



PROCIANDINO

II SEMINARIO

NUEVOS ENFOQUES PARA MEJORAMIENTO DE LA PAPA

PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA PARA LA SUBREGION ANDINA

BOLIVIA COLOMBIA ECUADOR PERU VENEZUELA



PROGRAMA COOPERATIVO DE INVESTIGACION AGRICOLA
PARA LA SUBREGION ANDINA
P R O C I A N D I N O

BOLIVIA COLOMBIA ECUADOR PERU VENEZUELA

II SEMINARIO

NUEVOS ENFOQUES PARA MEJORAMIENTO DE LA PAPA

Editor:

B. Ramakrishna

Trujillo, Venezuela

Agosto, 1987

P R E S E N T A C I O N

El segundo Seminario del Programa Cooperativo de Investigación Agrícola para la Subregión Andina-PROCIANDINO correspondió al Subprograma III (Papa) y se desarrolló en la ciudad de Trujillo, en Venezuela, bajo la organización del Fondo Nacional de Investigaciones Agropecuarias-FONAIAP.

Los temas tratados en este Evento fueron de alto contenido técnico, orientados en su totalidad hacia el campo de la investigación y transferencia de tecnología. Los temas tratados analizaron los nuevos enfoques y técnicas para el mejoramiento genético de la papa.

Este documento recoge las exposiciones de conferencistas internacionales invitados al Seminario y de los técnicos nacionales de los países miembros del PROCIANDINO y refleja, de alguna manera, el arduo trabajo intelectual mantenido en el transcurso del Evento, lo mismo que las conclusiones y recomendaciones a las que arribaron los participantes.

Un importante aspecto que es necesario destacar es el hecho de que, además de las sugerencias generales vertidas, se identificaron acciones específicas que serán ejecutadas de inmediato por los países, en materia de intercambio de material genético; esta actitud, sin duda, refleja no solo el efecto positivo que el PROCIANDINO está logrando en el campo de la cooperación horizontal entre los países de la Subregión y con otros países de América Latina, sino también la clara predisposición de las Instituciones Nacionales de Investigación para apoyarse mutuamente. Esta consideración nos permite afirmar que existe una magnífica posibilidad de ir institucionalizando paulatinamente una forma clara de cooperación armónica y sostenida, con resultados de fácil seguimiento y evaluación, lo que no es difícil conseguir si se mantiene un buen liderazgo y la voluntad de las partes involucradas en este empeño.

Este documento se constituirá, sin duda, en un permanente texto de consulta para los investigadores que trabajan en el cultivo de papa, porque están plasmados en este los resultados obtenidos luego de un largo tiempo de experimenten

tación y de inversiones económicas.

Es propicia la oportunidad para reconocer el papel fundamental que para el cumplimiento de este Seminario desempeñó el FONAIAP, Entidad encargada de la ejecución del PROCIANDINO en Venezuela; de la misma forma, la realización del Seminario no hubiera sido posible sin la colaboración del Coordinador Internacional, los Coordinadores Nacionales del Subprograma Papa, del Centro Internacional de la Papa-CIP y los participantes en el Evento.

Victor Palma

DIRECTOR

ESTUDIOS DE RESISTENCIA EN PAPA A

Globodera pallida

(STONE 1973), MULVEY Y STONE, 1976

Jorge Revelo *

R. Eguiguren **

RESUMEN

Con el propósito de obtener variedades resistentes a *G. pallida* en 1981 se inició un programa de selección de germoplasma en colaboración con el CIP. Este programa se lo orientó hacia los patotipos P5A, P4A y P3A, que fueron los más prevalentes y agresivos encontrados al someter 12 poblaciones de los Andes ecuatorianos a reproducción en clones diferenciales (*S. tuberosum* spp. *tuberosum*, *S. multidisectum* (H2), *S. kurtzianum* KTT/60.21.19, *S. vernei* GLKS 58.1642.4 y *S. vernei* (VTⁿ)² 62.33.3). La clasificación de los patotipos se realizó considerando el índice de reproducción y el esquema de patotipos de *G. pallida* propuesto por Canto y Scurrach (1977).

