



REVISTA TECNICA INFORMATIVA DEL INSTITUTO NACIONAL AUTONOMO DE INVESTIGACIONES AGROPECUARIAS

**GENERACION DE VARIETADES DE
PAPA CON RESISTENCIA DURADERA A
"TIZON TARDIO" (*Phytophthora infestans*)**

**NEMATODOS BENEFICOS PRESENTES EN EL
TROPICO HUMEDO DEL LITORAL ECUATORIANO**

**DESARROLLO DE UN PROGRAMA DE MANEJO
INTEGRADO DE PLAGAS Y ENFERMEDADES (MIPE)
PARA SISTEMAS DE PRODUCCION BASADOS EN
PLATANO**



Validación y difusión de modelos de Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades en el cultivo de la papa

Una experiencia de capacitación participativa en la provincia del Carchi, Ecuador

Víctor Barrera¹ ; Luis Escudero¹; George Norton²; Stephen Sherwood³

Introducción

El cultivo de la papa (*Solanum tuberosum*) constituye la principal actividad económica en la parte alta de la provincia del Carchi, así como en otras provincias de la serranía ecuatoriana, cubre en el ámbito nacional una superficie de 60.000 ha aproximadamente, de las cuales 12.630 ha se ubican en la provincia norteña. En el Carchi, el cultivo de papa ocupa el 61% de la superficie de los cultivos transitorios sembrados por año, con una producción estimada de 157.837 toneladas y un rendimiento promedio de 12,5 t/ha, el cual es superior a las demás provincias paperas del país y al promedio nacional (7,5 t/ha) (INEC, 1994). La diferencia en la producción le permite ubicarse a la provincia en el primer lugar en rendimiento y en segundo lugar en superficie sembrada, después de Chimborazo. El Carchi contribuye actualmente con el 35% de la producción nacional de papa (Barrera *et al.* 1999).

A partir de los años 70, la intensificación del cultivo impulsó el uso de grandes cantidades de pesticidas y fertilizantes químicos que,

unido a la falta de asistencia técnica y a la poca o ninguna capacitación destinada a los agricultores, provocó una utilización irracional de estos productos, que han generado serios problemas en el medio ambiente, un incremento notable en las poblaciones de plagas e incluso el apareamiento de nuevas plagas, por la disminución o desaparición de enemigos naturales, tanto parasitoides como predadores. Estas circunstancias condujeron a desarrollar alternativas económicas, competitivas y sostenibles, enmarcadas en el Manejo Integrado de Plagas y Enfermedades (MIPE) (Sánchez *et al.*, 2000). Bajo este esquema, desde 1996, el Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador (INIAP) conjuntamente con el Centro Internacional de la Papa (CIP), vienen trabajando en el desarrollo de alternativas tecnológicas para el manejo de las principales plagas y enfermedades de la papa, sobre todo en la reducción del uso de pesticidas (Revelo *et al.* 1997).

Ante la necesidad de transmitir estas experiencias a los agricultores, el INIAP consideró prioritario el desarrollo de Escuelas de Campo (ECAs), que constituye un método de investigación y ca-

¹ Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias del Ecuador, INIAP.

² Integrate Pest Management-CRSP Virginia Polytechnic Institute & State University.

³ Centro Internacional de la Papa, CIP-Quito.

pacitación participativa que utiliza el aprendizaje por descubrimiento para facilitar la innovación referida al MIPE (Ann y Van de Fliert, 1995). Esto se desarrolla a lo largo de un ciclo de cultivo de papa, en donde los agricultores pueden realizar experimentos y prácticas; el propósito de las ECAs es mejorar la capacidad de análisis de los agricultores para que puedan tomar decisiones más acertadas, basadas en un conocimiento más profundo del ecosistema. Las actividades en Carchi se iniciaron en 1999, gracias al apoyo técnico y financiero de los Proyectos IPM-CRSP, ECOSALUD y FAO, y con ellas se ha conseguido la cooperación interinstitucional y capacitación de técnicos y productores en opciones tecnológicas de MIPE.

