

## Los nematodos formadores de quistes de la patata en España (\*)

M.<sup>a</sup> L. MARTINEZ-BERINGOLA, L. FRANCO, L. M. PAZ, M. P. GUTIERREZ

Se trata de un trabajo de divulgación, que resume la experiencia de varios años de estudio sobre los nematodos formadores de quistes de la patata en España. Comprende la detección de focos, en una prospección bastante amplia, por las principales zonas productoras de patata españolas y el grafiado de la distribución de cada una de las dos especies de nematodos, *G. rostochiensis* y *G. pallida*. Dentro de la primera de ellas, el patotipo mayoritariamente presente en España es Ro1. Reúne también la experiencia obtenida en campo, invernadero y laboratorio, respecto al control de ambos patógenos, mediante el uso de diversos métodos, en solitario y combinados.

M.<sup>a</sup> L. MARTINEZ-BERINGOLA, L. FRANCO, L. M. PAZ, M. P. GUTIERREZ. INIA. Ctra. de la Coruña, Km. 7,5. Madrid.

**Palabras clave:** *Globodera rostochiensis* y *G. pallida* distribución, patotipos, nematodos, patata, España.

### LAS GLOBODERAS DE LA PATATA

El hasta ahora conocido como nematodo dorado de la patata, es en realidad un complejo de especies y razas fisiológicas (patotipos) que, en solitario o conjuntamente, parasitan la patata, produciendo mermas en las cosechas y tubérculos de pequeño tamaño. Se trata de los nematodos *Globodera rostochiensis* y *G. pallida*. Su biología ha sido explicada muchas veces, por lo que no entraremos en detalles, únicamente decir que despues de una fase larvaria en el interior de las raicillas, que dura aproximadamente mes y medio bajo nuestras condiciones, aparecen sobre ella las hembras juvenes de color lechoso. Al poco tiempo, diez o quince días, ese color cambia en *G. rostochiensis* a un amarillo anaranjado que mantiene ya el resto de su vida, en cambio *G. pallida* permanece todo el tiempo de color blanquecino (Fig. 1 y 2). Tras la muerte

de las hembras, su cuerpo se oscurece en pocos días, endureciendose y dando lugar a un quiste marrón, mas o menos lleno de huevos. El tiempo que transcurre, desde la siembra hasta el comienzo de la aparición de la nueva generación de quistes es de unos tres meses escasos. En la recolección de las patatas, el quiste, se suelta de la raíz y queda en el suelo como un reservorio de huevos y larvas para el año siguiente, su número es variable, desde 600-800 huevos en los quistes más gruesos y repletos, hasta solamente unos poquitos en los más pequeños; de todos modos el tamaño del quiste no esta en relación permanente con su contenido y es frecuente encontrarlos de gran tamaño y casi vacíos. La permanencia de un quiste, lleno o vacío, en un suelo puede ser de muchos años. Al muestrear un suelo infestado y estudiar el interior de sus quistes, encontramos una gran variedad de situaciones: quistes vacíos, quistes rellenos de masas descompuestas, quistes con huevos mas o menos sucios o apelonados o teñidos de diversos colores... se trata por lo general de quistes no viables invadidos de infecciones fúngicas. Al lado de és-

(\*) Los proyectos de investigación que sirvieron de base para la elaboración de este trabajo de divulgación, fueron financiados con fondos INIA Y CAICYT.

tos aparecen quistes con huevos y larvas turgentes; el aspecto general del interior de éstos quistes es limpio y transparente, las larvas que permanecían dentro de los huevos dobladas, al romperse la cubierta de los mismos bajo presión, pasan poco a poco a una forma distendida, ligeramente curvada, que indica que permanecen vivas. Si las larvas mantuvieran formas poligonales más o menos abiertas, estarían muertas. Este es el procedimiento más fiable para distinguirlas, puesto que las larvas vivas no se mueven, al estar en una fase latente en el interior del quiste, (fase, en nuestras latitudes, difícil de romper por procedimientos artificiales). Los quistes que tienen este último aspecto, son los que denominaremos quistes viables, porque contienen una población viva en su interior, independientemente de si su contenido en larvas y huevos es grande o pequeño.

