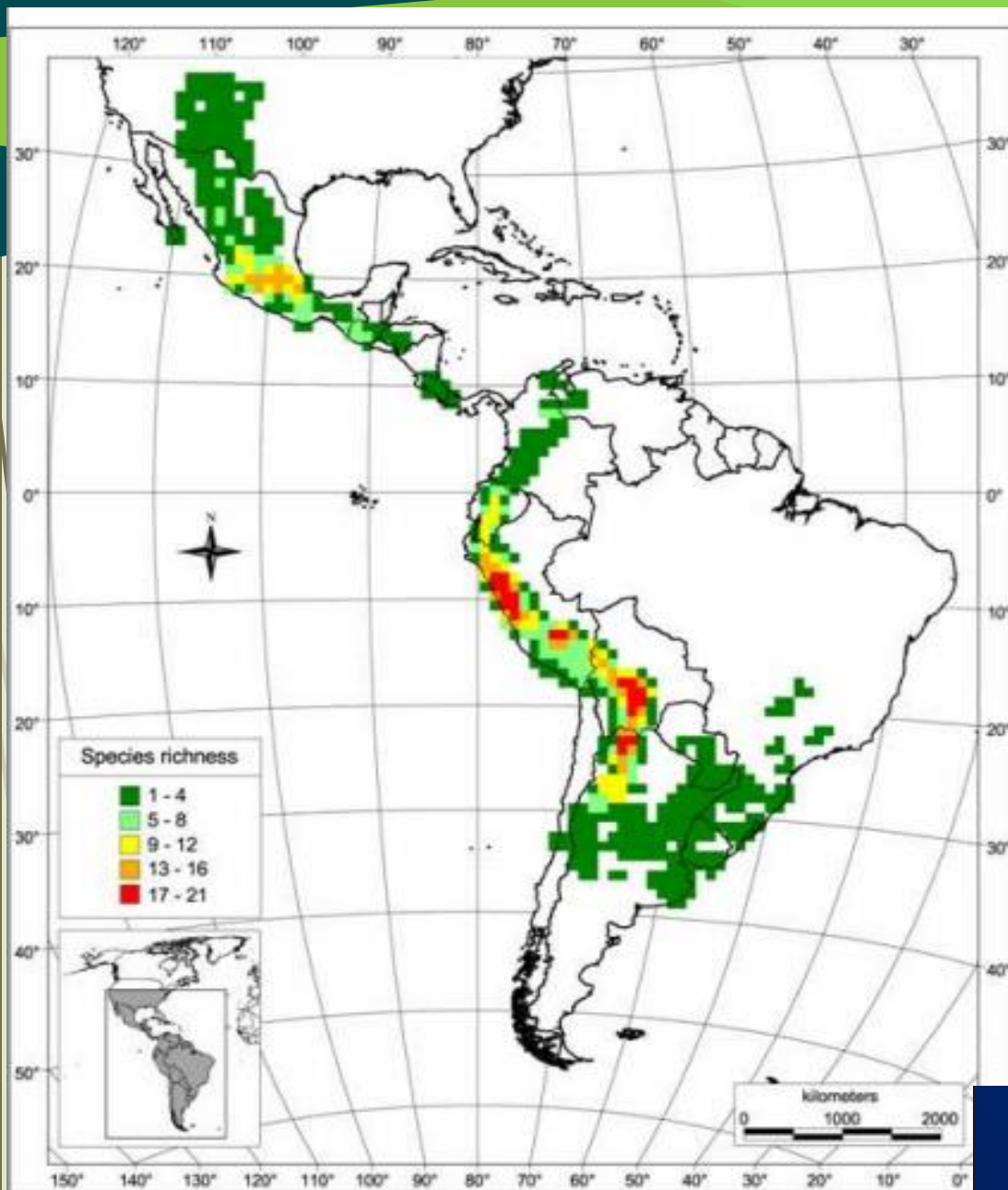
Hay más de 4,000 variedades de papas nativas





La FAO estimó que 158 países productores de los que cuenta con datos cultivaron 17.580.000 hectáreas del tubérculo en 2018.





Perú es el 14 productor mundial de papa, solo superado por China, India, Rusia, Polonia, Estados Unidos, Ucrania, Alemania, Países Bajos, Belarús, Francia , Irán, Turquía , Canadá.

**Hijmans R., Spooner D., Salas A., Guarino L., Cruz J. (2002)**



Colombia ocupa el puesto 36 en el ranking de producción.

el 90% de la producción se concentra en las variedades Diacol Capiro, Parda Pastusa y Pastusa Suprema.

- ➔ Ocho departamentos del país concentran el 90% del producción de papa y de ello viven más de 900.000 familias campesinas
- ➔ Boyacá, Cundinamarca, Antioquia y Nariño, los cuales concentran más del 85% de la producción.

# Pérdidas por *Nacobbus* en cultivos de papa



- Afectan la calidad de la semilla del tubérculo.
- 36.5% - 77% para papa en las regiones andinas de América Latina (Canto-Sáenz et al., 1996; Franco et al., 1992, 1993; Manzanilla-López et al., 2002; Ortuño y col., 1994; Otazú et al., 1985).

# Pérdidas por *Nacobbus* y *Globodera* en cultivos de papa

## Distribución de *N. aberrans* y *Globodera spp.* en Bolivia

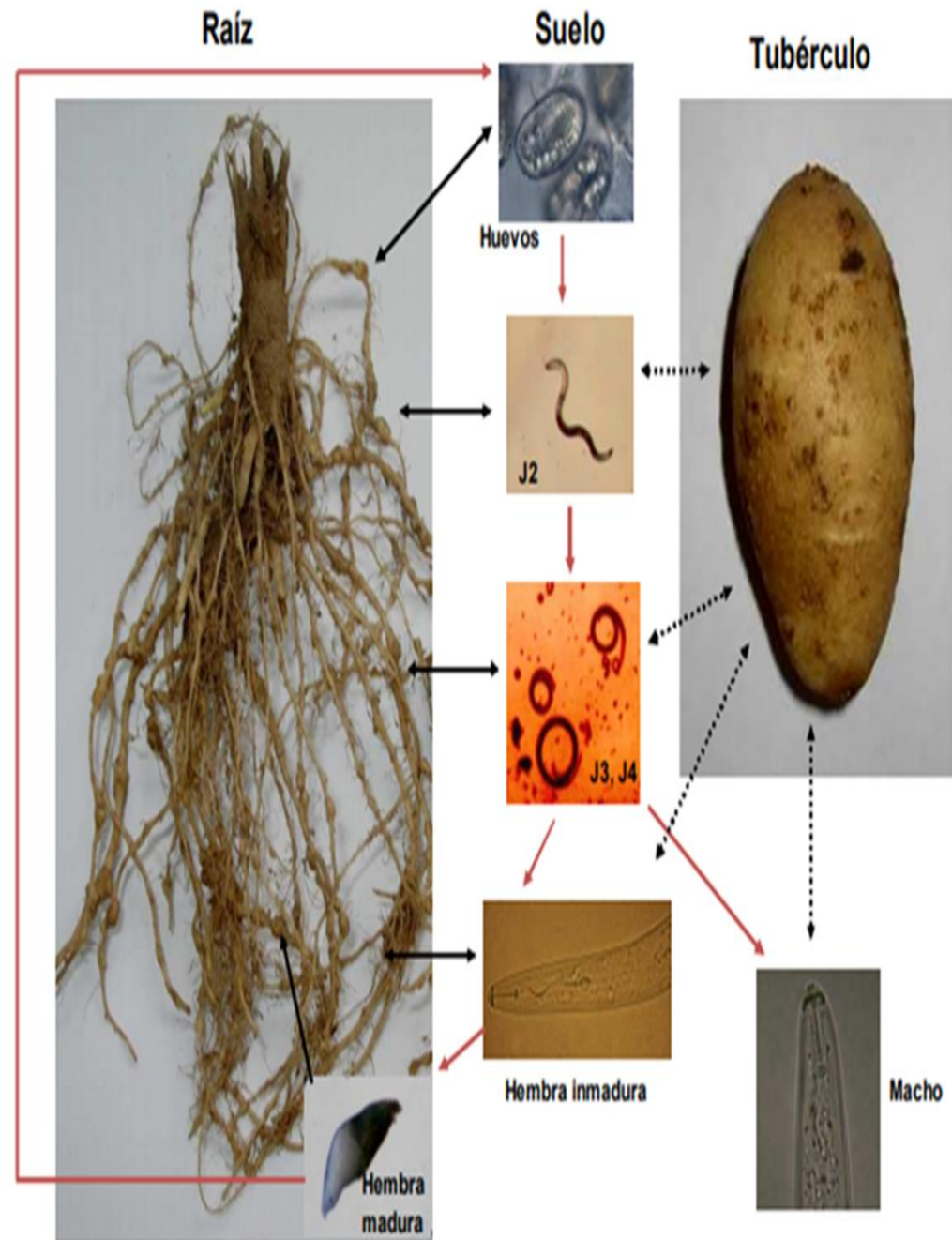


Perdidas de rendimiento entre el 31.3 y 77.5%  
En Bolivia alcanzan a US\$52 millones

Se encuentra entre los 3,000 a 4,000 msnm  
(Mejia, 1996, Cusicanqyui 1996).

