

18325

23512-23521

10
4/11/98

BIBLIOTECA AGROPECUARIA
DE COLOMBIA



CIP
Centro Internacional de la Papa

II CURSO-TALLER
MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DE LA PAPA
MEMORIAS

Chiquinquirá (Boyacá), agosto 25 al 27 de 1997

18325

REGIONAL UNO
CUNDINAMARCA - BOYACA

CRECED VALLES DE UBATÉ Y CHIQUINQUIRÁ

18325

23 SET. 1997

51720

BIBLIOTECA AGRICOLA
DE COLOMBIA

BIBLIOTECA AGRICOLA
DE COLOMBIA



Centro Internacional de la Papa

ANALIZADO

II CURSO-TALLER
MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DE LA PAPA
MEMORIAS

Chiquinquirá (Boyacá), agosto 25 al 27 de 1997

REGIONAL UNO
CUNDINAMARCA - BOYACÁ
CRECED VALLES DE UBATÉ Y CHIQUINQUIRÁ

TABLA DE CONTENIDO

	Presentación	III	
R	✓ EL CULTIVO DE LA PAPA EN CUNDINAMARCA Y BOYACÁ José D. Moreno Mendoza	1	
R	✓ PRODUCCIÓN Y MANEJO DE LA SEMILLA DE PAPA Pedro Corzo Carrillo	11	
R	✓ METODOLOGÍA PARA UN TALLER DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DE LA PAPA Ofelia Trillos y Luis Humberto Fierro	16	
R	✓ BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DEL GUSANO BLANCO DE LA PAPA (<i>PREMNOTRYPES VORAX</i> , HUSTACHE) Edwin Mauricio Salazar	23	
R	✓ MANEJO INTEGRADO DEL GUSANO BLANCO DE LA PAPA EN EL ÁREA PILOTO DE MOTAVITA Alvaro E. Alvarado Gaona	27	Kellox
	✓ LA POLILLA GUATEMALTECA DE LA PAPA <i>TECIA SOLANIVORA</i> (POVOLNY) Y SU CONTROL CON BACULOVIRUS Gloria Sotelo F.	32	
	✓ EXPERIENCIAS DE CAMPO EN EL MANEJO INTEGRADO DE <i>TECIA SOLANIVORA</i> (POVOLNY) EN VENTAQUEMADA, BOYACÁ Edison Sáenz S.	35	Kellox
R	✓ MANEJO INTEGRADO DE LA GOTA DE LA PAPA <i>PHYTOPHTHORA INFESTANS</i> (MONT.) DE BARY José Luis Zapata y Ofelia Trillos	42	
R	✓ CONSIDERACIONES SOBRE EL ENFOQUE INTEGRADO, EL MANEJO DE SUELOS DE LADERA Y SU RELACIÓN CON EL MIP Luis L. Barrera	47	Kellox
R	✓ EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL MANEJO INTEGRADO DEL GUSANO BLANCO EN MOTAVITA, COLOMBIA María Mercedes Melo	55	Kellox

PRESENTACIÓN

El conjunto de aportes contenidos en este documento, refleja de manera apropiada los notorios y enriquecedores avances que ha alcanzado el Convenio entre el Centro Internacional de la Papa –CIP– y la Regional Uno de la Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria –CORPOICA– en relación con diversos aspectos del cultivo de la papa, y en especial, los desarrollos logrados en Manejo Integrado de Plagas (MIP).

Los resultados de avance presentados aquí, poseen varios atributos destacables y de importancia para los objetivos de la Corporación, como son, la generación y transferencia de conocimientos y procedimientos tecnológicos producto de la investigación y la validación locales, proceso adelantado a través de una fecunda y cercana interrelación con productores y técnicos de las Umata de las zona paperas de Boyacá y Cundinamarca. El carácter amplio y participativo que ha caracterizado el proceso de investigación y transferencia de estrategias MIP para el control del gusano blanco, la polilla guatemalteca y la gota de la papa, incrementa el flujo de información técnica entre los agricultores, los investigadores y los asistentes técnicos, al tiempo que fortalece nuestro compromiso con el gremio productor y consolida el propósito de conformar una nueva manera de hacer y transferir la tecnología agrícola.

La presente compilación resume los trabajos presentados en el marco del II Curso-Taller “Manejo Integrado de Plagas de la Papa” (Chiquinquirá, Boyacá; agosto 25 al 27 de 1997) y pretende entregar a los interesados un material actualizado que les permita solucionar certeramente algunos de los problemas asociados con el ataque de plagas de la papa bajo la perspectiva del MIP. Mirando hacia el futuro, también constituye una memoria del estado del arte de la investigación agrícola regional en papa y de las modalidades adoptadas en un momento dado para transferir las soluciones obtenidas.