### DISTRIBUCION EN ESPAÑA

Tanto *G. rostochiensis* como *G. pallida* están ampliamente distribuidas y firmemente implantadas en nuestras zonas productoras. (Fig. 1 y 2)

En muchas ocasiones hemos encontrado las dos especies coexistiendo en la misma localidad, (La Rioja, Canarias), lo que implica que las mezclas de especies pueden ser frecuentes en tales zonas. Otras veces es una sola especie la que parasita, tal y como sucede en Baleares y Granada donde aparece *G. pallida* únicamente, o en Orense, Córdoba y Valencia donde, hasta ahora solo hemos encontrado *G. rostochiensis*. Otras veces una de las dos especies está presente casi siempre, apareciendo esporádicamente algunas parcelas con la especie contraria, tal es el caso de León, Palencia y Salamanca, provincias en las que *G. rostochiensis* es muy frecuente pero *G. pallida* aparece en ocasiones.

En cuanto a los patotipos de estas Globodera, Ro1 es el único de *G. rostochiensis* encontrado por el momento en la España penin-

sular. En las Islas Canarias, en una sola ocasión, hemos encontrado un patotipo de *G. rostochiensis* diferente de Ro1; por tanto sin mucho margen de error podremos suponer que estamos frente a Ro1, cada vez que encontremos *G. rostochiensis* en la península, al menos mientras no podamos disponer de otras noticias más precisas. Los patotipos españoles de *G. pallida* podríamos en principio encuadrarlos en el grupo de los Pa2 europeos, pero existe aún un gran confusionismo respecto a la naturaleza de estos patotipos en el mundo y será mejor dejarlos de lado por el momento.

### IDENTIFICACION DE LA ESPECIE

Cuando nos encontramos ante una infestación de *Globodera* en patata, el primer paso es averiguar la especie mayoritariamente implicada. Hay varios procedimientos para averiguarlo: a) morfométricos, (inoperantes en la práctica, por el gran solapamiento de las dos especies, *G. rostochiensis* y *G. pallida*), b) electroforéticos, (es preciso un laboratorio que tenga montado el método), y c) visuales, mediante la observación del color que adquiere el cuerpo de las hembras.

Este último procedimiento puede ser muy útil, por la fuerte coloración amarillo-anaranjada que adquieren los nematodos durante un largo lapso de tiempo, circunstancia que les hace visibles sobre las raicillas de la patata. Esto puede facilitar que el mismo agricultor, con un poco de práctica, llegue a identificar la especie directamente sobre la propia parcela cultivada.

### LOS PATOTIPOS DE GLOBODERA

Anteriormente hemos hecho referencia a unas razas fisiológicas o patotipos, volvemos ahora a ese punto dada su importancia. Ambas especies, *G. rostochiensis* y *G. pallida*, contienen diversos patotipos con virulencia variable frente a sus hospedadores (plantas



Fig. 1.—Raíces de patata infestadas respectivamente de *G. rostochiensis* y *G. pallida*.



Fig. 2.—*G. pallida* sobre raíz de patata.

cultivadas y silvestres). Así *G. rostochiensis* tiene al menos dos, el Ro1 (antiguo patotipo A), que es muy claro y bien determinado y otro (u otros) peor conocidos, que en Europa se agrupan bajo la denominación "no-Ro1".

Este englobaba a los antiguos patotipos B, C y F holandeses y a los alemanes conocidos por los nombres de Obersteinbach y Harmerz. Los patotipos de *G. pallida*, hasta hace poco Pa1 (B inglés), Pa2 (D holandes) y Pa3 (patotipos E ingleses y holandeses) se agrupan ahora, como en el caso de *G. rostochiensis*, en Pa1 y "no-Pa1" aunque realmente se sabe muy poco en lo que respecta a los patotipos de *G. pallida*.