Franco, Ramos, Oros, Maín, Ortuño. Pérdidas Económicas Causadas por *Nacobbus aberrans* y *Globodera spp.* en el Cultivo de la Papa en Bolivia. Revista Latinoamericana de la Papa. (1999). 11:40-66 4

Penetran 1-2 mm por debajo de la piel del tubérculo.  
 Estado de latencia 5-6 meses (Costilla 1985). Presencia de arvenses hospedadores, asintomáticos con J3, J4, Hembras y Machos, sin multiplicación (Céspedes, et al., 1998).

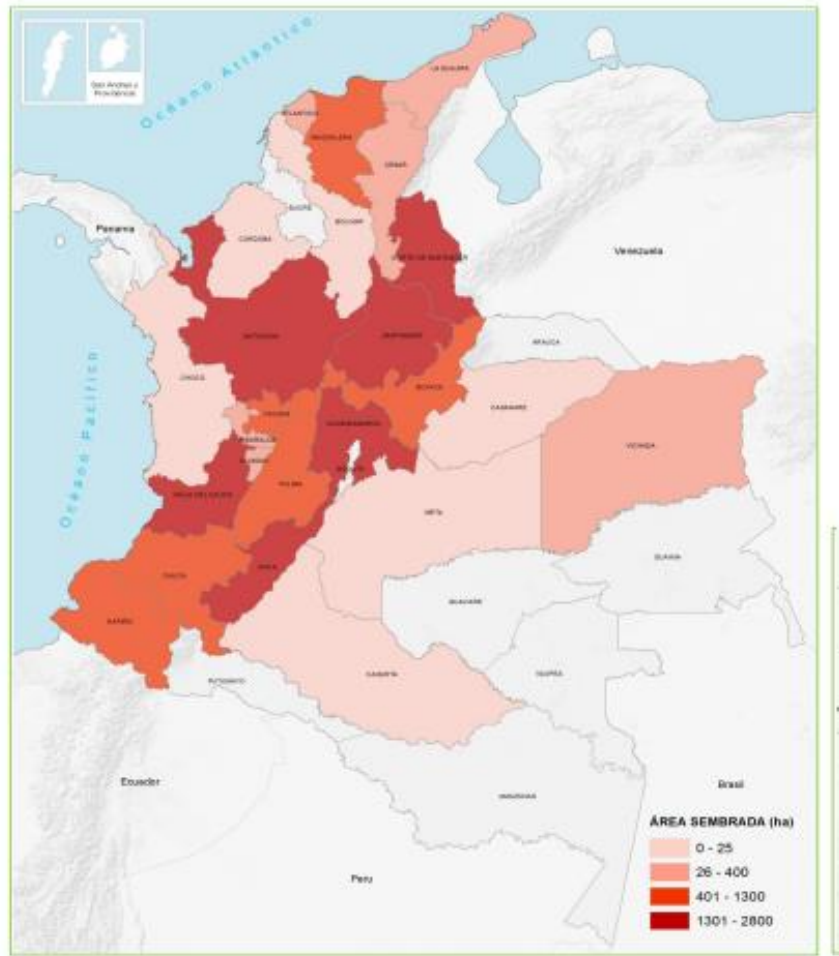


Doucet M. y Lax P., 2008. Genero *Nacobbus* y cultivo de Papa en Argentina. Congreso XXIII de la asociación latinoamericana de papa.

Modificado de Costilla, M.A. (1985). El falso nematode del nudo *Nacobbus aberrans* (Thome, 1944) Thome & Allen, 1944 y su relación con el cultivo de papa en el Noroeste argentino. *Rev. Ind. y Agrícola de Tucumán* 62, 79-97.

# Cultivo de Tomate





- Producido en 21 departamentos del país,
- área de siembra de aproximadamente 9 mil hectáreas
- producción de 512 mil toneladas por año,
- El 90% de la producción de tomate esta concentrada en 10 departamentos de la región Boyacá el de mayor productividad,
- Variedades mas sembradas son el Milano y el Chonto

<https://www.agronet.gov.co/Documents/Tomate.pdf>

# Pérdidas por Nacobbus en cultivos de Tomate

Es una de las enfermedades limitantes para la producción de tomate en México (Cruz et al., 1987).

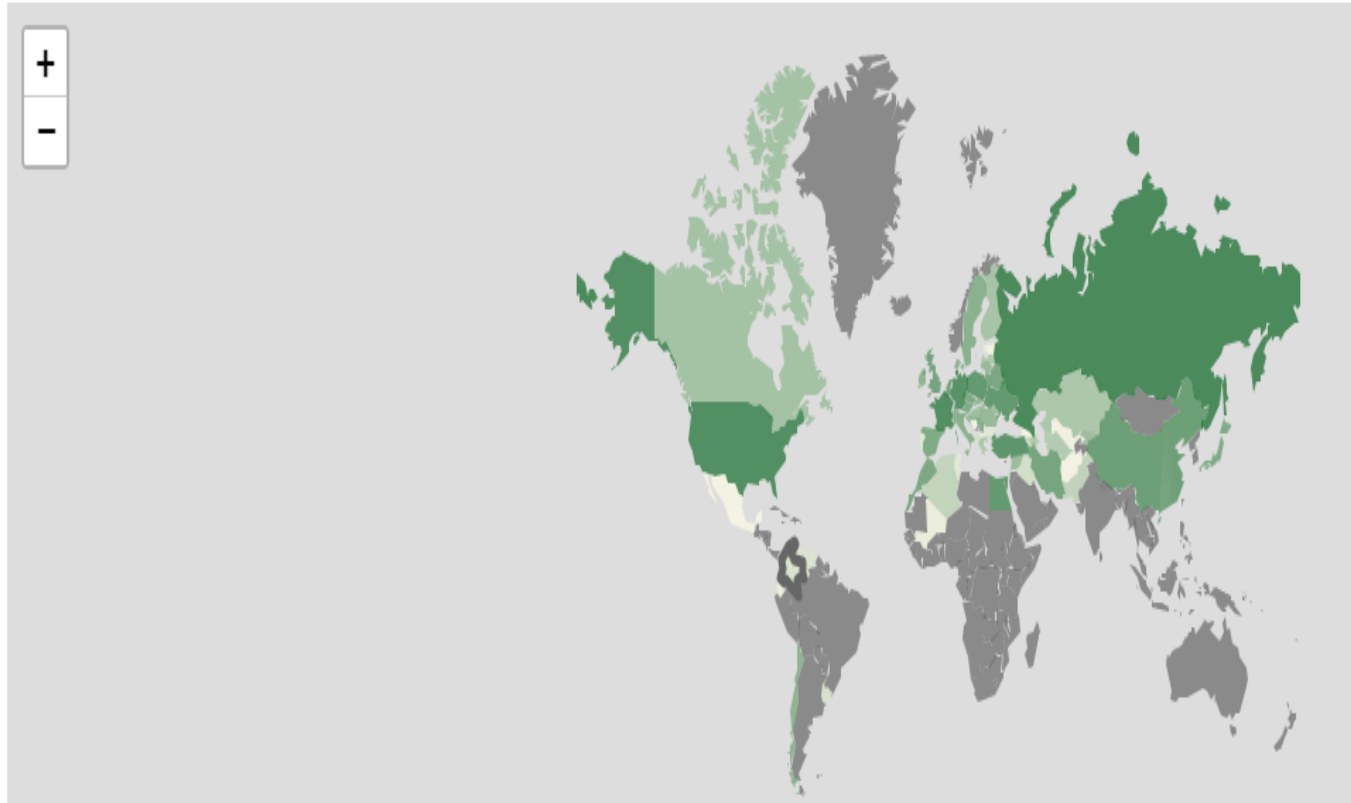
Puede causar 50-100% de Pérdidas en México y Ecuador (Zamudio, 1987 Canto-Sáenz et al., 1996; Franco et al., 1992, 1993; Manzanilla- López et al., 2002; Ortuño y col., 1994; Otazú et al., 1985, Revelo et al., 2009).