Director Regional Uno de CORPOICA

EL CULTIVO DE LA PAPA EN CUNDINAMARCA Y BOYACÁ

Por: José D. Moreno Mendoza*

* Ingeniero Agrónomo, Ph.D. Coordinador del Programa Regional Agrícola, Regional Uno. CORPOICA / A.A. 240142 Las Palmas, Santa Fe de Bogotá / e-mail: josedilmer@usa.net

INTRODUCCIÓN

La papa es el cuarto cultivo alimenticio en orden de importancia a nivel mundial, después del trigo, el arroz y el maíz. La producción anual de papa representa aproximadamente la mitad de la producción mundial de todas las raíces y tubérculos. El producto alimenta a más de mil millones de consumidores en todo el mundo; dentro de este total, existen 500 millones de consumidores en los países en vía de desarrollo, cuya dieta básica incluye la papa.

La papa es un producto de consumo doméstico en los países productores, pues solo se exporta el 2% de la producción mundial. Entre los países más productores, Colombia ocupa el 12° puesto en área cosechada, el 53° en producción y el 44° por rendimiento.

El cultivo de la papa en Colombia es el principal sistema de producción del piso térmico frío, ubicado en la Región Andina, entre los 2.000 y los 3.200 metros de altitud; ello corresponde a los altiplanos fríos y a los páramos. La superficie dedicada a este cultivo es de 172.500 hectáreas, las cuales se localizan en los departamentos de Cundinamarca, Boyacá, Nariño y Antioquia principalmente; en ellos, el cultivo ocupa el 60% del área y genera el 70% de la producción nacional, la cual está alrededor de 2,7 millones de toneladas de tubérculo fresco al año. Cerca de 90.000 familias están vinculadas directamente con su producción y medio millón más participan en su comercialización y procesamiento.

La cadena de producción jalona el desarrollo por la movilización de más de 200.000 toneladas de insumos y la producción de tubérculos. La incidencia del cultivo de la papa en el crecimiento de la agroindustria nacional es positiva: el 14% de la producción se emplea en procesamiento y presenta un creciente impacto en la generación de divisas (por exportación de semilla). El consumo promedio aparente nacional se ubica alrededor de 60 kg por habitante/año.

REGIONES PRODUCTORAS

Las zonas donde se produce la papa en Colombia se ubican en las regiones naturales Andina y Zonas Altas de los Valles Interandinos; por subregiones naturales, la localización de este sistema de producción es: Estribaciones, Oriente, Cordillera Oriental, zona fría Cundiboyacense, Sabana de Bogotá, Altiplano Norte de Antioquia, Oriente Antioqueño, Altiplano de Nariño, zona sur de la Cordillera Central, Montaña Santandereana y zonas altas del Valle del río Cauca.

En Colombia, el área ocupada por el cultivo de la papa se acerca al 7,5% del área de los cultivos transitorios. En los últimos cinco años (Tabla 1), la superficie cosechada en papa fué de 172.500 hectáreas en promedio. Se observó un incremento del 26% en el área cosechada durante el período 92-93, hasta alcanzar un pico sin precedentes de 185.000 hectáreas cosechadas; ello se atribuyó al aumento de la demanda interna, en particular la del sector procesador, y por la demanda externa

procedente del mercado venezolano. La producción promedio en este período fue de 2.745.900 toneladas de tubérculos frescos.

Los rendimientos del cultivo, en términos generales, se calculan teniendo en cuenta el área y la producción, puesto que no existen estadísticas reales directas sobre los rendimientos. Como se observa en la Tabla 1, éstos evolucionaron positivamente en el quinquenio 1992-1996, creciendo en promedio un 5% anual.

A nivel departamental, cerca del 60% de la superficie cosechada se sembró en Cundinamarca y Boyacá, seguida por Nariño (19,5%) y Antioquia (10,2%); en el resto de departamentos se siembra menos del 10% del área nacional (Tabla 2). Por producción, los departamentos que aportan casi el 90% son: Cundinamarca (32,1%), Boyacá (26,6%), Nariño (20,3%) y Antioquia (10,9%).

Los mayores rendimientos en este período, se obtuvieron en Antioquia, Cundinamarca, Nariño y Santander. En Antioquia y Cundinamarca surgieron nuevas regiones con alto dinamismo en el período citado, en tanto que en Boyacá se presentaron bajos rendimientos que redujeron su participación en la producción nacional.

En cuanto a la participación municipal en la producción de papa, los departamentos de Boyacá y Cundinamarca se caracterizan por presentar respectivamente, 80 y 52 municipios, con mayor número de regiones municipales dedicadas al cultivo de esta especie. Les siguen, Nariño con 17 municipios, Antioquia con 7, Cauca con 7, los Santanderes con 9, Caldas con 5 al igual que Tolima.

IMPORTANCIA DE LA PAPA EN LOS DEPARTAMENTOS DE CUNDINAMARCA Y BOYACÁ

Como se dijo, el cultivo de la papa se encuentra localizado en 132 municipios de los departamentos de Cundinamarca (52) y Boyacá (80). Las mayores áreas se concentran en las subregiones boyacences de Hunza y Sugamuxi-Tundamá, y en Bacatá y Oriente en Cundinamarca. Una gran mayoría de los productores habitan en Boyacá (Hunza y Sugamuxi) y los volúmenes más destacados de producción los exhiben Hunza y Bacatá. Los mayores rendimientos los presenta la provincia de Oriente y Bacatá en Cundinamarca, y Sugamuxi en Boyacá. En el departamento de Boyacá, la producción descansa predominantemente en pequeños agricultores (Tabla 3).

