

Departamento de Agroecología. CCMA, CSIC, Madrid, España¹

Laboratorio di Nematologia Agraria, CNR, 70126 Bari, Italia²

Estação Experimental Agronómica de Potó, São Tomé³

ESTUDIO AGROECOLOGICO DE LOS NEMATODOS DE LA FAMILIA LONGIDORIDAE EN SÃO TOMÉ E PRÍNCIPE

por

M. ARIAS¹, F. LAMBERTI², A. BELLO¹, V. RADICCI² Y S. N. ESPIRITO SANTO³

Resumen. Se estudian los nematodos fitoparásitos de la familia *Longidoridae* de la República de São Tomé y Príncipe, representados por una especie de *Longidorus* y ocho de *Xiphinema*. Su distribución indica la existencia de tres componentes faunísticos, un componente Norte representado por *L. laevicapitatus*, *X. brasiliense*, *X. longicaudatum* y *X. setariae*, otro Sur donde se encuentran *X. ifacolum* y *X. dibysterum* y un componente Noroeste definido por la presencia de *X. vulgare* y *X. insulanum*. *X. longicaudatum* es la especie más frecuente en las dos islas, apareciendo en el 50% de las muestras del cultivo de café, así como en cacao, mandioca, palmera, platanaera, pimienta y maíz; *L. laevicapitatus*, la siguiente especies en frecuencia, presenta amplia diversidad de hospedadores, tanto en plantas cultivadas como gramíneas silvestres; *X. brasiliense* aparece asociado a palmera cocotera, papaya, *Podocarpus* sp. y *Piper* sp.; *X. setariae* a cacahuet, café, cacao y platanaera. *X. ifacolum* y *X. dibysterum* únicamente aparecieron en la isla se São Tomé en amplia gama de hospedadores, *X. vulgare* apareció en São Tomé asociado a café y papaya y en Príncipe a café, *X. insulanum* solamente en la Isla de Las Cabras a *Aminnocarpus longifolia* y *Xiphinema* sp. a cacao en Príncipe y a limonero, *Ficus* sp. y *Piper* sp. en São tomé. Se destaca su presencia en la fracción perirradicular de la mayor parte de las muestras, lo que indica el interés fitopatológico de todas ellas, a pesar de que únicamente *X. ifacolum* ha sido citada como patógena.

Summary. Agroecological study of the family *Longidoridae* in São Tomé e Príncipe. A study of longidorid nematodes in São Tomé and Príncipe revealed the presence of one species of *Longidorus* and eight species of *Xiphinema*. Three faunistic components can be distinguished according to their distribution: a northern component represented by *L. laevicapitatus*, *X. brasiliense*, *X. longicaudatum* and *X. setariae*; a southern component represented by *X. ifacolum* and *X. dibysterum*; and a northwestern component represented by *X. vulgare* and *X. insulanum*. *X. longicaudatum* is the most frequent species in both islands; it was found in 50% of the samples collected from the rhizosphere of coffee but also in association with banana, cocoa, cassava and maize. *L. laevicapitatus*, the second most common species, has a wider host range in cultivated and natural habitats. *X. brasiliense* occurred in the rhizosphere of coconut, papaya, *Piper* sp. and *Podocarpus* sp., *X. setarie* in the rhizosphere of peanut, coffee, cocoa and banana and *X. vulgare* in association with papaya and coffee. *X. ifacolum* and *X. dibysterum* were detected in São Tomé only, in association with a wide range of plants. *X. insulanum* occurred only on the small island Das Cabras in the rhizosphere of *Aminnocarpus longifolia* and finally, *Xiphinema* sp. in association with cocoa in Príncipe and *Piper* sp. and citrus in São Tomé. The presence of these species in the rhizosphere of cultivated plants might indicate some phytopathological significance; so far, only *X. ifacolum* has been reported to be of economic importance.

En agosto de 1983, octubre de 1989 y junio-julio de 1991 se recogieron muestras de suelo principalmente en cultivos de café, pero también en otros cultivos de interés industrial o pa-

ra autoconsumo local, así como en ambientes naturales en São Tomé y Príncipe y, en 1991 además, en la isla de Las Cabras.