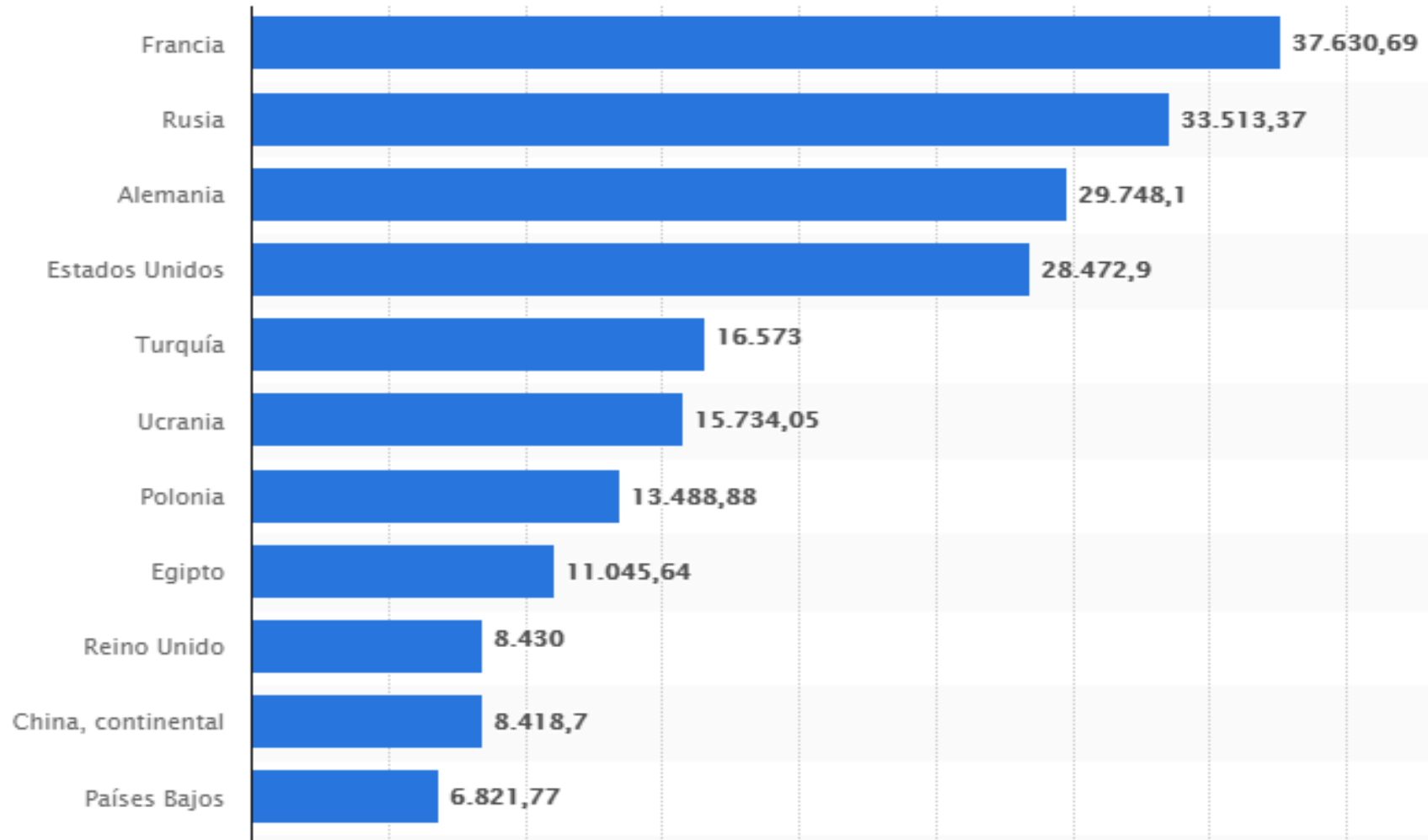


# Cultivo de remolacha

## Mapa de países por producción de remolacha azucarera



## Productores principales de remolacha azucarera a nivel mundial en 2014 (Toneladas/año)



<https://es.statista.com/estadisticas/635376/remolacha-azucarera-productores-principales-del-mundo-por-volumen-en/>

# Remolacha en Colombia



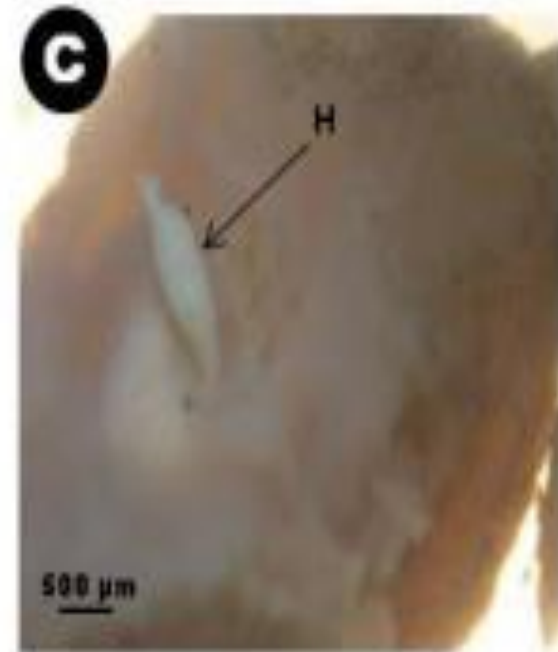
Los departamentos más productores de esta hortaliza en Colombia son: Cundinamarca (incluyendo la sabana de Bogotá), Boyacá, Antioquia, Nariño, Tolima y Caldas, realizando su cultivo en áreas pequeñas.

<https://knoema.es/atlas/Colombia/topics/Agricultura/Produccion-de-Cultivos-Cantidad-toneladas/Remolacha-Azucarera>



- ▶ En EEUU, en 9 estados, formación de complejos con *Meloidogyne hapla*. 10-20% para la remolacha azucarera en los EE. UU. (Manzanilla-López et al., 2002).

Harveson, R. M. 2014. The false root-knot nematode: A unique plant pathogen native to the Western Hemisphere. APS Features. doi:10.1094/APSFeature-2014-06.



Tovar-Soto, A., Ma. G. Medina-Canales y R. Torres-Coronel. 2012. Distribución, incidencia y alteraciones histológicas de una nueva enfermedad en betabel (*Beta vulgaris* L.) causada por el falso agallador *Nacobbus aberrans*, en el Valle de Tepeaca, Puebla, México. *Nematropica* 42:191-197.



Figure 1. Early false root-knot infection in young sugar beet exhibiting small discrete galls on feeder roots (arrows).



Figure 2. Wilting and yellowing symptoms from severe false root-knot infection in mid-season.



Figure 3. Galls and swellings on roots with proliferation of small side branches. (Credit: Eric Kerr)



Figure 4. Mature roots at harvest exhibiting multiple lateral, roopy roots.



Figure 5. Lateral roots with irregular galls individually spaced resembling beaded necklaces. Also note the numerous small rootlets growing out of galls.



Figure 7. Common lambsquarters (*Chenopodium album*) root infection with small galls on feeder roots.

Tovar-Soto, A., Ma. G. Medina-Canales y R. Torres-Coronel. 2012. Distribución, incidencia y alteraciones histológicas de una nueva enfermedad en betabel (*Beta vulgaris* L.) causada por el falso agallador *Nacobbus aberrans*, en el Valle de Tepeaca, Puebla, México. *Nematropica* 42:191-197



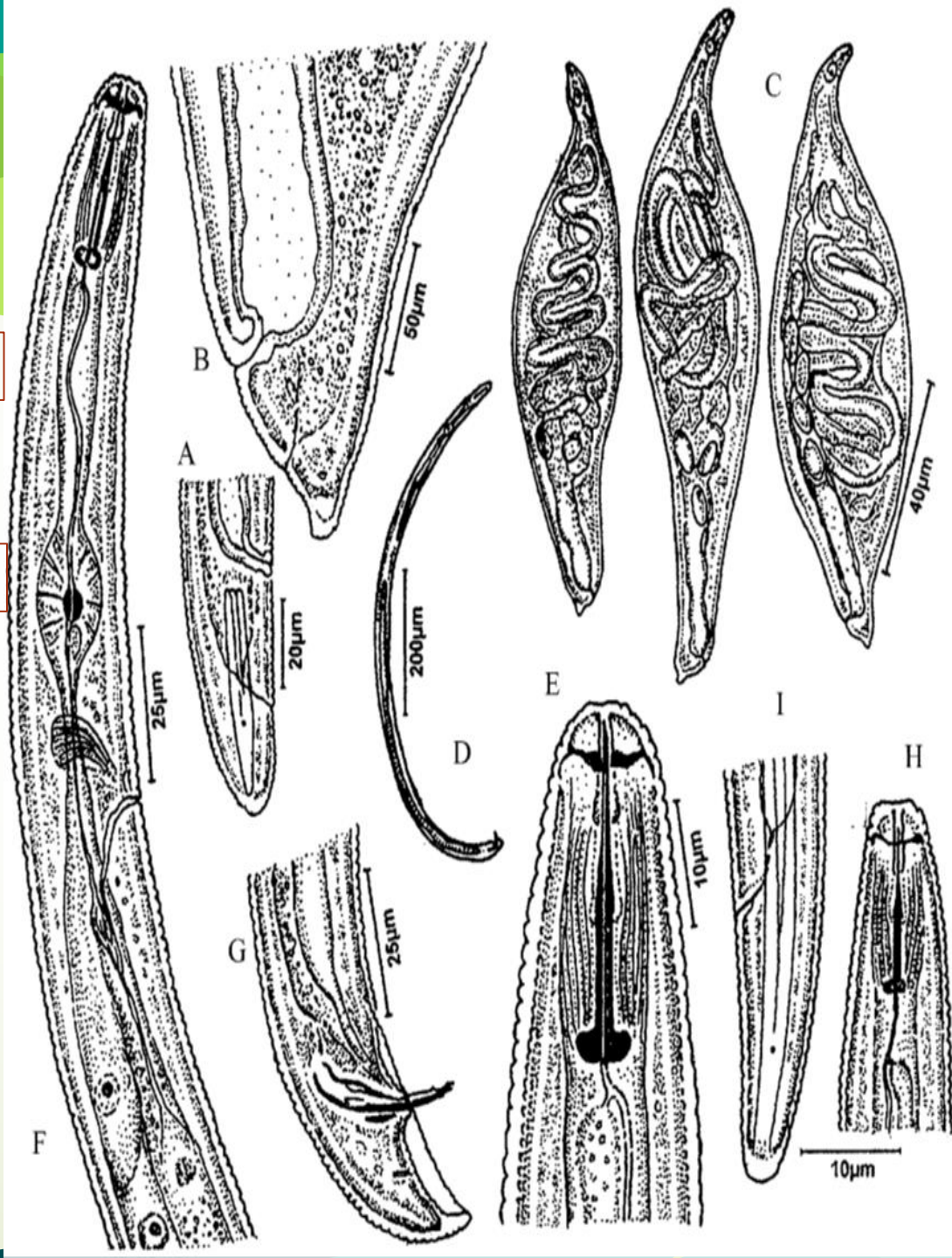
# Caracterización Morfológica- Molecular