* Ingeniero Agrónomo, Técnico de la Sección de Nematología, E.E. "Santa Catalina", INIAP, Apartado 340 Quito-Ecuador.

** Ingeniero Agrónomo, Jefe Depto. Fitopatología, E.E. "Santa Catalina", INIAP.

La selección de germoplasma del CIP con resistencia a P5A y P4A, se realizó bajo condiciones de invernadero y campo a poblaciones locales del nematodo, según la metodología de Scurrach (1981) y la siguiente secuencia: en invernadero, el material fue seleccionado mediante la prueba de la maceta, donde, si el número de hembras en las raíces era menor a cinco, el clon era resistente y, lo contrario, susceptible. Para la re prueba del material seleccionado se utilizó el índice de incremento (población final/población inicial, Pf/Pi), donde, si $Pf/Pi < 1$ = resistente y $Pf/Pi > 1$ = susceptible. Posteriormente, el material seleccionado se sembró en un campo infestado y en otro sin infestar, seleccionándose aquellos clones cuyos rendimientos no difirieron mayormente entre los dos campos. Finalmente, el germoplasma promisorio fue probado en zonas donde prevalecen los patotipos antes indicados.

Hasta el presente se han evaluado 381 clones, siendo los más promisorios a nivel de regionales el: I-3-34, I-3-68 e I-3-137 por su resistencia a P5A, P4A y P3A de G. pallida ($Pf/Pi = 0.2, 0.4$ y 0.3 respectivamente), buena apariencia del tubérculo, magníficos rendimientos (2.1, 2.3 y 2.3 kg/planta) y también por su resistencia a Phytophthora infestans (0% de infección) y precocidad (5, 4 y 5 meses en su orden).

INTRODUCCION

El cultivo de papa en el Ecuador ocupa el primer lugar en importancia en la zona andina. Este, a más de constituir fuente básica de la dieta alimenticia de un alto porcentaje del pueblo ecuatoriano, también constituye fuente importante de trabajo por el hectareaje que se le destina y el número de jornales que se requiere (90 ha).

Durante 1985 se cultivaron 37.000 ha con un rendimiento promedio de 13.400 kg/ha. Estos bajos rendimientos se deben en gran parte a la incidencia de plagas y enfermedades, siendo de importancia aquella causada por el nematodo del quiste de la papa (Globodera pallida), de amplia distribución en las zonas paperas y cuyas pérdidas, estimadas experimentalmente, alcanzan hasta 96% en variedades nativas.

Al considerar, por una parte, que el combate de este parásito mediante aplicación de nematicidas no es práctico, debido a su acción temporal y alto costo, y por otra, que lo más económico es la utilización de variedades resistentes, se inició en 1981 un programa de búsqueda de germoplasma de papa resistente en colaboración con el Centro Internacional de la Papa (CIP).

El principal objetivo fue obtener variedades de papa con resistencia a los principales patotipos de *G. pallida* del Ecuador.

REVISION DE LITERATURA

Este nematodo fue detectado en nuestro país en 1958 (2). Se encuentra presente en casi todas las zonas paperas parasitando la totalidad de las variedades cultivadas. Su rango de hospederos es reducido. Lo constituyen únicamente la papa y la hierba mora (*Solanum nigrum*). Este último una maleza de poca incidencia. Las pérdidas estimadas experimentalmente son variables y dependen de la variedad de papa, calidad de semilla, época de siembra y del nivel de infestación del terreno. El promedio de pérdidas es de 60%, llegando en variedades nativas a 96% (8).

Es bien documentado que la técnica más efectiva y económica para combatir este parásito es la utilización de variedades resistentes (4, 5, 9 y 10); sin embargo, el uso adecuado de dicho material o la realización de estudios sobre resistencia está dado por el conocimiento que se tenga de sus especies y patotipos prevalentes en las zonas infestadas (11).