Los estudios nematológicos anteriores en es-

tas islas son prácticamente nulos si exceptuamos el informe de Lamberti (1984): "Nematode problems in Agricultural Crops. Report prepared for the Government of São Tomé e Príncipe", dentro de un proyecto de la FAO en estas islas. En él se recogen las citas anteriores sobre nematodos en las islas y se dan resultados de 200 muestras de suelo de cafetales, y de otros cultivos en la Isla de São Tomé y 30 muestras recogidas en diversos cultivos de Príncipe. En el estudio de estas muestras se encontraron *Longidorus laevicapitatus* Williams y ocho especies de *Xiphinema* Cobb (Lamberti *et al.*, 1987a; Lamberti *et al.*, 1995a).

En el presente trabajo se realiza el estudio agroecológico de los nematodos de la familia Longidoridae en las Islas a través del material recogido por Lamberti en 1983 y el de los muestreos posteriores de 1989 y 1991.

Material y métodos

Las muestras procedentes de los muestreos de 1983 se extrajeron en la Extacción de Potó y se transportaron para su estudio nematológico fijadas en formol. En los muestreos posteriores se transportó la tierra y se extrajeron en los distintos laboratorios. En este caso se realizó en tres fracciones, una del suelo (S) en que se recogen los nematodos libres, algún ectoparásito y estados larvarios de endoparásitos; otra de las partículas de suelo adheridas a las raíces, lavadas cuidadosamente y que denominamos fracción perirradicular (PR), en la que se recogen la mayor parte de ectoparásitos y, por último, la fracción radicular (R) en la que aparecen la mayor parte de los endoparásitos. Se recogieron un total de 446 muestras, 373 de São Tomé, 30 de Príncipe y 12 en Las Cabras.

Características de las Islas

El archipiélago de São Tomé e Príncipe está compuesto por las dos islas principales que le

dán nombre y otras seis islas pequeñas o isletes, Rolas, Las Cabras y Sete Pedras situadas en torno a São Tomé y Tinhosas, Mosteiras y Pedra Galé en las proximidades de Príncipe; están situadas en el Golfo de Guinea, próximas al Ecuador, entre las latitudes 1° 44' N y 0° 1' S y las longitudes 7° 28' y 6° 28' E formando parte de un extenso alineamiento tectónico de unos 2000 km de largo.

São Tomé tiene una superficie de 857 km² y una altitud máxima de 2.027 m, presenta una morfología asimétrica, con costas recortadas constituyendo playas bajas formando ensenadas con puntas que penetran en el mar. Su relieve es más accidentado en los cuadrantes NW y SE en que descienden casi hasta la línea costera. Los cuadrantes NE y SW presentan un relieve más suave, donde se localizan plataformas inclinadas hacia el mar que comienzan en Água Izé y terminan en Las Plancas. Pueden observarse vestigios volcánicos en diversas partes de la isla. Altitudinalmente pueden distinguirse tres zonas, una baja al nivel del mar (0 - 300 m), una media (300-1500) y la alta en la zona del Pico Gago (1500-2100 m).

La isla de Príncipe es mucho más pequeña, 139 km², presenta relieves menos accidentados que la de São Tomé, siendo las áreas central y meridional de la isla particularmente accidentadas, en el sur las alturas máximas corresponden al Pico do Príncipe (948 m), en el centro sobresale el morro Papagaio con 680 m y la región norte es la más baja con alturas que no sobrepasan los 180 m.

Como consecuencia de su situación el clima esta condicionado por la traslación de las bajas presiones ecuatoriales, los vientos monzónicos del sur, la corriente del Golfo de Guinea y el relieve que, en definitiva, es el principal factor que influye en el clima local. La temperatura media anual al nivel del mar es 25,6 °C, valor muy moderado teniendo en cuenta su situación en el Ecuador, la oscilación entre las máximas y mínimas medias es de 6,8 °C. La reducción de la temperatura media anual con la altitud es