Metodología

El INIAP, a través de la Unidad de Validación y Transferencia de Tecnología en Carchi con el sustento técnico del Núcleo de Apoyo Técnico y Capacitación, el Departamento de Protección Vegetal de la Estación Experimental Santa Catalina del INIAP y el Centro Internacional de la Papa han desarrollado una importante experiencia sobre implementación, validación y difusión de modelos de MIPE en papa, bajo la metodología de Escuelas de Campo (ECAs), que es de enseñanza-aprendizaje, interactiva, práctica de "aprender-haciendo". Para la implementación de la metodología de ECAs se siguieron los siguientes pasos: a) selección de localidades y comunidades, b) estudio de línea base de las comunidades, c) conformación y organización de las ECAs, d) desarrollo e implementación del curriculum de capacitación, y e) selección e implementación de los componentes de MIPE, los mismos que se describen a continuación:

Selección de localidades y comunidades: La selección de las localidades en donde se encuentran actualmente las ECAs, se estableció sobre la base de los siguientes criterios: a) la producción de papa es importante para la alimentación de la familia y para la seguridad de ingresos en la región, b) las plagas y enfermedades son una preocupación seria para la producción, c) existe alguna diversidad en el acceso al mercado de fungicidas y/o calidad de semilla y variedades entre las localidades, y d) las localidades son representativas de la región en todo lo que es posible. Se identificó tres zonas en la provincia del Carchi: Santa Martha de Cuba, en el cantón Tulcán, San Pedro de Piartal, en el cantón Montúfar y San Francisco de La Libertad, en el cantón Espejo.

Estudio de línea base de las comunidades: Para determinar las limitantes y potencialidades de los sistemas de producción, se realizó un estudio de línea base, para lo cual se utilizaron dos técnicas de obtención de datos; la primera fue mediante un cuestionario orientado a los agricultores. Este combinó preguntas cerradas y abiertas sobre el manejo del cultivo de papa. La segunda fue el uso del Diagnóstico Participativo con grupos claves de agricultores. En Carchi, se identifica y se entrevista, hasta el momento, a 270 participantes para las ECAs.

Conformación y organización de las ECAs: Complementariamente a la recopilación de información primaria, se fueron conformando y organizando los grupos de agricultores en las ECAs. Para el efecto se siguió los siguientes pasos: Promoción, Motivación, Selección de los participantes y Conformación de los grupos de trabajo. En la actualidad, están conformadas 16 ECAs en la provincia del Carchi en el rubro papa, en donde participan aproximadamente 270 agricultores.

Desarrollo e implementación del curriculum de capacitación: Con el objetivo de evaluar los cambios de conocimientos de los participantes en torno al manejo de cultivo, toma de decisiones y componentes de MIPE, se tomó pruebas al inicio, intermedio y final de la capacitación de las ECAs utilizando una herramienta práctica denominada *Prueba de la Caja*. Una vez organizadas las ECAs y realizada la evaluación original de conocimientos, en conjunto con los participantes, se elaboró un curriculum acorde al desarrollo del cultivo. Dentro de este curriculum, se incluyó los componentes desarrollados por el INIAP para las principales plagas de la papa: "Gusano Blanco" (*Premnotrypes vorax*), "Lancha" (*Phytophthora infestans*), "Mosca Minadora" (*Liriomyza huidobrensis*) y "Polilla Guatemalteca" (*Tecia solanivora*).

Selección e implementación de los componentes de MIPE: En las 16 ECAs, se estableció parcelas de validación de los modelos de MIPE o de aprendizaje y las parcelas convencionales; las que tenían una superficie aproximada de 2.500 m², respectivamente. Los componentes seleccionados para validar fueron (Revelo et al., 1997; Gallegos et. al., 1997; Suquillo et al., 1997-1998):