Tal consideración es necesario tomar en cuenta, debido a que la mayoría de cultivares resistentes de Estados Unidos y Europa, generalmente se comportan como susceptibles o tolerantes y muy pocos como resistentes a poblaciones latinoamericanas (11). Este fenómeno se aduce a la mayor variabilidad del nematodo en los Andes, su origen, y, a que dichas variedades pertenecen a *S. tuberosum* y su resistencia ha sido desarrollada para *G. rostochiensis* y no para *G. pallida* que predomina en Latinoamérica, donde las variedades en su mayoría pertenecen a *S. ssp andigena*.

La mayor variabilidad de este nematodo en Latinoamérica fue demostrada por Canto y Scurrach (1), quienes observaron que poblaciones de los Andes, no se ajustaron al sistema de clasificación de patotipos europeo, proponiendo un esquema nuevo que permite identificar patotipos de poblaciones andinas, holandesas y británicas.

Al respecto, en nuestro país, la única especie, hasta ahora encontrada, corresponde a *Globodera pallida* (8), la misma que también presenta variabilidad así, según Canto y Scurrach (1), las poblaciones "La Unión" y "Santa Catalina" correspondieron a los patotipos P2A y P4A respectivamente según el nuevo esquema, pero resultados obtenidos bajo condiciones locales, demostraron que la segunda correspondía a P5A (8).

Por lo tanto, la orientación correcta de un programa de mejoramiento al nematodo del quiste de la papa, será posible determinando las especies y patotipos de mayor incidencia y agresividad (3, 4, 5, 7, 9, 10, 11).

MATERIALES Y METODOS

El presente estudio se llevó a cabo en el invernadero y campo de la Estación Experimental "Santa Catalina" del INIAP, Provincia de Pichincha, situada a 3.050 msnm y en campos de agricultores.

Este estudio comprendió dos aspectos:

1. Determinación del o los patotipos más agresivos y prevalentes.
2. Selección de germoplasma de papa con resistencia a los patotipos más agresivos y prevalentes.

1. Determinación del o los patotipos más agresivos y prevalentes

Doce poblaciones de *G. pallida* del país, fueron a nivel de invernadero, reproducidas en clones diferenciales de papa europeos (Tabla 1). Tubérculos de cada diferencial se sembraron en macetas plásticas de 450 ml de capacidad

TABLA 1. Esquema de clasificación de patotipos de G. pallida propuesto por Canto y Scurrah (1977).

HOSPEDEROS DIFERENCIALES	NUMERO DESIGNADO A LOS DIFERENCIALES	P A T O T I P O S					
		P1A	P1B	P2A	P3A	P4A	P5A
<u>Solanum tuberosum</u> ssp. tuberosum	0	+	+	+	+	+	+
<u>Solanum multidisectum</u> (H2)	1	-1)	-1)	+	+	+	+
<u>Solanum kurtzianum</u> KTT/60.21.19	2	+	+	-1)	+	+	+
<u>Solanum vernei</u> GLKS. 58.1642.4	3	+	+	+	-1)	+	+
<u>Solanum vernei</u> (VT ⁿ) ² 62.33.3	4	-	+	-	-	-1)	+

1) Reacción más importante para la clasificación de patotipos.

conteniendo 310 g de suelo esterilizado con calor y tres gramos de fertilizante 10-30-10 adicionado una semana antes de la siembra. El patógeno se inoculó a la siembra en la densidad de 20 larvas y huevos por gramo de suelo (población inicial = P_i). Para determinar el incremento del patógeno en cada diferencial, se determinó la población final (P_f), la misma que se relacionó con la P_i . Se asumió que: Si $P_f/P_i > 1$, el resultado era positivo (+) y si $P_f/P_i < 1$, era negativo (-). Posteriormente, estas calificaciones fueron comparadas con aquellas dadas en el esquema de patotipos para poblaciones andinas, propuesto por Canto y Scurrach (1).