# Morfología

Procorpus

Metacorpus

Itsmo





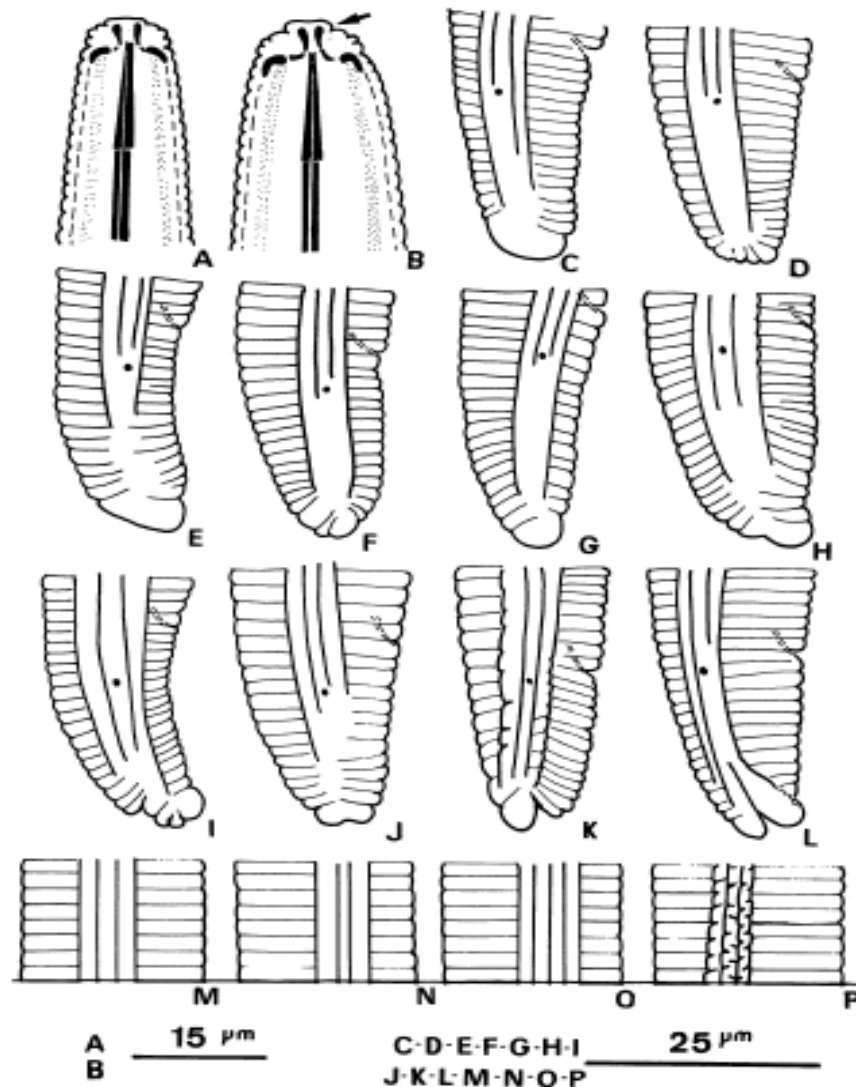


Fig. 1. Variaciones morfológicas en poblaciones de *Nacobbus aberrans* de Argentina. A,B) Vista lateral de la región anterior de hembras inmaduras y machos, respectivamente. Nótese el mayor desarrollo del disco labial de los machos (flecha) comparado con el de las hembras. C-L.) Variaciones morfológicas de la cola de hembras inmaduras. M-P) Variaciones morfológicas de campos laterales de hembras inmaduras.

# GRUPOS DE *Nacobbus aberrans*

Poblaciones de la misma especie que difieren por su capacidad patogénica de acuerdo con la variedad que atacan.

Remolacha  
azucarera



EEUU (Remolacha),  
Argentina, Ecuador  
(Remolacha y papa)

Papa

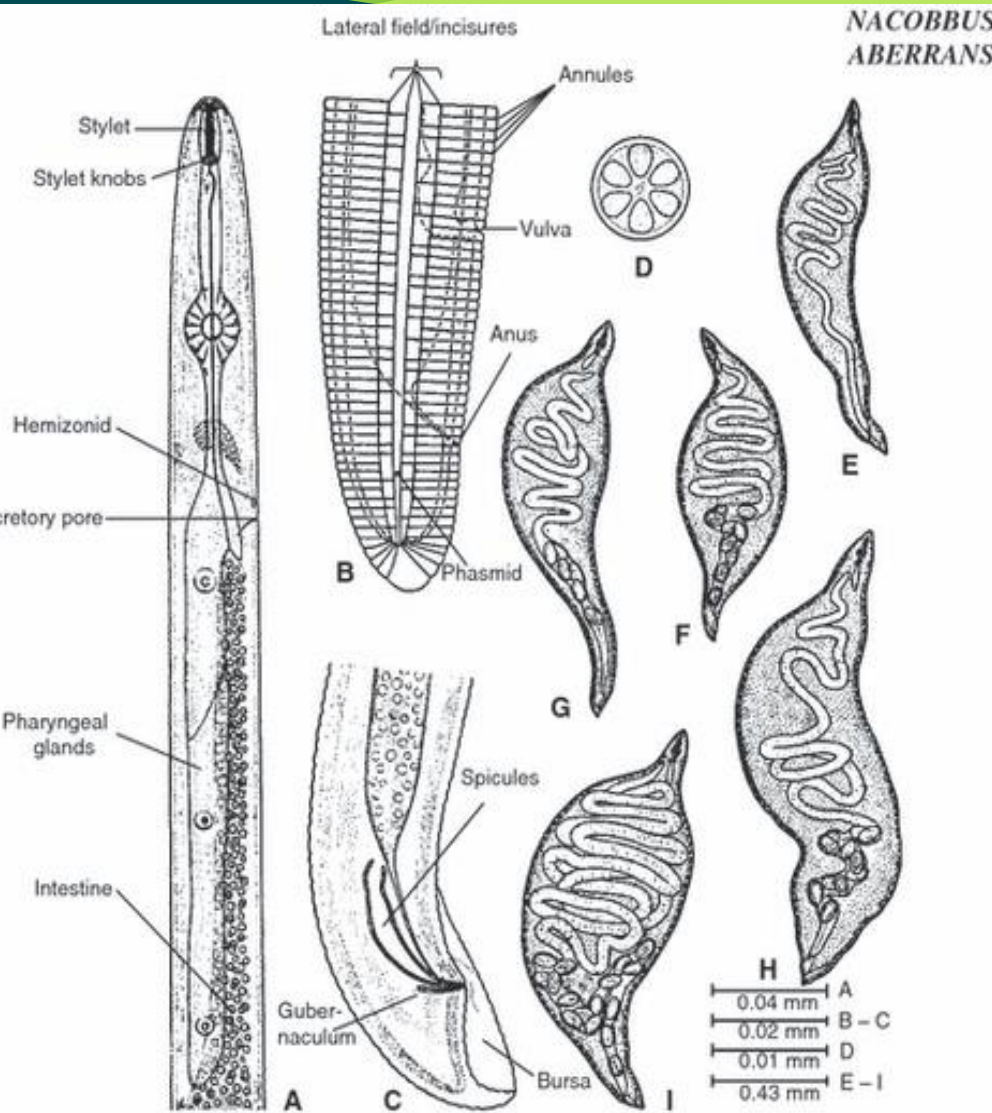


México, Argentina,  
Bolivia, Chile y Perú  
(Papa, remolacha  
azucarera, zanahoria).  
No se ha reportado en  
EE.UU.