Las mezclas de especies e incluso de patotipos en los terrenos de cultivo son posibles y en muchos casos han sido detectadas. Generalmente uno de ellos impera sobre los restantes denominandosele entonces como "especie (o patotipo) mayoritariamente presente".

## EL CONTROL

### Métodos de lucha

No son muchos los métodos de que disponemos, pero racionalmente utilizados, pueden ser eficaces sobre todo contra el patotipo Ro1 de *G. rostochiensis*. Fundamentalmente consisten en utilizar:

- a) Variedades resistentes (con resistencia total o parcial).
- b) Variedades tolerantes, que permiten buenas cosechas en presencia del nematodo.
- c) Variedades sensibles de ciclos cortos, recolectando a ser posible hacia los ochenta días, lo que multiplica poco las poblaciones.
- d) Productos nematicidas.
- e) Otras prácticas (Encharcamiento del suelo, ausencia de plantas hospedadoras; acolchado del suelo húmedo con plástico transparente en verano, en las calidades de fuerte insolación estival; uso racional del abona-

do, evitando las aportaciones tardías que alarguen los ciclos, etc.).

De todos los métodos el más efectivo, con diferencia, es el de las variedades de patata resistentes a Ro1 (antiguo patotipo A) frente al citado patotipo de *G. rostochiensis*. Pero además, tenemos bastantes indicios para creer que existe otro método muy efectivo para controlar las Globodera de la patata en general; se trata del encharcamiento del suelo, a ser posible en verano. Una semana de duración puede ser suficiente; el quiste, sometido a un régimen de humedad excesiva, pierde rápidamente su viabilidad, como consecuencia de la muerte de los huevos y larvas que contiene.

Los dos métodos de control descritos, bien utilizados, pueden ser armas poderosas en nuestras manos.

Para el tratamiento químico de las poblaciones de *Globodera* existen fundamentalmente dos tipos de productos:

- a) Los llamados "fumigantes", utilizados en presiembra, por su fitotoxicidad, con efecto nematicida.
- b) Los mal llamados "de contacto", utilizados a lo largo del cultivo, que tienen por lo general un efecto nematostático.

La difusión de ambos tipos de productos por el suelo es disuelto en el agua que el mismo contiene, por ello los suelos deberán estar en tempero al aplicar tales productos y deberán observarse, según los casos, algunas otras precauciones respecto al sellado, que las casas comerciales correspondientes ya advierten.

Entre los nematicidas "fumigantes" figuran bromuro de metilo, dicloropropeno, DD, EDB, etc. Los nematicidas "de contacto" son por lo regular productos órgano fosforados (fenamifos, etoprofos) o carbamatos oximas, (aldicarb, oxamilo). A las dosis recomendadas no suelen dañar a las plantas y por eso se utilizan en el momento de la siembra o con las plantas ya nacidas. Su acción fundamental es paralizante; como consecuencia de ello se en-



Fig. 3.—*G. rostochiensis* y *G. pallida* sobre raíz de patata.

torpecen las actividades naturales de los nematodos, que en muchos casos mueren; a medida que el producto se va eliminando del suelo los nematodos supervivientes van entrando en actividad y pueden atacar a las plantas cultivadas, claro está que su desarrollo vendrá retrasado y el daño que produzcan será menor.

El precio de los tratamientos químicos nematicidas suele ser muy elevado. El efecto que producen a la hora de reducir las poblaciones de nematodos es muy variable, sobre todo si son esporádicos. Es evidente que suelen mejorar las cosechas o al menos el aspecto vigoroso de las plantas, a causa de los descensos en las poblaciones de nematodos, coincidentes con las primeras etapas de su desarrollo vegetativo.

Como comentario general hemos de advertir, que cuanto más efectivo sea un método de control, mayor cuidado deberemos poner en no utilizarle de forma abusiva, porque existe el peligro de seleccionar así, aquellos individuos que dentro de la población pudieran existir, mejor preparados para resistir esa ac-

ción determinada de control, con lo que pasado un cierto tiempo, podría resultar ineficaz. Por ello, la combinación de todos y cada uno de los métodos de control conocidos, estrategia propia de la lucha integrada, a la que hoy se tiende para el control de todas las plagas y enfermedades de las plantas cultivadas, nos proporcionara los mejores resultados a un coste más bajo.