La extracción de quistes y determinación de su población en larvas y huevos/gramo de suelo (lyh/g.s), se realizó mediante la metodología indicada por Oostenbrink (6). Las temperaturas máxima y mínima del invernadero fueron de 29 y 7 grados C, respectivamente.

2. Selección de germoplasma de papa con resistencia a los patotipos más agresivos y prevalentes

Germoplasma de papa del CIP con resistencia a los patotipos P4A y P5A, fue probado bajo condiciones de invernadero y campo a poblaciones locales del nematodo del quiste, según la metodología de Scurrach (10) y la siguiente secuencia:

A. Invernadero

1. Selección del material (prueba de la maceta), donde: N° de hembras en las raíces > 5 = susceptibles y N° de hembras < 5 = resistente.
2. Reprueba del material calificado como resistente (prueba de la maceta), donde: si el índice de incremento $P_f/P_i > 1$ = susceptible y si $P_f/P_i < 1$ = resistente.

B. Campo

1. Siembra del material resistente en un campo con infestación alta para evaluar su resistencia ($P_f/P_i < 1$) y características agronómicas.
2. Siembra del material resistente (seleccionado en el paso anterior) en un campo infestado y en otro no infestado para seleccionar aquellos clones cuyos

rendimientos no difieran mayormente entre los dos campos y también por características agronómicas deseables.

C. Pruebas de campo en regionales (campos de agricultores)

1. Evaluación del comportamiento del material seleccionado en zonas donde prevalecen los patotipos: P5A, P4A y P3A.

En el campo, la Pi y Pf se estimaron de muestras de aproximadamente 300 g de suelo, obtenidas de 25 pinchazos efectuados en espiral, entre 0 y 20 centímetros de profundidad con barreno N° 2 (12 m³ de capacidad).

La extracción de quistes y determinación de la población se realizó mediante la metodología indicada por Oostenbrink (6).

El tamaño de la parcela varió, según la disponibilidad de semilla. Se utilizaron cuatro repeticiones en un diseño experimental de bloques al azar.

La calificación de las características agronómicas deseables se realizó tomando como patrón las características de las variedades comerciales del país sembradas como testigos.

RESULTADOS Y DISCUSION

Determinación del o los patotipos más agresivos y prevalentes

Según la Tabla 2, las poblaciones estudiadas muestran variabilidad. Tres patotipos de *G. pallida* fueron encontrados en las doce poblaciones. La población 2 que logró reproducirse en todos los clones con índices de incremento de: 81.0 en INIAP-Gabriela, 17.9 en *S. tuberosum* spp. *tuberosum*, 6.36 en *S. multisectum* P55/7 (H2), 1.22 en *S. kurtzianum* (KTT/160-21-19, 5.73 en *S. vernei* GLKS.58.1642.4 y 1.24 en *S. vernei* (VTⁿ)² 62.33.3 fue designada como P5A. Las poblaciones: 1, 10 y 12 que no lograron reproducirse en los clones *S. vernei* GLKS. 58./1642.4 y *S. vernei* (VTⁿ)² 62.33.2, fueron designados como P3A y, la poblaciones: 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9 y 11 que no se reprodujeron en el clon *S. vernei*

TABLA 2. Reacciones de los hospederos diferenciales a poblaciones de los Andes Ecuatorianos.