de unos 0,76 °C por cada 100 m. Los meses más calurosos son marzo-abril y el más fresco julio, con diferencias de unos 2,8 °C entre unos y otros, lo que permite clasificar el clima de isotérmico. Con relación a las temperaturas medias anuales pueden considerarse en São Tomé tres regiones climáticas altimétricas, megatérmica (con altitudes de 0-300 m y una temperatura media anual de 25,5-23 °C), mesotérmica (entre 300-1500 m y 23,0° a 13,5 °C) y microtérmica (por encima de los 1.500 m y unos 13,5 °C). La humedad relativa media anual es moderada en la ciudad de São Tomé, pero en Monte Café es muy elevada llegando con frecuencia a la saturación. La pluviosidad es muy variable, en la zona de la costa norte la precipitación anual se sitúa entre los 500 y 2000 mm, mientras que en la de la costa Sur está por encima de los 4000 mm, aunque debido a lo accidentado en esta zona disminuye la pluviosidad en Porto Alegre, Monte Mario y Perseverança. De acuerdo con la clasificación de Thornthwaite el clima varía de perhúmedo en el Sur a árido en el Nordeste, pasando por húmedo, subhúmedo, seco y semiárido y de megatérmico entre 0-300 m altitud, mesotérmico en los 300-500 m y microtérmico por encima de los 1.500 m. Respecto a Príncipe existen pocos datos climáticos, la precipitación media anual está entre los 1000-3000 mm y los tipos de climas existentes son: superhúmedo, húmedo, subhúmedo y semiárido y megatérmico por debajo de los 300 m de altitud y mesotérmico por encima de estos límites.

Debido a la naturaleza de los suelos, clima y geología, São Tomé presenta un manto vegetal denso que cubre su superficie y la protege y que inicialmente mantenía un equilibrio biológico estable. La acción del hombre, devastando los bosques naturales, introduciendo plantas exóticas que se asientan destruyendo, a veces íntegramente la vegetación o sustituyendo las comunidades naturales por comunidades artificiales, han alterado el equilibrio. Existen formaciones que han sufrido poco la acción antrópi-

ca, otras más o menos alteradas junto a las enteramente artificiales, constituyendo formaciones leñosas y bosques (OVO), matorrales (CA-POEIRA), formaciones herbáceas, principalmente de gramíneas que constituyen pastizales y prados, formaciones desérticas con plantas herbáceas anuales con revestimiento discontinuo y formaciones mixtas.

El cultivo de la caña de azúcar, que estuvo confinado en una franja estrecha en el cuadrante NE, exigió la tala de árboles de gran porte hasta unos 1.500 m de altura, ocasionando alteraciones en la fisonomía y constitución florística de los substratos subyacentes. Tras la caña de azúcar el cacao, café y oleaginosas arbóreas sustituyeron grandes tramos ocupados por formaciones primarias y aceleraron la degradación del bosque, principalmente del estrato superior de árboles. De este modo, el bosque que ocupaba de una manera general, la zona limitada por las altitudes 300 a 1500 m en la mitad sur, está en vías de degradación. El abandono de formaciones artificiales, creadas por la agricultura con destrucción de las formaciones primarias existentes, condujeron rápidamente a la aparición de formaciones secundarias. La "capoeira" es la forma más simple de matorrales en el litoral sudeste, en la zonas mesotérmica, principalmente, y megatérmica.

Existe por todo el territorio una profusa asociación de especies arbóreas, predominado los cocoteros, cafetos, palmeras datileras y plataneiras.

Los principales cultivos son distintas variedades de bananas, cacao, café, cola, cultivos hortícolas, mango, otros frutales, palmeras datilera y cocotera, quina y canela. Son frecuentes los cultivos en tumba y actualmente existen zonas donde se han talado árboles y se están introduciendo tecnologías agrícolas convencionales que al disminuir la biodiversidad y debido a la fragilidad de los suelos poco profundos, en poco años pueden conducir a un aumento de enfermedades y a la degradación del suelo.

Resultados

Se han encontrado una especie de *Longidorus*, *L. laevicapitatus*, y ocho de *Xiphinema*, *X. brasiliense*, *X. dibysterum*, *X. ifacolum*, *X. insulanum*, *X. longicaudatum*, *X. setariae*, *X. vulgare* y *Xiphinema* sp. (Tabla I).