- **MIPE gusano blanco:** se utilizó trampas y aplicaciones foliares de insecticidas de baja toxicidad a los 40, 60 y 80 días de la siembra. Las trampas consistieron de ramas de papa rociadas de insecticida y cubiertas con cartón o algún otro material para protegerlas de las lluvias y evitar el lavado del insecticida, éstas se colocaron en proporciones de 100 por ha. Dependiendo del estado de marchitez de las ramas de papa, las trampas se renovaron cada 8 o 10 días, por lo tanto, se realizó 2 y 3 renovaciones antes y después de la siembra, respectivamente.
- **MIPE "lancha":** como una alternativa de bajar costos de producción para el control de "lancha", se utilizó la variedad INIAP-Fripapa99, que tiene resistencia vertical. Durante los cuatro meses del ciclo de cultivo, se realizó cuatro aplicaciones utilizando fungicidas sistémicos y de contacto en forma alternada, así como también en mezclas, de acuerdo con la incidencia de "lancha". Como una alternativa preventiva, el primer control se realizó a los 45 días de la siembra utilizando Mancozeb en dosis de 0,5 kg/200 litros de agua. Los otros controles se realizaron de acuerdo con una incidencia no mayor al 2% de lancha, utilizando Cimoxanil y Mancozeb en dosis de 0,5 kg más 0,5 kg por 200 litros de agua, respectivamente.
- **MIPE mosca minadora:** se colocó en los bordes y desde los 45 días después de la siembra hasta la floración del cultivo, trampas fijas amarillas de tamaño de 0,3 m x 0,4 m, en proporciones de 45 por ha, las mismas que fueron rociadas nuevamente cada 5 o 7 días con aceite comestible y de motor, en proporciones de 1 a 1. Para el control de esta plaga, cada 8 días, igualmente desde los 45 días después de la siembra hasta la etapa de floración, se pasó trampas amarillas móviles, cubriendo dos surcos, por encima del cultivo.
- **MIPE polilla:** ante el peligro potencial que representa la plaga para el cultivo de papa, se instaló en los bordes del cultivo dos trampas por hectárea con fines de monitoreo; estas trampas consistieron de un dedal impregnado de un compuesto químico que atrae a las polillas de sexo masculino, con el objetivo de evitar el apareamiento y reducir la oviposición de huevos fértiles.

Discusión de los Resultados

Resultados de la implementación de las ECAs

Las Escuelas de Campo en Carchi han permitido que los agricultores se reúnan y comiencen a trabajar en grupo y a compartir sus experiencias con los demás agricultores de la comunidad. Además, han logrado beneficios con la aplicación de las tecnologías de MIPE (Cuadro 1) para obtener un producto de buena calidad y a menor costo. Esto ha incentivado a otros agricultores a formar nuevos grupos de ECAs.

Con base a la capacitación recibida en el MIPE a través de las ECAs, los grupos de agricultores han decidido seguir trabajando como Comités de Investigación Agrícola Local (CIAL) y comenzar a manejar diferentes componentes de la producción de papa.

Los resultados obtenidos con las ECAs en el Proyecto IPM/CRSP, han permitido crear el interés de otras instituciones tanto nacionales como internacionales. Además, se ha promovido, mediante un curso formal, la capacitación a capacitadores; mediante 23 sesiones se capacitó a 26 participantes de 12 instituciones nacionales. En es-

ta capacitación, se dió a conocer temas sobre el manejo integrado del cultivo y la metodología de las ECAs.

Algunos resultados de la implementación del MIPE en campo de agricultores

Al realizar un análisis de costos de la parcela de Santa Martha de Cuba, en donde se sembró la variedad local Superchola, se puede observar (Cuadro 1) que existe un 31% de disminución en los costos de controles fitosanitarios de la parcela de MIPE versus la convencional. En la parcela de MIPE el número de controles es de 7 durante todo el ciclo, mientras que en la convencional se realizó 12 controles fitosanitarios.

En las parcelas sembradas con la variedad INIAP-Fripapa 99, en San Pedro de Piartal y San Francisco, se puede mirar (Cuadro 1) que se reporta un 46% de reducción en los costos de controles fitosanitarios, entre lo que maneja el agricultor versus la parcela de MIPE de las ECAs. Pese a que esta variedad presenta características de resistencia a "lancha", los controles realizados por los agricultores (7) superan ampliamente a los que se manejó en las parcelas de MIPE de las ECAs (4).

Cuadro 1. Costos de producción por hectárea de las parcelas de las ECAs y las convencionales en tres comunidades de la provincia del Carchi, Ecuador.

Rubros	Costos y Beneficios en Dólares					
	Santa Martha de Cuba		San Francisco		San Pedro de Piartal	
	Superchola		INIAP-Fripapa 99		INIAP-Fripapa 99	
	ECA	Convencional	ECA	Convencional	ECA	Convencional
Gastos Directos						
Preparación del terreno	94	94	85	85	47	47
Siembra	233	183	220	136	220	220
Fertilización	261	334	266	272	246	388
Labores culturales	120	105	50	81	110	110
Controles fitosanitarios	276	362	139	213	133	183
Cosecha	308	237	248	227	180	180
Almacenamiento	22	22	18	18	22	22
Arriendo del terreno	80	80	80	80	80	80
Total Costos Directos:	1.393	1.417	1.106	1.112	1.038	1.230
Gastos Indirectos:						
Interés al capital 18%	250	255	199	200	187	221
Imprevistos 5%	70	71	55	56	52	62
Administración 5%	70	71	55	56	52	62
Total Gastos Indirectos:	390	397	309	312	291	345
Total Gastos Producción:	1.783	1.814	1.415	1.424	1.329	1.575
Rendimiento (kg/ha)	23.406	17.953	15.680	14.342	18.000	18.000
Precio ponderado (\$/kg)	0,23	0,23	0,20	0,20	0,20	0,20
Beneficio Bruto (\$/ha)	5.383	4.129	3.136	2.868	3.600	3.600
Beneficio Neto (\$/ha)	3.600	2.315	1.721	1.444	2.271	2.025
Tasa Beneficio/Costo	3,02	2,28	2,22	2,01	2,71	2,29
Rentabilidad (%)	202	128	122	101	171	129