Nº	POBLACIONES			PATOTIPOS (según el nuevo esquema)	Gabiela	PLANTAS			DIFERENCIALES	
	Localidad	Provincia	Altitud			S.tub.spp tuberosum	S.mult. P55/7 (H2)	S.kurtz. KTT 60.21,19	S.vernei GLKS 58.1642.4	S.vernei (VT ⁿ) ² 62.33.3
1.	Chutan Bajo	Carchi	3000	P3A	+(17,20)*	+(8,09)	+(11,30)	+(15,50)	-(0,32)	-(0,36)
2.	Sta. Catalina	Pichincha	3050	P5A	+(81,10)	+(17,90)	+(6,36)	+(1,22)	+(5,73)	+(1,24)
3.	Panzaleo	Pichincha	3200	P4A	+(20,30)	+(8,62)	+(19,00)	+(1,83)	+(1,30)	-(0,64)
4.	Salcedo	Cotopaxi	3000	P4A	+(18,50)	+(9,30)	+(9,30)	+(1,38)	+(1,82)	-(0,60)
5.	Palopa Grande	Cotopaxi	3100	P4A	+(22,30)	+(10,1)	+(4,00)	+(1,20)	+(1,21)	-(0,51)
6.	Mocha	Tungurahua	3200	P4A	+(25,10)	+(9,20)	+(7,36)	+(1,60)	+(1,21)	-(0,35)
7.	Píllaro	Tungurahua	2600	P4A	+(20,22)	+(9,06)	+(5,40)	+(1,52)	+(1,88)	-(0,73)
8.	Tillilun	Tungurahua	2750	P4A	+(15,90)	+(9,40)	+(2,23)	+(1,20)	+(3,20)	-(0,50)
9.	El Salto	Bolívar	3200	P4A	+(16,70)	+(4,70)	+(6,10)	+(1,30)	+(1,20)	-(0,30)
10.	Guaranda	Bolívar	3200	P3A	+(16,16)	+(5,35)	+(6,22)	+(1,17)	-(0,51)	-(0,43)
11.	Sabañag	Chimborazo	3500	P4A	+(15,90)	+(4,6)	+(5,00)	+(1,40)	+(1,22)	-(0,20)
12.	San Andrés	Chimborazo	2800	P3A	+(14,20)	+(5,40)	+(1,60)	+(1,50)	-(0,40)	-(0,20)

(+) = Pf/Pi > 1; (-) = Pf/Pi < 1

* = Indices de incremento del patógeno.

(VTⁿ)² 62.33.3 fueron calificados como P4A.

El patotipo P4A, presentó la frecuencia más alta (66.7%), seguido por P3A (25%) y al último P5A (8.3%).

Estos resultados son muy similares a aquellos reportados por Canto y Scurrach (1) y Franco (4), quienes encontraron a P4A predominando en poblaciones ecuatorianas; sin embargo, en este estudio se encontró a P5A considerado como más virulento y que ellos no reportan, al igual que P3A.

Selección de germoplasma de papa con resistencia a los patotipos más agresivos y prevalentes

Hasta la presente fecha se han evaluado 381 clones que el CIP ha enviado en cinco remesas (Tabla 3). De estos, el material más avanzado corresponde al primer y tercer grupo, donde de 199 y 36 clones, fueron seleccionados 3 y 1 respectivamente a nivel de regionales (Tabla 4). El material del segundo y cuarto grupo, fue eliminado en su totalidad por su extrema susceptibilidad a *P. infestans* y del quinto grupo se seleccionaron 20 clones en la reprobación en invernadero.

De todo el material probado a nivel de campo, los clones más promisorios son: E1 I-3-34, I-3-68 e I-3-137, por su resistencia a P5A, P4A y P3A (Pf/Pi =0.2, 0.4 y 0.3 respectivamente), apariencia aceptable del tubérculo, altos rendimientos (2.1, 2.3 y 2.3 kg/planta) y también por su resistencia a *Phytophthora infestans* (0% de infección) y precocidad (5, 4 y 5 meses en su orden) (Tabla 4). Sin embargo de esto, la forma del tubérculo y el color de carne blanca hacen que estos estén por debajo de la calidad de las variedades comerciales de papa, utilizadas como testigos.