Desde el punto de vista de su distribución (Fig. 1) se distinguen tres componentes faunísticos, un componente Norte representado por *L. laevicapitatus*, *X. brasiliense*, *X. longicaudatum* y *X. setariae* que aparecen en la zona de clima húmedo de Monte Café, donde existen las más importantes plantaciones de café de la Isla, y en la parte alta de la misma, en el Pico Gago, así como en la parte media de la isla de Príncipe. Un componente Sur donde se encuentran *X. ifacolum* y *X. dibysterum* sin duda ligados al clima perhúmedo y húmedo de estas zonas, dado que ambas especies han sido citadas anteriormente en arrozales, ya que, la presencia de *X. longicaudatum* en el noreste en zonas próximas a la ciudad de São Tomé se debe a encontrarse en huertas de regadío. Se puede observar, asimismo un componente Noreste en la zona de clima árido que corresponde a *X. vulgare* y *X. insulanum*, la única especie que apareció en la Isla de Las Cabras. Por último *Xiphinema* sp. no presenta un modelo de distribución, ya que se encontró en la zona más alta (Pico Gago), en Praia Cané al Sur de la Isla y en el noroeste de la isla de Príncipe; está representada por poblaciones poco numerosas que morfológicamente son diferentes de las especies descritas, presenta una longitud total del cuerpo pequeña en relación con la relativamente alta longitud del estilete (Lamberti *et al.*, 1995a).

La especie más frecuente e importante para el cultivo de café parece ser *X. longicaudatum*, que apareció en el 50% de las muestras estudiadas, siendo además la más frecuente en São Tomé y Príncipe. Fue descrita en *Piper nigrum* L. en Costa de Marfil, habiéndose encontrado posteriormente en dicho país asociada a arroz,

gramíneas silvestres, café y banana y, en Nigeria, a coco, banana, maíz, okra, ñame, arbustos y plantago (Luc y Hunt 1978). Se encontró dispersa en las partes media y baja de la isla en las regiones climáticas mega y mesotérmicas y en climas húmedo y subhúmedo pero nunca en las zonas altas de clima semiárido, apareciendo asociado además a banana, cacao, papaya, mandioca, palmeras, pimienta negra y maíz.

También se han encontrado asociadas al cultivo de café *X. setariae*, *X. vulgare* y *L. laevicapitatus*. A pesar de que *X. vulgare* ha sido recientemente sinonimizada con *X. setariae* (Loof y Luc (1990), consideramos las dos especies distintas en base a las características que se indican en Lamberti *et al.* (1995b). El hospedador tipo de esta especie es *Lycopersicon esculentum* L., tras su primera descripción en Florida, se ha citado en Brasil, India, Indonesia, y Sudafrica asociado a especies vegetales diversas y cultivos: *Blechnum browniei* Juss., *Capsicum frutescens* L., *Citrus* sp., *Cocos nucifera* L., *Erythrina* sp., *Guazuma grandiflorum* G. Don, *Hamelia patens* Jacq., *Hevea brasiliensis* Muell. Arg., *Lycopersicon esculentum* L., *Morus alba* L., *Passiflora* sp., *Persea* sp., *Piper nigrum* L., *Psidium guayava* L., bambú, maíz, caña de azúcar, etc., Loof y Maas (1972); Williams y Luc (1977); Hunt (1978); Phukan y Sanwal (1982); Mc Gowan (1987, 1988); Ferraz *et al.* (1989). Se ha encontrado en cafetales y cultivos de papaya de São Tomé y Príncipe. *X. setariae* se ha encontrado asociado a los principales cultivos de ambas islas y *X. insulanum* es la única especie que apareció en la Isla de Las Cabras, asociada a *Aminnocarpus longifolia* M. Roem., en las zonas baja y media que corresponden a las zonas mega y mesotérmica y a los climas húmedo y subhúmedo.