Frijol

Solo en México. No  
infecta papa o  
remolacha. No se ha  
reportado en EEUU.

# Inconvenientes en la clasificación



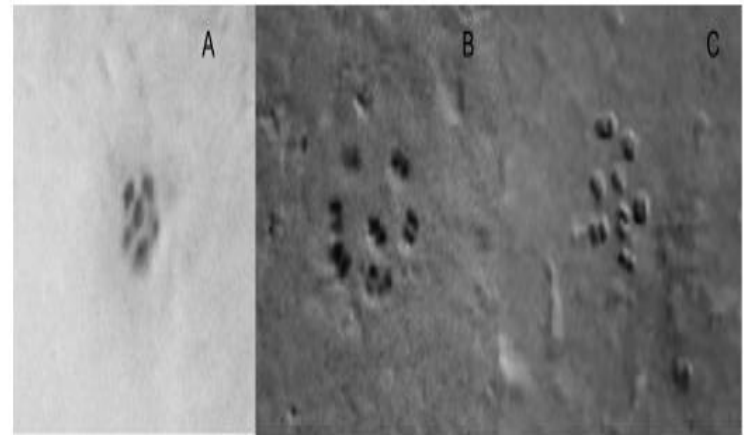
- ➔ Desacuerdos con taxonomía de *N. aberrans* por la variabilidad en los caracteres morfométricos y rasgos morfológicos (Manzanilla-López et al., 1999; Lax et al., 2007).
- ➔ Variabilidad en el rango de hospedadores (Manzanilla-López et al., 2010)

# Inconvenientes en la clasificación

Potencial reproductivo de poblaciones en diferentes plantas (Lax et al., 2011)  
variación en el número de cromosomas (5-8) (Anthoine y Mugniéry, 2005)

Variación en patrones de isoenzimas (Ibrahim et al., 1997; Doucet et al., 2002)

Variabilidad de marcadores moleculares (Lax et al., 2007)

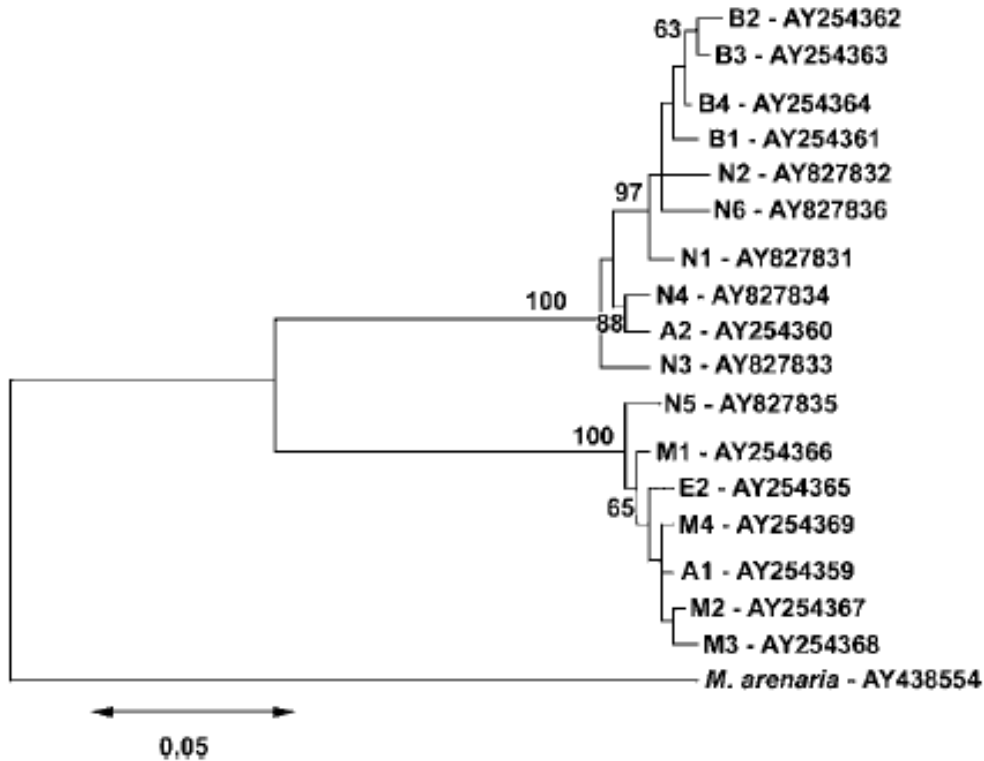


*Fig. 1. Micrograph of fertilised eggs illustrating the chromosome pair number variation (magnification 1000x) A: Six pairs; B: Seven pairs; C: Eight pairs.*

Table 5. Parsimony-informative sites and nucleotide composition within the ITS rRNA regions of females of *Nacobbus aberrans* isolates from vegetable crops of Mexico.

Isolate	Variations at specific base locations in ITS rRNA <sup>a</sup>																																							
	61	62	63	64	65	66	67	68	69	71	72	73	74	75	76	77	82	83	84	85	86	87	88	89	94	95	96	97	98	99	100	101	110	111	112	113	115	116	117	118
<i>N. aberrans</i> DQ318725.1	A	T	A	A	C	G	A	C	C	C	A	T	A	T	A	A	A	T	C	A	G	C	C	A	A	A	A	A	C	C	T	T	T	G	G	G	A	C	C	G
<i>N. aberrans</i> DQ318714.1	A	T	A	A	C	G	A	C	C	C	A	T	A	T	A	A	A	T	C	A	G	C	C	A	A	A	A	A	C	C	T	T	T	G	G	G	A	C	C	G
<i>Nacobbus</i> sp. KF254329.1	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	A	T	A	T	A	A	A	T	C	A	G	C	C	A	A	A	A	A	C	C	T	T	T	G	G	G	A	C	C	G
RO	A	T	T	A	C	A	A	C	C	C	G	T	A	C	A	A	A	T	T	A	A	T	C	A	A	A	G	A	C	T	T	T	T	A	G	G	A	C	A	G
PA	A	T	T	A	C	A	A	C	C	C	G	T	A	C	A	A	A	T	T	A	A	C	C	A	A	A	A	A	C	T	T	T	T	A	G	G	A	C	A	G
SD	A	T	T	A	C	A	A	C	C	C	G	T	A	C	A	A	A	T	T	A	A	C	C	A	A	A	A	A	C	T	T	T	T	A	G	G	A	C	A	G
T87	A	T	T	A	C	A	A	C	C	C	G	T	A	C	A	A	A	T	T	A	A	C	C	A	A	A	A	A	C	T	T	T	T	A	G	G	A	C	A	G
SJ1	A	T	T	A	C	A	A	C	C	C	G	T	A	C	A	A	A	T	T	A	A	T	C	A	A	A	G	A	C	T	T	T	T	A	G	G	A	C	A	G
T86	A	T	T	A	C	A	A	C	C	C	G	T	A	C	A	A	A	T	T	A	A	T	C	A	A	A	G	A	C	T	T	T	T	A	G	G	A	C	A	G
TETELA	A	T	T	A	C	A	A	C	C	C	G	T	A	C	A	A	A	T	T	A	A	T	C	A	A	A	G	A	C	T	T	T	T	A	G	G	A	C	A	G
T81	A	T	T	A	C	A	A	C	C	C	G	T	A	C	A	A	A	T	T	A	A	T	C	A	A	A	G	A	C	T	T	T	T	A	G	G	A	C	A	G
SE	A	T	A	A	C	G	A	C	C	C	A	T	A	T	A	A	A	T	C	A	G	C	C	A	A	A	A	A	C	C	T	T	T	G	G	G	A	C	C	G

Cabrera-Hidalgo, A. J., N. Marbán-Mendoza, G. Valdovinos-Ponce, and E. Valadez-Moctezuma. 2015. Genetic variability and phylogenetic analyses of *Nacobbus aberrans* sensu lato populations by molecular markers. *Nematropica* 45:263-278.



Variación  
intraespecífica

**Fig. 4.** Neighbour-Joining tree obtained from aligned ITS sequences data. Numbers at the nodes are bootstrap values (cut-off at 60). (500 bootstrap replicates; scale bar = genetic distance.)

Variability of the ITS rDNA and identification of *Nacobbus aberrans* (Thorne, 1935) Thorne & Allen, 1944 (Nematoda: Pratylenchidae) by rDNA amplification  
Géraldine ANTHOINE \* and Didier MUGNIÉRY 2. *Nematology*, 2005, Vol. 7(4), 503-516, 2,

Table 1. Samples of *Nacobbus aberrans* populations from central Mexico.