#### El control de *G. rostochiensis*

Para combatir este nematodo, utilizaremos variedades resistentes a Ro1, que las hay de calidad y en abundancia en el mercado europeo y que ya empiezan a introducirse en el nacional. El Servicio de la Patata de Siembra del INSPV ha venido efectuando durante años, en diversas zonas productoras, ensayos acerca de la calidad y adaptación de buen número de tales variedades. Es evidente que la elección adecuada de la variedad, desde el punto de vista agronómico, es fundamental para la posterior consecución de cosechas interesantes. Por su parte el INIA ha estudiado en buen



Fig. 4.—Distribución en España de *G. rostochiensis*. No se incluyen las Islas Canarias.

número de tales variedades la resistencia que ofrecen, que es total y por lo tanto muy eficaz.

Ro1 hasta el momento es el patotipo de *G. rostochiensis*, mayoritariamente encontrado en la península, por lo que podremos utilizar las variedades de patata resistentes a Ro1, sin excesivo riesgo de equivocarnos, siempre que detectemos ataques de *G. rostochiensis*.

Por si existen mezclas de especies o patotipos, será preferible utilizar variedades resistentes de ciclos cortos, evitando así las multiplicaciones altas de la especie o patotipo no controlado. Por la misma razón tampoco deberán utilizarse variedades resistentes más de dos veces seguidas pues su uso continuado seleccionaría las especies o patotipos "agresivos", capaces de multiplicarse sobre esas variedades de patata, con lo que en poco tiempo habríamos transformado la población de nematodos en otra más difícil de combatir.

Si el grado de infestación inicial fuera muy elevado, en el momento de la siembra de una

variedad de patata resistente, es aconsejable dar algún tipo de tratamiento nematocida al suelo, bien con productos órgano fosforados o carbamatos de baja fitotoxicidad a las dosis recomendadas, o con productos del tipo fumigante, ya clásicos, con anterioridad a la siembra.

El mecanismo de resistencia contra los nematodos de la patata, no impide la penetración de larvas en la raíz, aunque sí el que éstas alcancen la madurez. Esa penetración masiva de larvas debilita las plantas de patata (sensibles o resistentes) en las primeras etapas de su desarrollo vegetativo, cuando son más sensibles al daño. El tratamiento nematocida en el momento de la siembra evitara ese perjuicio.

Las variedades de patata resistentes se utilizarán combinadas con otras medidas de control, más o menos severas, según lo requiera el volumen de infestación. Entre ellas la más efectiva y económica puede ser, desde nuestro punto de vista, la inundación del terreno

cuando esté libre de plantas. Bajo condiciones de estufa y en invernadero, en suelos arenosos (1), hemos podido comprobar que tan solo cuatro días de inundación, son capaces de hacer disminuir la viabilidad de los quistes por debajo del diez por cien. Pensamos que en cambio es prudente prolongar algo más este periodo (a una semana por ejemplo). La inundación del suelo seguramente será menos efectiva en comarcas muy lluviosas, donde muy probablemente los nematodos ya habrán seleccionado poblaciones adaptadas a la humedad.

Los restantes métodos de control, si bien no son tan eficaces, combinados con las anteriores medidas, contribuirán a un mejor resultado final. Así por ejemplo deberán evitarse los abonados tardíos, que prolongan los ciclos vegetativos de la patata, ya que un ciclo más largo aumenta la población final de nematodos. Los años que se usen variedades de patata sensibles, deberá procurarse que sean tempranas (recolección no más allá de los noventa días). Si se dió algún tratamiento al suelo con algún producto nematostático, la población superviviente de nematodos vendrá más retrasada y podrá alargarse algo la recolección (no más de diez días). El dejar algún año el suelo sin plantas hospedadoras (patata, tomate y berenjenas será una ayuda más, y por supuesto ese año deberán arrancarse con cepellón incluido las patatillas espontáneas, antes de que se cumpla un mes desde el momento de su aparición; si así lo hacemos, esas patatillas actuarán como plantas-trampa, es decir los nematodos entrarán en ellas e iniciarán su desarrollo y antes de que alcancen la madurez serán retiradas del campo. También deberán arrancarse todas las Solanaceas silvestres.