En cuanto a *L. laevicapitatus* es una especie ampliamente distribuida en regiones tropicales o subtropicales, generalmente asociada a cultivos de caña de azúcar (*Saccharum officinarum* L.), donde se encontró por primera vez en la isla Mauricio y en Congo-Brazaville, Natal Sura-

TABLA I - *Especies de Longidóridos encontrados en las distintas islas, localidades y plantas huésped.*

Especie	Hospedador	Localidad
<i>L. laevicapitatus</i> Williams	<i>Carica papaya</i> L.	São Tomé: Mateus Sampaio
	<i>Coffea arabica</i> L.	Chamiço, Claudina, Monte Café, Saudade, São Carlos, São José, São Nicolau
	<i>Coffea canephora</i> Pierre et Froehner	São Nicolau
	<i>Panicum</i> sp.	Macambrará
	<i>Piper nigrum</i> L.	Príncipe: Belavista, Porto Real, São Joaquin São Tomé: Milagrosa
<i>X. brasiliense</i> Lordello	<i>C. papaya</i>	São Tomé: Monte Café
	<i>Cocos nucifera</i> L.	Príncipe: Terreiro Velho
	<i>Piper</i> sp.	São Tomé: Pico Gago
	<i>Podocarpus</i> sp.	Pico Gago
<i>X. dibystrum</i> Lamberti, Arias, Agostinelli et E. Santo	<i>C. papaya</i>	São Tomé: Mateus Sampaio
	<i>C. nucifera</i>	Monte Mario
	<i>C. canephora</i>	São Nicolau
	<i>Ipomoea batatas</i> (L.) Lam.	Mateus Sampaio
	<i>Piper</i> sp.	Pico Gago
	<i>Podocarpus</i> sp.	Pico Gago
<i>X. ifacolum</i> Luc	<i>C. papaya</i>	São Tomé: Mateus Sampaio
	<i>Citrus aurantifolia</i> (Ch) Swingle	Praia Caué
	<i>Dioscorea</i> sp.	Mateus Sampaio
	<i>C. nucifera</i>	Monte Café
	<i>Phoenix dactylifera</i> L.	Monte Mario
<i>X. insulanum</i> Lamberti, Arias, Agostinelli et E. Santo	<i>Aminnocarpus longifolia</i> M. Roem.	São Tomé: Ilhéu das Cabras
<i>X. longicaudatum</i> Luc	<i>C. papaya</i>	São Tomé: Monte Mario
	<i>C. nucifera</i>	Príncipe: Bello Monte, Montalegre, São Joaquin (Oeste)
	<i>C. arabica</i> L.	São Tomé: Monte Mario, Ribeira Peixe Bemposta, Cadão, Chamiço, Claudina, Maya, Monte Café, Nova Moça, Poiso Alto, Ribeira Afonso, São Carlos, São José, São Luis, São Nicolau, Saudade
	<i>Coffea iberica</i> Hiern.	Príncipe: Ponta do Sol, Terreiro Velho

TABLA I - (continuación).

Especie	Hospedador	Localidad
	<i>Elaeis guineensis</i> Jacq.	Belo Monte São Tomé: Ribeira Peixe
	<i>Manihot esculenta</i> Crantz	Agua Izé
	<i>Musa</i> sp.	Príncipe: Bela Vista, Ponta do Sol, Sundi São Tomé: Ribeira Afonso, São Carlos, Santa Clotilde, São Tomé
	<i>P. dactylifera</i>	Príncipe: Belo Monte São Tomé: Monte Mario, Ribeira Peixe
	<i>P. nigrum</i>	Príncipe: Porto Real São Tomé: Milagrosa
	<i>Theobroma cacao</i> L.	Príncipe: Bela Vista, Montalegre, SJo Joaquin (Oeste) São Tomé: Belavista, Milagrosa, Ribeira Peixe
	<i>Zea mays</i> L.	Príncipe: Terreiro Velho
<i>X. setariae</i> Luc	<i>Arachis hypogaea</i> L.	São Tomé: Mezquita
	<i>C. arabica</i>	São Carlos
	<i>Musa</i> sp.	Príncipe: Bela Vista, Sundi
	<i>T. cacao</i>	Montalegre, São Joaquin (Oeste)
<i>X. vulgare</i> Tarjan	<i>C. papaya</i>	São Tomé: Ferrera Governo
	<i>C. arabica</i>	Bemposta
	<i>C. liberica</i>	Príncipe: Sandi
<i>Xiphinema</i> sp.	<i>T. cacao</i>	Príncipe: Bela Vista
	<i>Ficus</i> sp.	São Tomé: Praia Caué
	<i>Citrus</i> sp.	Praia Caué
	<i>Piper</i> sp.	Pico Gago