Municipality	Population	State	Crop
Tanhuato 42	T42	Michoacán	Zucchini
Tanhuato 52	T52	Michoacán	Tomato
Tanhuato 53	T53	Michoacán	Tomato
Tanhuato 81	T81	Michoacán	Tomato
Tanhuato 85	T85	Michoacán	Tomato
Tanhuato 86	T86	Michoacán	Tomato
Yurécuaro	YU	Michoacán	Tomato
Romita	RO	Guanajuato	Pepper
Celaya, Santo Domingo	SD	Guanajuato	Carrot
Celaya, Santa Elena	SE	Guanajuato	Husk tomato
Silao	SILAO	Guanajuato	Cucumber
San Carlos, Libres	LIBRES	Puebla	Tomato
Tétela	TE	Puebla	Tomato
Calpulalpan	TLAX	Tlaxcala	Tomato
Chapingo	CHA	Mexico State	Pepper

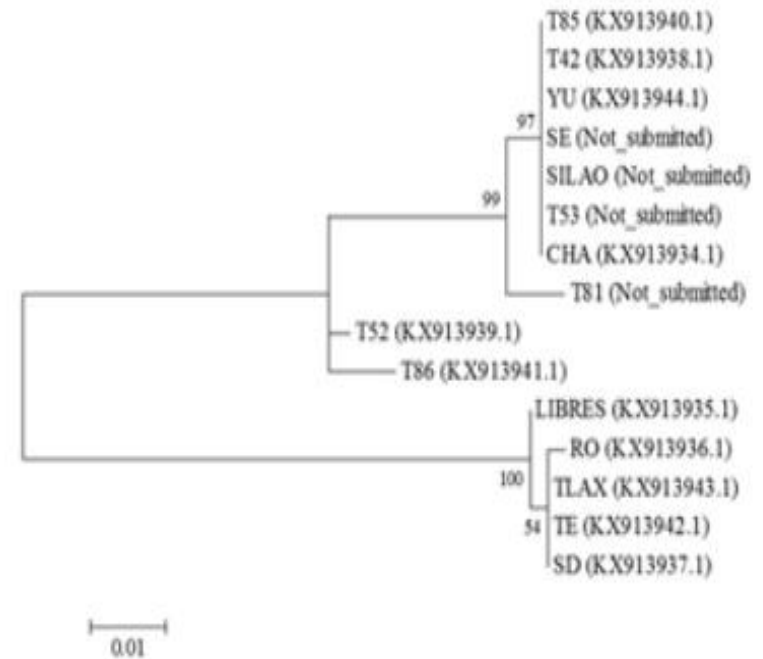


Figure 1. Maximum likelihood phylogenetic tree based on COI gene with HKY+G model of *Nacobbus* populations from Mexico. Text in parenthesis indicates number of accessions assigned in Genbank database. Bootstrap values from 500 replicates are given in nodes.

Cabrera-Hidalgo, A. J., N. Marban-Mendoza, and E. Valadez-Moctezuma. 2019. Phylogenetic relationships among Mexican populations of *Nacobbus aberrans* (Nematoda, Pratylenchidae) reveal the existence of cryptic (complex) species. *Nematropica* 49:1-11

# Clasificación Taxonómica

Por secuencias de ADN

*N. dorsalis*, solo  
EEUU

*N. bolivianus*  
Peru y Bolivia

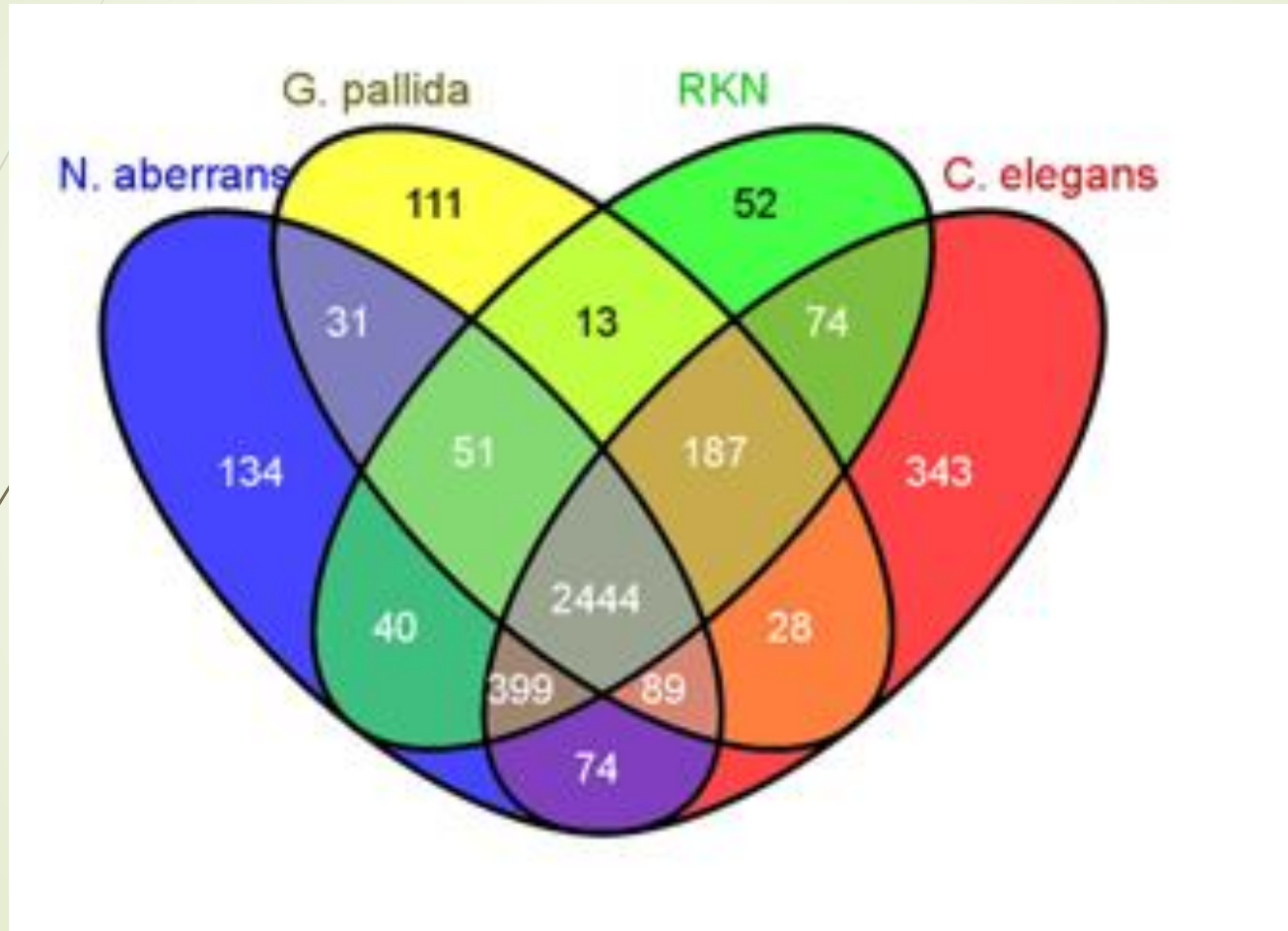
*N. aberrans* EEUU-  
Sur de Mexico,  
Argentina,  
Ecuador