Fuente: INIAP, CIR, IPM-CRSP-Virginia Tech, 2000.

Si se compara los costos de controles fitosanitarios entre la variedad Superchola versus INIAP-Fripapa 99, se observa que existe en promedio una disminución del 91% tanto por el manejo de MIPE de las parcelas de las ECAs, así como por las características de resistencia que presenta.

Las rentabilidades obtenidas con cada uno de los manejos difieren apreciablemente, reportándose en promedio un 189% en el manejo de las prácticas de MIPE de las ECAs y 121% con la práctica convencional; la diferencia está dada por la disminución en los costos de producción, principalmente por la reducción en los controles fitosanitarios que significa el aplicar el MIPE.

Conclusiones

- Los agricultores tienen poco conocimiento técnico en cuanto a la ecología y ciclos de vida de las plagas y enfermedades que afectan al cultivo de la papa; por tanto la aplicación de la metodología de las ECAs permitió llenar vacíos a través de experimentos, tales como zoológico de insectos, cámaras húmedas y tecnologías para comprender de mejor manera el comportamiento y ciclo de vida de las plagas.
- La eliminación de adultos de gusano blanco antes y después de la siembra mediante trampas, el uso de trampas amarillas

móviles y fijas desde los 45 días de la siembra hasta la etapa de floración, el uso de la variedad INIAP-Fripapa 99 con resistencia a “lancha”, y la utilización restringida de pesticidas de alta peligrosidad han contribuido a disminuir los costos de producción, como se aprecia al comparar las parcelas convencionales con las implementadas en las ECAs.

- En las ECAs, se han graduado hasta el momento 72 agricultores que conocen y aplican el MIPE, en conjunto con sus familias, quienes son encargados de transmitir todo lo aprendido a otros agricultores.
- Los resultados obtenidos de las ECAs ha motivado que otros agricultores de la provincia deseen conformar ECAs y sobre todo quieran aprender las prácticas de MIPE.
- Se ha logrado mantener el interés de organizaciones nacionales e internacionales en apoyar la implementación de ECAs, en las cuales se involucren prácticas de MIPE.

Bibliografía

- BARRERA, V.; NORTON, G. y ORTIZ, O. 1999. Manejo de las principales plagas y enfermedades de la papa por los agricultores en la provincia del Carchi, Ecuador. INIAP. Quito, Ecuador. p. 65.
- ANN, B.YVAN DE FLIERT, E. 1995. Farmer field school for integrate crop management of sweepotato. International Potato Center. User's perspective with agricultural research and development. Indonesia.
- GALLEGOS, P.; SUQUILLO, G.; ASAQUIBAY, C. y PUMISACHO, M. 1997. Desarrollo de un sistema de manejo integrado de la polilla de la papa (*Tecia solanivora*) en el Ecuador. INIAP. Quito, Ecuador. p. 10.
- INEC. 1994. Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria por Muestreo de Áreas. Quito, Ecuador.
- REVELO, J.; GALLEGOS, P.; AVALOS, G. y ASAQUIBAY, C. 1997. Implementación de Programas de Manejo Integrado de Plagas del cultivo de papa en áreas específicas del Ecuador. INIAP. Quito, Ecuador. p. 100.
- SANCHEZ, G.; LONDOÑO, M.; PEÑA, L. y ESPITIA, E. 2000. Manejo Integrado de Plagas. En: Manejo integrado del cultivo de la papa. Manual Técnico. CORPOICA. Tibaitatá, Colombia. pp. 111-129.
- SUQUILLO, J.; GALLEGOS, P. y CHAMORRO, F. 1997-1998. Validación de tecnología sobre control integrado de gusano blanco de la papa, *Pemnotrypes vorax*. En: Informes Anuales UVTT-Carchi y Proyecto FORTIPAPA, 1997-1998. Quito-Ecuador.