frica, Trinidad, Martinica, Guadalupe, Colombia, Costa Rica, Panamá. También se ha asociada a *Solanum tuberosum* L. en Kenia, *Dioscorea* sp. (ñame) en Nigeria, *Imperata* sp y *Pennisetum* sp., cítricos, batata, banana, pimiento, cacao, café, piña, así como en *Securinega* sp. en Samoa, *Citrus* sp. en Sudán, aguacate en Israel, habiéndose encontrado también en Egipto y la región francesa del Languedoc, Hooper (1985).

Lamberti *et al.* (1987a) la encontraron por primera vez en São tomé en cultivos de café. Aparece con bastante frecuencia en cafetales, en zonas de cultivo intensivo, en la zona mesotérmica de clima subhúmedo de São Tomé, y en cultivos de *Piper nigrum* en São Tomé y Príncipe, habiéndose encontrado también en ambientes naturales, asociado a *Panicum* sp., en alturas próximas a los 1.500 m.

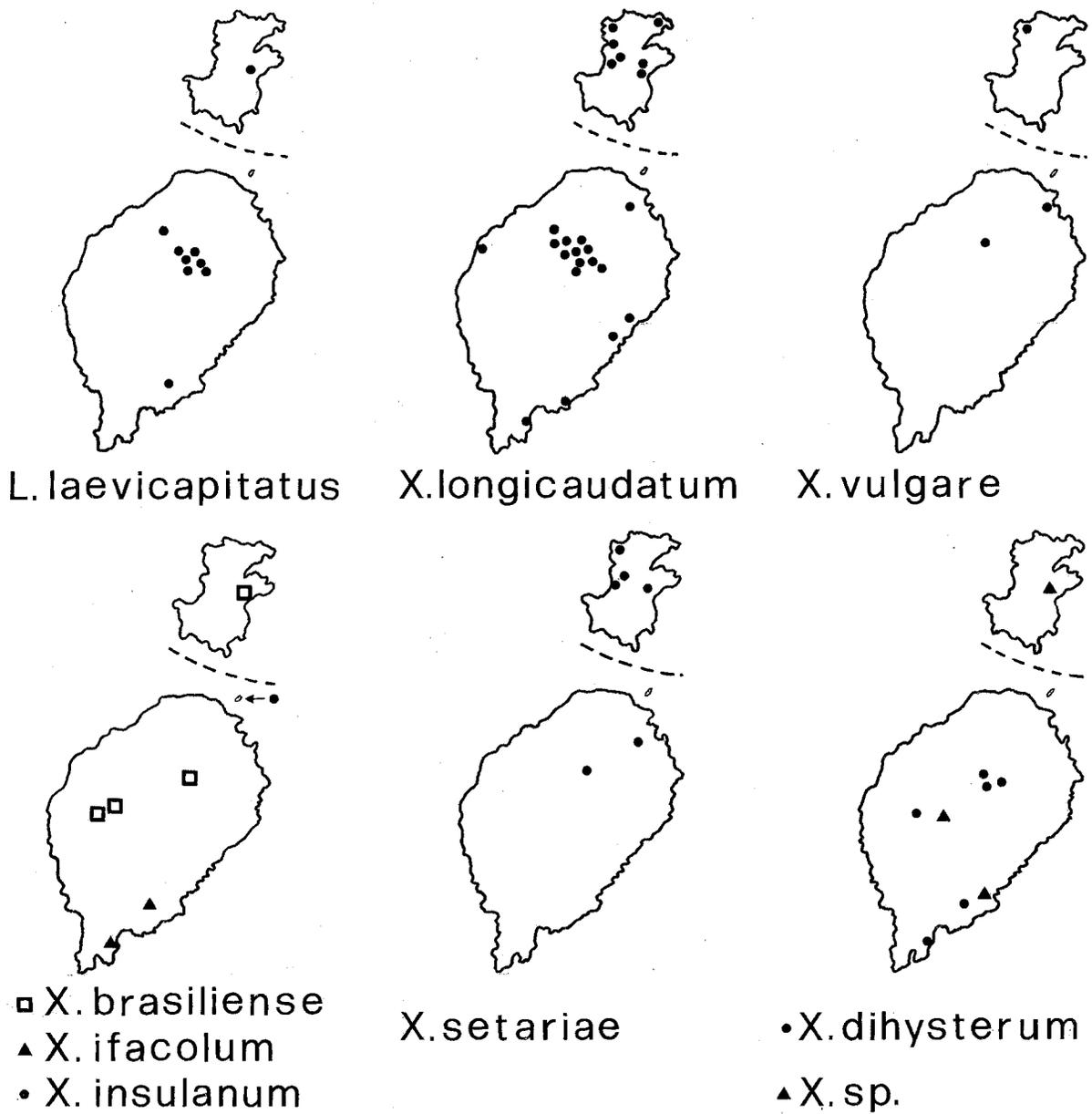


Fig. 1 - Distribución de las especies encontradas.

X. brasiliense, *X. ifacolum* y *Xiphinema* sp., no han aparecido en cafetales. *X. brasiliense* fué descrita asociada a tomate y posteriormente ha sido citada en diversos cultivos en Brasil, entre ellos *Attalea acaudalis* Hort. ex H. Wendly. y *A. excelsa* Sprengel, *Cocos nucifera* L., café y en ambientes naturales (Ferraz *et al.*, 1989; Loof y Sharma, 1979), a *Theobroma cacao* L. en Nigeria (Afolami y Caveness, 1983), bosque caducifolio en Tai-Costa de Marfil (Fortuner *et al.*, 1983) y en diversos cultivos en la India (Phukan y Sanwal, 1980). Se ha encontrado en São Tomé y Príncipe asociada a papaya, palmera cocotera, *Piper* sp. y *Podocarpus* sp., en zonas de cultivo intensivo de café y en ambientes naturales en las regiones de máxima altura (> 1.500 m) de la isla de São Tomé.