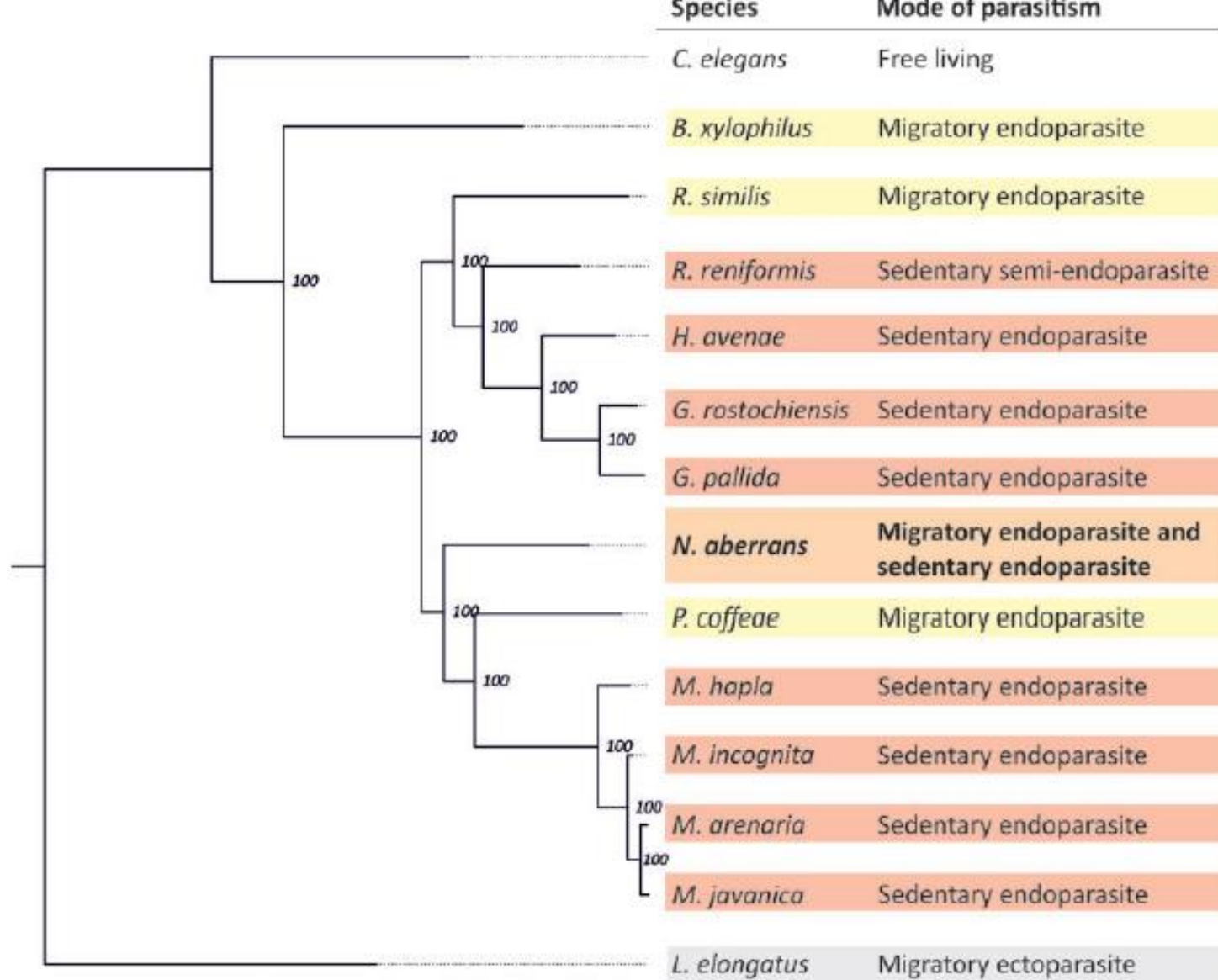
*N. aberrans*  
Argentina



## The Transcriptome of *Nacobbus aberrans* Reveals Insights into the Evolution of Sedentary Endoparasitism in Plant-Parasitic Nematodes

Sebastian Eves-van den Akker<sup>1,2</sup>, Catherine J. Lilley<sup>1</sup>, Etienne G. J. Danchin<sup>3</sup>, Corinne Rancurel<sup>3</sup>, Peter J. A. Cock<sup>4</sup>, Peter E. Urwin<sup>1,\*</sup>, and John T. Jones<sup>2,\*</sup>





**FIG. 3.**—Local phylogenetic history of sedentary PPN: Nuclear protein-coding multigene phylogeny. Concatenated multigene protein alignment of 65 CEGs present in all 15 species. Using *Longidorus elongatus* as a root: *Nacobbus aberrans* lies at the base of the root-knot nematodes. Node numbers represent bootstrap support values for 100 iterations, and species are highlighted by their different life strategies.

A low-angle photograph of a bamboo forest. The bamboo stalks are tall and thin, creating a dense pattern of vertical lines that converge towards the top of the frame. In the center, a single tree with a thicker trunk and more complex branching structure stands out. The sky is visible through the canopy, appearing bright and slightly hazy. The image is overlaid with a large, abstract geometric graphic in shades of teal and lime green, consisting of several overlapping, angular shapes that frame the top and bottom corners of the image.

**Aproximación al manejo**

- No hay pautas específicas para su manejo
- Es necesario conocer la biología del nematodo, su dinámica poblacional, ecología, epidemiología,

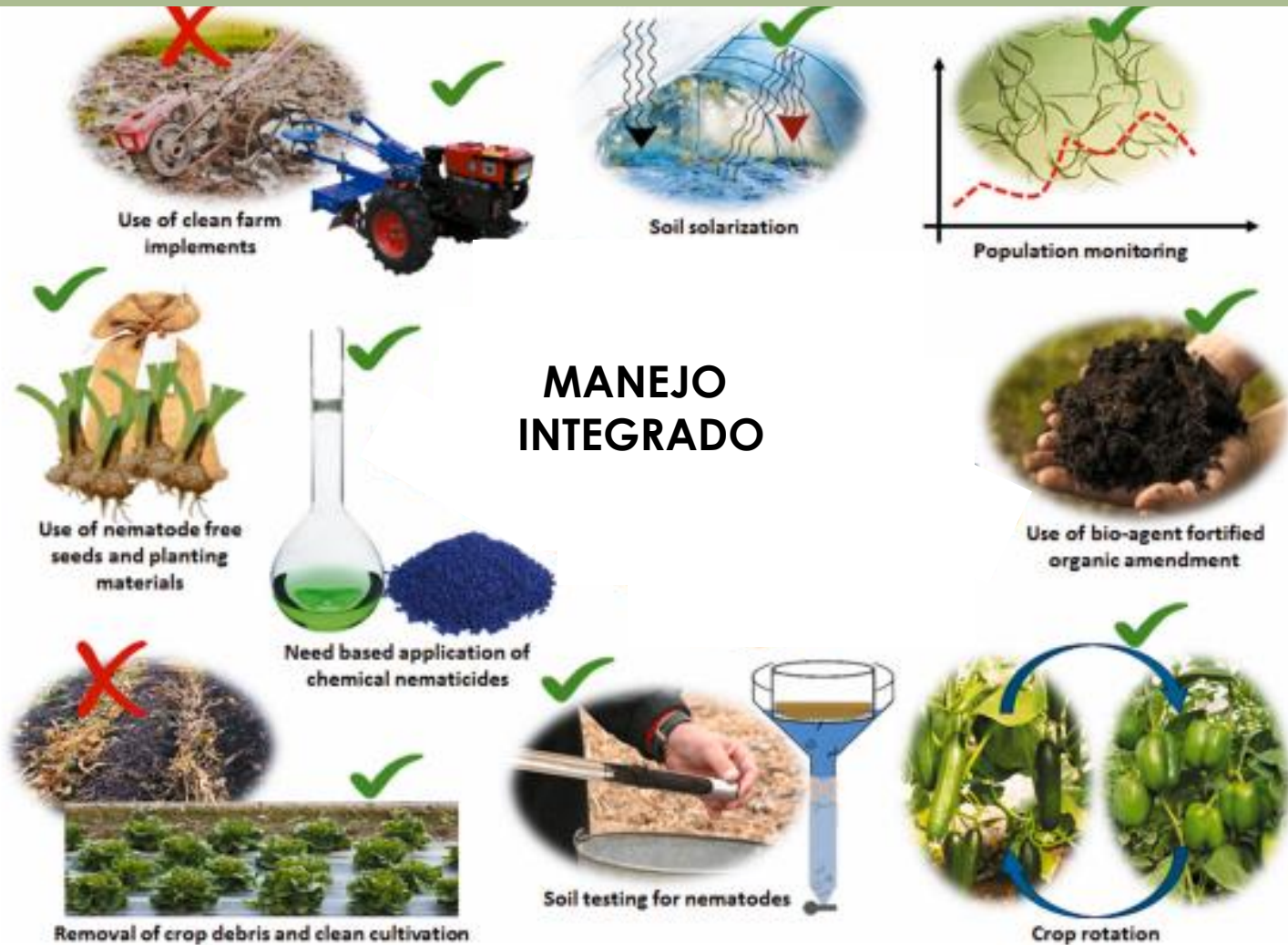


Fig. 2. Diagrammatic representation of dos (tick mark) and don'ts (cross mark) to be adopted under protected structures to mitigate nematode infestation. The photographs used in the figure have been collected using Google image for realistic representation with no intention of copyright violation.

# CONTROL DE NEMATODOS



## NO FUMIGANTES

ABAMECTINA

AZADIRACTINA

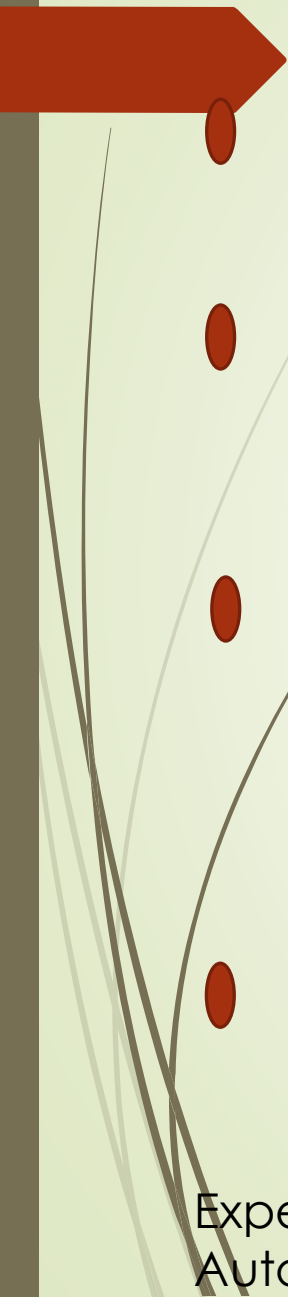
CARBAMATOS

FENAMIFOS

ORGANISMOS BIOCONTROLADORES

POLIFENOLES, OLIGOSACÁRIDOS Y  
ÁCIDOS ORGÁNICOS (Zurich)

SAPONINAS-POLIFENOLES-ACEITES  
ESC.