En las localidades de fuerte insolación estival, como Andalucía, y cuando ello sea posible por no tener que retirar de la alternativa un cultivo productivo, se podrá utilizar, como una medida más de control, un acolchado del

terreno húmedo con plástico transparente, al menos durante un mes, en el centro del verano.

### Control de *G. pallida*

Para *G. pallida* no podrán utilizarse variedades de patata resistentes, porque las que existen hasta hoy en el mercado, no suelen ser de calidad culinaria y presentan una resistencia al nematodo parcial. Únicamente en aquellas localidades en las que exista alguna industria feculera podría estudiarse la conveniencia económica de introducir algún daño en las alternativas, este tipo de patatas. Al no disponer de variedades resistentes, deberán extremarse las restantes medidas de control y el resultado no será tan eficaz como en el caso de *G. rostochiensis*. Los encharcamientos del suelo serán de gran importancia. Las variedades tolerantes permitirán mejores cosechas en presencia del nematodo, claro que al no disponerse de una relación de tales variedades, será útil la observación local de aquellas que se ven aparentemente menos afectadas en su vigor y producción. Las variedades sensibles de ciclos cortos como sucede con *G. rostochiensis*, multiplicarán menos las poblaciones de nematodos, aspecto a tener en cuenta. El número de tratamientos nematicidas será mayor, no debiendo escatimarse las dosis.

### NIVELES DE DAÑO

Para determinar la "dureza" en la alternativa de control a seguir, es frecuente el intento de establecer niveles de daño. Sin embargo, hemos de ser contundentes en el rechazo de tal costumbre para los nematodos de la patata, porque con muy elevada frecuencia hemos visto una ausencia total de relación entre las producciones y las densidades de población registradas en el suelo. La bibliografía mundial hace referencia a este hecho en ocasiones. No es que no exista la relación citada, porque en tal caso no estaríamos frente a un patógeno

(1) Los suelos arcillosos, limosos y húmicos, es muy probable que todavía contribuyan más a la mortandad de larvas y huevos.