Las restantes especies solamente se encontraron en São Tomé, *X. ifacolum* se citó por primera vez en la rizosfera de *Citrus vulgaris* Risso en Guinea y posteriormente en Costa de Marfil asociado a banana (Adiko, 1988). Es una especie muy dispersa en Brasil, donde aparece asociada a cultivos hortícolas (*Capsicum frutescens* L., *Lactuca sativa* L.), *Morus alba* L., bulbos florales (*Gladiolus* sp.), palmeras (*Cocos nucifera* L. y *Eleais guineensis* Jacq.) y *Pauline cupana* H. B. K. var. *sorbis* Mart., tanto en suelos arenosos como en los arcillosos (Ferraz *et al.*, 1989). Lamberti *et al.* (1983 y 1987b) lo encuentran asociado a arroz en Liberia y a pimienta negra en Sri Lanka. En São Tomé se encuentra asociada a palmeras cocotera y datilera, limonero, ñame y papaya, con mayor dispersión en la zona sur de la isla.

Por último, *Xiphinema* sp., posiblemente una nueva especie, apareció asociada a *Ficus* sp., limonero en el extremo sur de la isla a nivel del mar y a *Piper* sp., en el Pico Gago a alturas superiores a los 1.500 m.

De todas las especies solamente *X. ifacolum* es una especie patógena comprobada (Bleve-Zacheo *et al.*, 1987); sin embargo el hecho de que todas ellas hayan aparecido preferentemente en la región periradicular de las plantas aso-

ciadas parece indicar su posible relación de parasitismo que sería interesante estudiar experimentalmente.

Agradecimientos. Por la ayuda técnica a D. Antonio López-Pérez, D^a. Alicia Gala, D. Casimiro Martínez y D. Juan García-Vaquero. El trabajo se ha realizado dentro del proyecto TS2 0158P (JR): "Nematodes of coffee in São Tomé e Príncipe. Screening for resistance and host parasite studies", financiado por la CEE.