**Ácidos húmicos y fulvicos que aumentan la actividad biológica competitiva en el suelo.**

**Insecticida biológico formulado con azadiractina-nemostático, repelente. Reduce actividad y reproducción del nematodo.**

**Bioestimulante natural formulado con quitosanos. Aumenta las defensas de la planta y activa los organismos del suelo que consumen quitina y atacan al nemátodo.**

**Saponinas naturales que generan repelencia entre la raíz y el nemátodo.**

**INTA** 70

# CONTROL BIOLÓGICO

GRUPO	EJEMPLO
Bacterias	Bt, Bacillus, Pseudomonas, Simbiontes de nematodos ( <i>Xenorhabdus</i> sp., simbiote de <i>Sterneinema</i> sp. <i>Photorhabdus</i> sp. Simbiote de <i>Heterorhabdus</i> sp.
Hongos nematófagos y productores de toxinas/Metabolitos	<i>Purpureocillium</i> sp., <i>Trichoderma</i> sp., <i>Metacordyceps</i> sp. Agaricales Poliporales
Extractos vegetales	Contienen saponinas, terpenoides, Isotiocianatos isoterpenoides, Polifenoles, alcaloides



## RESEARCH/INVESTIGACIÓN

### CONTROL BIOLÓGICO DE *NACOBBUS ABERRANS* MEDIANTE HONGOS ANTAGONISTAS

M. A. Cortez-Hernández<sup>1</sup>, R. I. Rojas-Martínez<sup>1</sup>, J. Pérez-Moreno<sup>2</sup>,  
V. Ayala-Escobar<sup>1</sup>, M. Silva-Valenzuela<sup>1</sup>, y E. Zavaleta-Mejía<sup>1\*</sup>

<sup>1</sup>Posgrado en Fitosanidad-Fitopatología, Colegio de Postgraduados, Campus Montecillo, Carretera México-  
Texcoco km 36.5, Montecillo, Estado de México, C.P. 56230; <sup>2</sup>Posgrado en Edafología, Colegio de  
Postgraduados, Campus Montecillo, Carretera México-Texcoco km 36.5, Montecillo, Es  
C.P. 56230. \*Autor para correspondencia: zavaleta@colpos.mx

NEMATROPICA, Vol. 49, No. 2, 2019

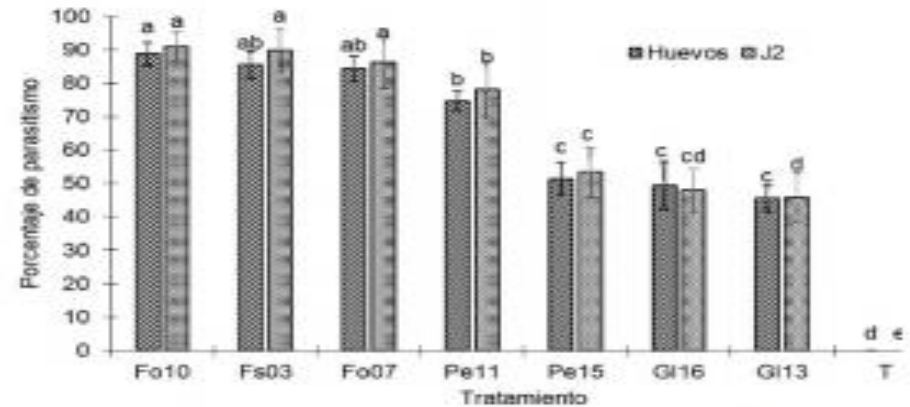
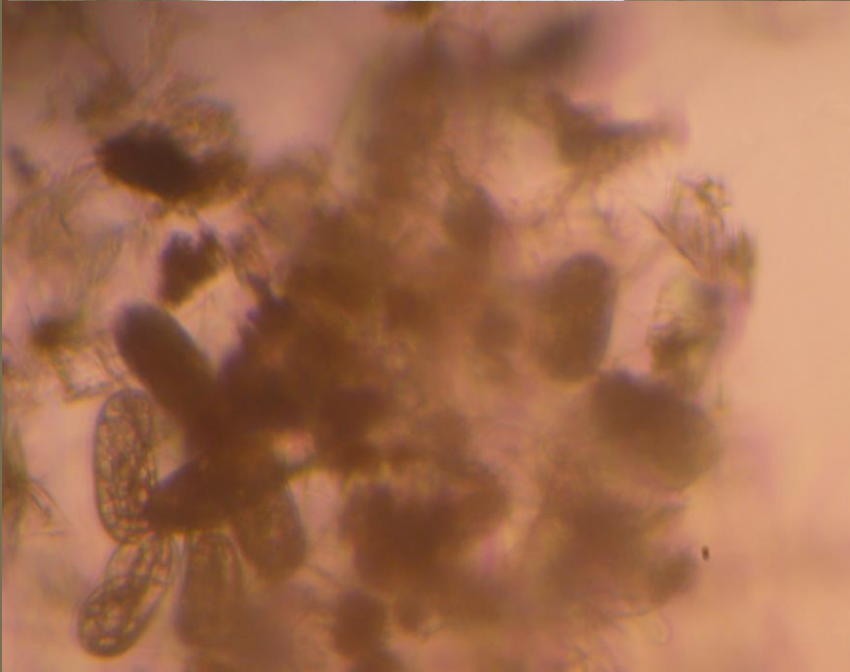
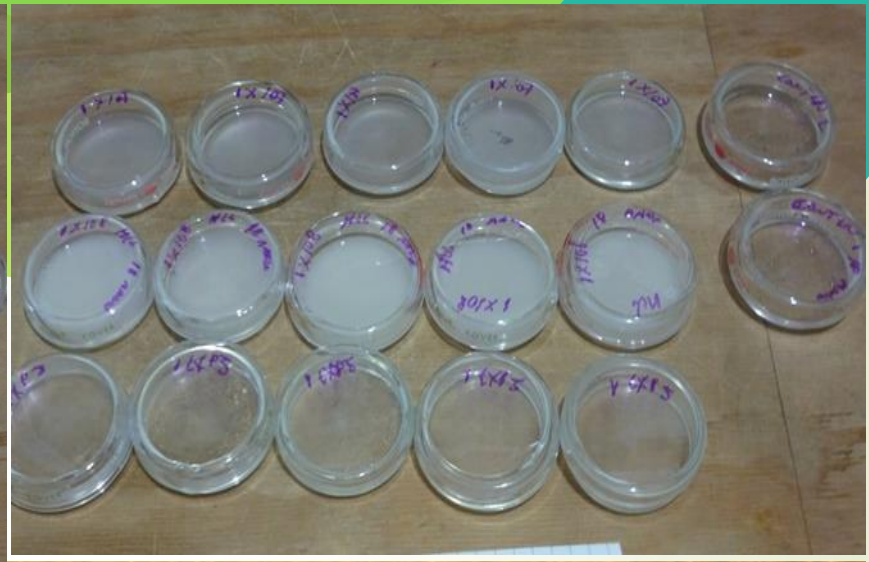


Figura 1. Porcentaje de parasitismo de siete aislamientos de hongos sobre huevos y J2 de *Nacobbus aberrans*: T: testigo sin hongo; Fo: *Fusarium oxysporum*; Fs: *Fusarium solani*; Pe: *Penicillium sp.*; y GL: *Gliocladium sp.* Cada barra representa el promedio de 20 repeticiones correspondientes a los dos ensayos realizados. Para cada estadio barras con la misma letra no difieren significativamente (Tukey,  $P < 0.05$ ).





Cardona N.L. 2013. Resultados No publicados.

# CONCLUSIONES

Es necesario realizar estudios en nuestro país, en torno a la búsqueda de *Nacobbus* en cultivos reportados en otras partes.

En caso de encontrarlo, es importante conocer su distribución, y los tipos de poblaciones presentes.

Si este nematodo existe en nuestro país, es importante comenzar a realizar estudios de caracterización morfológica y molecular, determinar hospedadores y comenzar a estudiar medidas de control.



**MUCHAS GRACIAS!**

**NADYA L CARDONA B.**  
**nadyaloren@udea.edu.co**