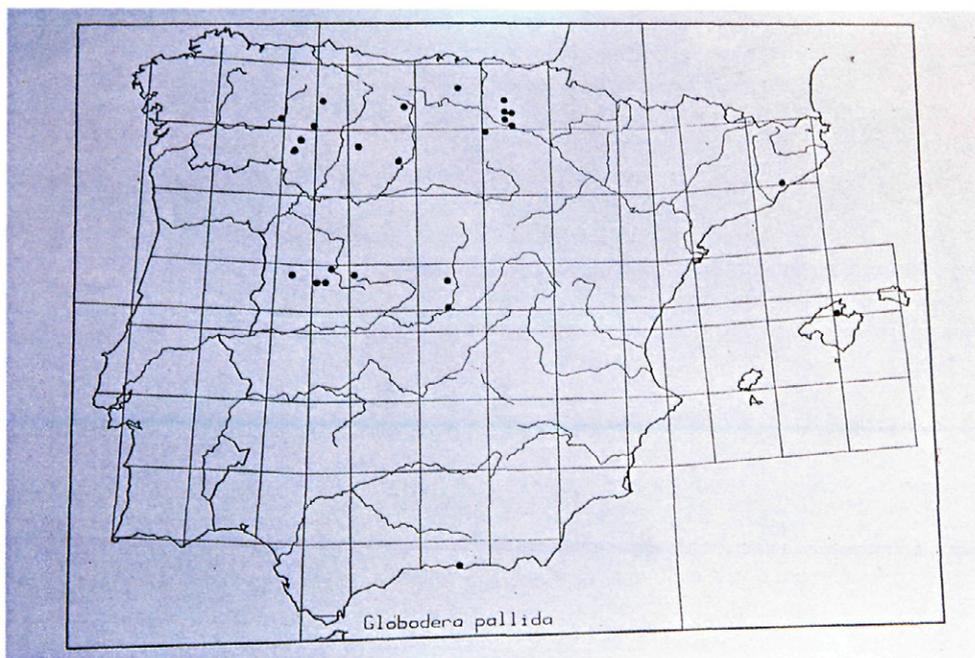


Fig. 5.—Distribución en España de *G. pallida*. No se incluyen las Islas Canarias.

de importancia económica, sino que ambas variables (producción y grado de la infestación) están influidas por múltiples circunstancias y es sumamente dificultoso establecer en campo nexos de carácter general entre ambas. He aquí solo dos tipos de razones que, desde el punto de vista de los nematodos, justifican lo que decimos:

*Globodera* presenta poblaciones mezcladas, mezclas de especies y mezclas de patotipos. ¿Qué especies? ¿Qué patotipos? ¿En qué proporciones? Cada especie y patotipo, según la bibliografía, tiene diversas tasas de emergencia de larvas preparásiticas a partir de los quistes, diversas velocidades de desarrollo en su ciclo biológico, diversas tasas de multiplicación, diversa virulencia... “per se” y según las circunstancias ambientales cambiantes. Los cruzamientos entre patotipos son posibles, dentro de una misma especie y cada hembra, suele aceptar sucesivas cópulas de diferentes machos... Se comprende, después de todo lo

anterior, que la variabilidad genética de la prole, contenida en un solo quiste, puede ser muy grande. No digamos ya nada de la población de una determinada parcela y de las poblaciones de todas las parcelas en general. Los niveles de daño establecidos, necesariamente se apartarán de la realidad concreta. Además las poblaciones de *Globodera* se distribuyen en el suelo, y sobre las raíces de patata, de una peculiar forma que no permite establecer modelos poblaciones válidos para todas las circunstancias. Ello impide predecir niveles de error en los muestreos y por tanto aproximarse “a priori” a los valores que podría adquirir en un momento dado, la variable que intenta medir la densidad de población. Es decir, las medidas del tamaño en las poblaciones de nematodos no podemos saber hasta qué punto se aproximan o se alejan de la realidad. No tiene sentido pues relacionar un parámetro, cuya exactitud es dudosa, con el efecto que en la producción se observa.

La producción además viene también influida por múltiples factores (varietales, ambientales, del suelo, culturales, sanitarios, etc.), que pueden hacerla importante o ruinoso por sí mismos, al margen de la presencia o ausencia del nematodo. Se comprende pues que relacionar exhaustivamente ambas variables mediante una fórmula de carácter general es, por lo menos, inexacto. La extrapolación de ciertos resultados, conseguidos en unas circunstancias muy concretas, a todas las situaciones de campo puede sobrepasar todos los márgenes de error admisibles y el establecimiento de niveles de daño puede resultar absolutamente artificioso.

#### ELABORACION DE UNA ALTERNATIVA DE CONTROL

¿Qué solución tenemos, pues, en cada caso concreto, para diseñar una alternativa de control o para averiguar si en un momento dado es necesario extremar las medidas? Únicamente observaciones aproximadas y esto que puede parecer en principio poco preciso, es en la práctica, la única solución sería porque por idénticas razones a las expuestas al hablar de la determinación de niveles de daño, extrapolar el efecto de una cierta medida de control, observando en unas condiciones muy concretas, a cualquier otra situación de campo, es sumamente aventurado y carente de base.