Obras citadas

- ADIKO A., 1988. Plant-parasitic nematodes associated with plantain, *Musa paradisiaca* (AAB) in the Ivory Coast. *Rev. Nematol.*, 11: 109-113.
- AFOLAMI S. O. y CAVENESS F. E., 1983. The frequency of occurrence and geographical distribution of plant parasitic nematodes associated with *Theobroma cacao* in Nigeria. *Turrialba*, 33: 97-100.
- BLEVE-ZACHEO T., ZACHEO G. y TAYLOR C. E., 1987. A comparison of histological changes induced by *Xiphinema basiri* and *X. ifacolum* in the roots of tomato. *Nematol. medit.*, 15: 235-251.
- FERRAZ L. C. C. B., MONTEIRO A. R. y DA SILVA G. S., 1989. Occurrence of *Xiphinema* species in Maranhao State. Brazil. *Nematol. Brasil.*, 13: 185-188.
- FORTUNER R. y COUTURIER G., 1983. Plant parasitic nematodes of the forest of Tai (Ivory Coast). *Rev. Nematol.*, 6: 3-10.
- HOOPER D. J., 1985. *Longidorus laevicapitatus*. C.I.H. Descriptions of Plant Parasitic Nematodes. Set 8 n. 117, 3 pp.
- HUNT D., 1978. *Xiphinema vulgare* feeding studies. *Otan Newsl.*, 10: 15.
- LAMBERTI F., AGOSTINELLI A. y ESPIRITO SANTO S. N., 1987a. A bivulval *Longidorus laevicapitatus* from São Tomé. *Nematol. medit.*, 15: 379-381.
- LAMBERTI F., ARIAS M., AGOSTINELLI A. y ESPIRITO SANTO S. N., 1995a. Longidoridae from São Tomé and Príncipe with descriptions of two new species of *Xiphinema* (Nematoda, Dorylaimida). *Nematol. medit.*, 23: 105-129.
- LAMBERTI F., BLEVE-ZACHEO T., TUOPAY D. K., CIANCIO A. y BOIBOI J. B., 1987b. Relationships between *Xiphinema ifacolum* and rice in Liberia. *Nematol. medit.*, 15: 303-314.
- LAMBERTI F., D'ADDABBO T., ARIAS M., AGOSTINELLI A. y BRAVO M. A., 1995b. On the synonymy of *Xiphinema vulgare* Tarjan, 1964 with *X. setariae* Luc, 1958 (Nematoda, Dorylaimida). *Nematol. medit.*, 23: 131-145.
- LAMBERTI F. y EKANAYARE H.M.R. K., 1983. Effect of some

- plant parasitic nematodes on the growth of black pepper in Sri Lanka. *Fao Plant Protec. Bull.*, 31: 163-166.
- LOOF P.A.A. y LUC M., 1990. A revised polytomous key for the identification of species of the genus *Xiphinema* Cobb, 1913 (Nematoda: Longidoridae) with exclusion of the *X. americanum*-group. *System. Parasitol.*, 16: 35-66.
- LOOF P.A.A. y MAAS P.W.T., 1972. The genus *Xiphinema* (Dorylaimida) in Surinam. *Nematológica*, 18: 92-119.
- LOOF P.A.A. y SHARMA R.D., 1979. Plant parasitic nematodes from Bahia State. Brazil: the genus *Xiphinema* Cobb, 1913 (Dorylaimoidea). *Nematológica*, 25: 111-127.
- LUC M. y HUNT D. J., 1978. Redescription of *Xiphinema longicaudatum* Luc, 1961 and observation on *Xiphinema krugi* Lordello, 1955. (Nematoda: Longidoridae). *Nematológica*, 24: 1-18.
- MAC GOWAN J. B. (Editor), 1987. *Bureau of nematology*. Tri-ology Technical Report, 26 (3): 1-2.
- MAC GOWAN J. B. (Editor), 1988. *Bureau of nematology - Nematode detection of interest*. Tri-ology Technical Report, 27 (26): 1-4.
- PHUKAN P. N. y SANWAL K. C., 1980. Survey of plant parasitic and soil inhabiting nematodes of Assam. *J. Research Assam Agric. Univ.*, 1: 68-71.
- WILLIAMS J. R. y LUC. M., 1977. The species of *Xiphinema* Cobb, 1913 (Nematoda: Longidoridae) in the sugar cane fields of Mauritius. Occasional Paper. Mauritius Sugar Industry Research Institute, n. 3: 19 pp.