El mayor número de clones eliminados se debió a deformidad del tubérculo, contenido de agua, extrema susceptibilidad a *P. infestans* y muy pocos por bajos rendimientos y susceptibilidad a *G. pallida*; es decir, dicho material está muy bien en cuanto a resistencia, pero muy mal en cuanto a características agronómicas. De ahí que, todavía no se haya podido obtener un clon que pueda

TABLA 3. Clones de papa del CIP probados a poblaciones de G. Pallida de los Andes Ecuatorianos.

GRUPOS	CANTIDAD CLONES	I N V E R N A D E R O				C A M P O			Nº DE CLONES SELECCIONADOS
		Nº CLONES RESISTENTES A LAS POBLACIONES DE							
		Sta.Catalina (P5A)	Panzaleo (P4A)	Sabañag (P4A)	Chután Bajo (P3A)	Sta.Catalina (P5A)	Panzaleo (P4A)	Ch. Bajo (P3A)	
1*	199	23	--	23	--	6	3	3	3
2**	19	12	12	12	--	0	0	0	0
3***	36	26	26	26	26	5	1	1	1
4****	41	25	25	25	25	6	0	0	0
5*****	86	20	--	20	--	-	-	-	20
	<u>381</u>								

79

- * = Dos pruebas en invernadero y campo y una en regionales.
- ** = Dos pruebas en invernadero y una en campo.
- *** = Dos pruebas en invernadero y campo y una en regionales.
- **** = Dos pruebas en invernadero y campo.
- ***** = Dos pruebas en invernadero.

TABLA 4. Datos de cuatro clones de papa del CIP con resistencia a los patotipos P5A, P4A y P3A de Globodera pallida y porcentaje de infección de Phytophthora infestans, registrados en tres zonas (1986)*.

CLONES	Z				O					N			A			S		
	SANTA CATALINA (P5A)				PANZALEO (P4A)					CHUPANI WAJO (P3A)								
	I-3-34	I-3-68	I-3-137	280054.23	INIAP Gabriela (Testigo)	I-3-34	I-3-68	I-3-137	280054.23	Luzna (Testigo)	I-3-34	I-3-68	I-3-137	280054.23	ICALUJILLA (Testigo)			
EMERGENCIA (X)	100	100	100	80	100	100	100	100	100	70	100	100	100	100	100			
CICLO (meses)	5	4	5	5	5	5	4	5	5	6	5	4	5	5	6			
TUBERIZACION **																		
- Número	5	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	2			
- tamaño	3	3	3	3	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3	2			
APARIENCIA***	4	4	3	4	5	4	4	3	4	5	4	4	3	4	3			
RENDIMIENTO (kg/planta)	3.1	3.6	3.0	0.8	1.0	1.3	1.5	1.4	0.83	0.3	2.1	1.8	2.0	1.2	1.0			
COLOR PIEL	Crema	Roja	Crema Rosado	Violeta Crema	Rosado Crema	Crema	Roja	Crema Rosado	Violeta Crema	Morada	Crema	Roja	Crema Rosado	Violeta Crema	Roja			
COLOR CARNE	Crema	Crema	Crema	Crema	Amarilla Claro	Crema	Crema	Crema	Crema	Crema	Crema	Crema	Crema	Crema	Crema			
FORMA TUBERCULO	Redondo	Ovalado	Alargado	Alargado	Redondo	Redondo	Ovalado	Alargado	Alargado	Redondo	Redondo	Ovalado	Alargado	Alargado	Alargado			
RESISTENCIA A <u>G. pallida</u> (P/Pi)	0.2	0.4	0.3	0.3	5.1	0.3	0.4	0.3	0.4	4.0	0.5	0.5	0.5	0.5	2.5			
% INFECCION de <u>P. infestans</u>	0	0	0	40	20	0	0	0	50	70	0	0	0	50	25			

08

* Promedio de tres repeticiones.