Se trata pues de efectuar solamente un seguimiento aproximado de las poblaciones de *Globodera* al principio y cuando las circunstancias lo exijan. ¿Cómo efectuar ese seguimiento? Lo primero hay que elegir un parámetro que refleje adecuadamente las oscilaciones de la población de nematodos. La práctica de campo, bajo nuestras condiciones, ha puesto de manifiesto que el n.º de quistes *por cien gramos de suelo* o el n.º de larvas y huevos embrionados *por gramo de suelo* (parámetro normalmente usados en el mundo) no son los más adecuados, a pesar de su lógica. Sin embargo la viabilidad media de una serie de quistes, elegidos al azar entre los extraídos de

una muestra de suelo adecuadamente tomada, responde mucho mejor a la realidad de la población, del nematodo en campo. Su independencia respecto al peso de suelo, elude en gran medida los errores inherentes al muestreo y ello, a nuestro juicio, es lo que le hace más apto a la hora de estudiar las alteraciones de la población. En esta línea de conducta, hemos utilizado en nuestros ensayos parámetros tales como el número medio de larvas y huevos embrionados vivos *por cada cien quistes o el tanto por ciento de quistes viables*, entendiéndose por tales aquellos que en su interior presentan larvas y huevos embrionados vivos, no importa en qué número, pero sí libres de infecciones de hongos, sin masas de huevos adheridos unos a otros, o teñidos de colores diversos o con aspecto "sucio". Ambas han reflejado aceptablemente las oscilaciones poblacionales y de las dos, la última ha resultado menos errónea cuando la persona que efectuaba los análisis no tenía una gran experiencia en éstos temas. Ello se debe a que los valores de los dos parámetros y también el n.º de larvas y huevos vivos por gr. de suelo, están muy expuestas a diversas interpretaciones subjetivas del operador, lo que, hoy por hoy, (2) es un riesgo más, dentro de los múltiples errores que necesariamente se cometen al estudiar las poblaciones de campo de *Globodera*, de ahí nuestro empeño en resaltar el carácter aproximado de tales valoraciones y su utilidad únicamente orientativa. De todos modos es este un error que muy probablemente podrá subsanarse en breve, como consecuencia de la puesta a punto de métodos bioquímicos para la valoración de la viabilidad en los laboratorios especializados.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores agradecen al Dr. Jódar su valiosa crítica. Al Dr. Alfaro sus orientaciones

(2) No es imposible que en un futuro muy próximo los laboratorios especializados en Nematología monten métodos precisos para valorar la viabilidad.

en las primeras etapas del Proyecto de Investigación. Al Dr. Rey la representación cartográfica de las zonas afectadas. Asimismo reconocen que el desarrollo de sus estudios habría sido mucho más lento y dificultoso sin la amable colaboración de tantos Agentes del Servicio de Extensión Agraria de toda España, a lo largo de muchos años de trabajo, y muy especialmente a los Srs. Llaría y Muñoz de la

Agencia Comarcal de Santo Domingo de la Calzada (La Rioja), al Sr. Sanz de la Agencia Provincial también de La Rioja, al Sr. Garnica de la Agencia Comarcal de Cabra (Córdoba), a los Srs. Partearroyo y Casanueva de la Ciudad Rodrigo (Salamanca) y de la de Ginzo de Limia (Orense). Todos ellos hicieron posible llevar a efecto numerosas pruebas de campo.

#### ABSTRACT

MARTINEZ-BERINGOLA, M.<sup>a</sup> L.; FRANCO, L.; PAZ, L. M.; GUTIERREZ, M. P.; 1988: Los nematodos formadores de quistes de la patata en España. *Bol. San. Veg. Plagas* 14 (3): 405-414.

This is a divulgation paper which sums the experience of several study years on potato cyst nematodes in Spain. It includes field, green-house and laboratory works to detect infestation foci and distribution of *G. rostochiensis* and *G. pallida* in Spain. Ro1 is the pathotype almost always present in the zones occupied by *G. rostochiensis*. It is also a sum of the field, green house and laboratory experience on the control of both pathogenic species in Spain, by means of diverse isolated or combined control measures.

**Key words:** *Globodera rostochiensis* and *G. pallida* distribution, pathotypes, control measures, potatoes, Spain.