** Número tubérculos: 2 = pocos, 3 = muchos; tamaño: 2 = medianos, 3 = grandes.

*** 1 = deforme, 5 = atractiva.

ser considerado como futura variedad, porque no llegan a cubrir las exigencias del agricultor y el consumidor.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

De acuerdo con los resultados obtenidos de determinación de patotipos y a la distribución de los mismos (Gráfico 1), se concluye y recomienda que el programa de búsqueda de germoplasma de papa resistente debe ser orientado hacia las poblaciones de: Santa Catalina (P5A), Sabañag (P4A), Píllaro (P4A) y Chutan Bajo (P3A).

En cuanto a la selección de germoplasma, es conveniente que el nuevo material del CIP posea mejores características agronómicas, especialmente de forma de tubérculo, mayor contenido de materia seca y si es posible con carne amarilla y piel no clara. Es también necesario que posea cierta resistencia a *P. infestans*, de lo contrario el material no serviría, debido a que la incidencia de esta enfermedad en nuestro medio es elevada.

También se recomienda realizar cruzamientos con los padres de los tres clones que fueron resistentes a *G. pallida*, y a *P. infestans* (I-3 = 279141 = Am 66 - 426 x 275174,14 clon holandés x *S. ssp andigena* e I-8 = 73B.85 x 275172. 17 *S. andigena* x *S. ssp andigena*) con las variedades locales Chola o Bolona, con el fin de aprovechar dicha resistencia y las cualidades de estas últimas, que en nuestro medio han demostrado ser buenos padres en proporcionar buena forma de tubérculo, un mayor contenido de materia seca y carne amarilla. Estas características son las exigidas por el consumidor.

Finalmente, se recomienda cambiar la metodología de selección, tamizando primero para *P. infestans*, y luego para *G. pallida* y características agronómicas.

INIAP - DISTRIBUCION NEMATOLOGICA

1983

82

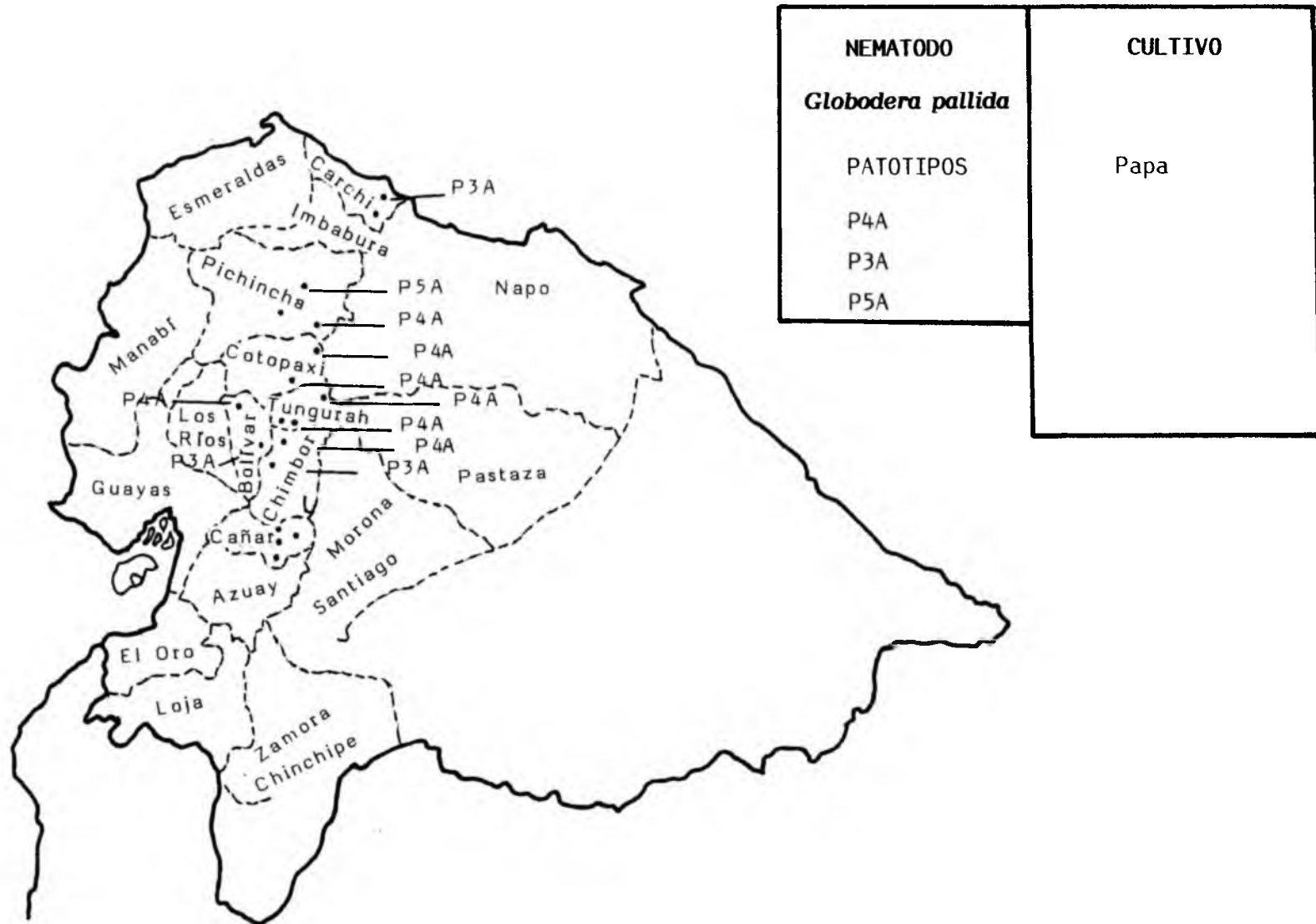


GRAFICO 1. Distribución geográfica del nematodo del quiste de la papa en la Región Andina del Ecuador.

BIBLIOGRAFIA

1. CANTO, M. and SCURRAH, M. 1977. Races of the potato cyst nematode in the Andean Region and a new system of classification. *Nematodologica* 23:340-349.
2. EGUIGUREN, R. y BARBA, C. 1972. VII Reunión Latinoamericana de Papa 3-12 pp.
3. EVANZ, K. and FRANCO, J. 1977. Morphological variation in some populations of potato cyst - nematodes from Europe and South America. *Nematodologica* 23:417-430.
4. FRANCO, J. 1978. International cyst nematode trials. In *Development in the control of nematode pests of potato. Report of the 2nd. nematode planning conference. International Potato Center. Lima-Perú.* pp. 106-110.
5. FRANCO, J. 1981. Nematodos del quiste de la papa **Globodera** spp. Centro Internacional de la Papa. Lima-Perú. 33 pp.
6. OOSTEMBRINK, M. 1960. Estimating nematode populations by some selected methods. In *nematodology. Edited by J.N. Sasser W.R. Jenkins. The University of North Carolina Press. Chapel Hill.* pp. 85-102.
7. _____. 1966. Mejor characteristics of the relation between nematodes and plants. *Meded. Landb. Hogesh. Wageningen.* pp. 46-66.
8. REVELO, J. 1985. Resumen de los progresos de investigación en el nematodo del quiste de la papa **Globodera** sp. en Ecuador. *Investigaciones Nematodológicas en Programas Latinoamericanos de Papa. Centro Internacional de la Papa, Lima-Perú.* 134 pp.
9. STONE, D.R. 1973. **Heterodera pallida** n. sp. (Nematoda-Heteroderidae): A second species of potato cyst nematode. *Nematodologica* 18, 591-606.

10. SCURRAH, M.M. 1981. *Evaluación de la resistencia en papa a los nematodos del quiste. Boletín de Información Técnica 10. Centro Internacional de la Papa, Lima-Perú. 16 pp.*
11. TARTE, R. 1979. *Identification of resistance and tolerance to potato cyst nematodes and their practical implications. Nematropica. 9 (2): 188-200.*