En Cundinamarca, durante el segundo semestre de 1996, en los 52 municipios paperos se sembraron 28.453 hectáreas de papa. Los municipios que sembraron más área fueron: Carmen de Carupa (2.800 ha), Zipaquirá (2.450 ha), Guatavita (2.300 ha) y Tausa (2.000 ha). Se destacaron por los rendimientos alcanzados, los municipios de Lenguaque (22,0 ton/ha), así como Une, Chipaque y Subachoque (20,0 ton/ha). En 12 de los 52 municipios mencionados, se sembró el 70,6% del área cosechada en el departamento, aportando con el 71,5% de la producción (Tabla 4).

En el departamento de Boyacá, durante el semestre B de 1996, en 80 municipios paperos se sembraron 24.320 hectáreas de papa. Ventaquemada (2.365 ha), Siachoque (2.100 ha), Toca (1.800 ha) y Soracá (1.524 ha) fueron los municipios que sembraron más papa. Siachoque y Belén (20,0 ton/ha), además de Soracá (18,7 ton/ha), sobresalieron por los rendimientos logrados. En 12 municipios boyacences, de los 80 dedicados al cultivo de esta especie, descansa el 58,3% del área total sembrada en este departamento, los cuales suministran el 53,8% de la producción total departamental (Tabla 5).

Las variedades más sembradas en los dos departamentos son: Pardo Pastusa, Tuquerreña, Diacol Capiro, ICA Puracé e ICA Huila.

Entre los centros de comercialización regionales de papa en Cundinamarca, se destacan el de Villapinzón —que comercia en las variedades Pastusa, ICA Puracé, ICA Huila y Diacol Capiro— y el de Pasca —en donde se transa la variedad Pardo Pastusa—. En Boyacá se encuentran el de Tunja, que

TABLA 1. Superficie, producción y rendimiento de la papa en Colombia.

AÑO	SUPERFICIE (000 ha)	PRODUCCIÓN (000 ton)	RENDIMIENTO (kg/ha)
1992	146,5	2.281,4	15.565
1993	185,1	2.860,3	15.455
1994	184,4	2.938,6	15.936
1995	178,4	2.891,9	16.203
1996	168,2	2.757,5	16.395
PROMEDIO	172,5	2.745,9	15.911

Fuente: Evaluaciones Agrícolas, URPA's, Umatas, Oficina de Información y Estadística del MAGDR.

TABLA 2. Superficie, producción y rendimiento de papa por departamento entre 1992 y 1996.

DEPARTAMENTO	SUPERFICIE Hectáreas PP		PRODUCCION (000 ton) PP		RENDIMIENTO (kg/ha)
Antioquia	17.659	10,2	300,7	10,9	16.993
Boyacá	50.016	29,0	730,8	26,6	14.586
Cundinamarca	52.209	30,3	881,4	32,1	16.860
Nariño	33.669	19,5	558,1	20,3	16.434
Santander	7.035	4,1	114,6	4,2	16.110
Otros	11.957	6,9	160,4	5,8	12.370
TOTAL	172.545	100,0	2.746,0	100,0	

Fuente: Evaluaciones Agrícolas, URPA's, Umatas, Oficina de Información y Estadística del MAGDR.

TABLA 3. Cultivo de la papa en Cundinamarca y Boyacá en 1993.

SUBREGIÓN	PRODUCTORES N°	ÁREA ha	PRODUCCIÓN ton/año	RENDIMIENTO ton/año
Hunza	25.030	26.800	435.048	18,0
Bacatá	3.690	23.827	483.688	20,3
Sugamuxi-Tundama	17.602	10.777	140.911	14,3
Oriente	5.375	6.470	145.575	21,3
Norte Gutiérrez	5.562	5.416	80.158	15,2
Ubaté-Chiquinquirá	6.358	4.352	53.940	12,7
Sumapaz	800	2.675	48.150	18,0
Valle de Tenza	4.240	2.215	41.450	20,0
Guavio	7.983	1.682	17.968	10,9
TOTAL	76.649	84.214	1.446.888	17,2

TABLA 4. Superficie, producción y rendimiento de la papa en 12 municipios de Cundinamarca (1996B).

MUNICIPIO	ÁREA ha	PRODUCCIÓN ton	RENDIMIENTO kg/ha
1. <i>Carmén de Carupa</i>	2.800	49.000	17.500
2. <i>Zipaquirá</i>	2.450	44.100	18.000
3. <i>Guatavita</i>	2.300	41.400	18.000
4. Tausa	2.000	36.000	18.000
5. Villapinzón	1.800	31.500	17.500
6. Guasca	1.750	26.250	15.000
7. <i>Une</i>	1.600	32.000	20.000
8. <i>Lenguazaque</i>	1.390	30.580	22.000
9. Sesquilé	1.300	16.900	13.000
10. Cogua	1.000	18.000	18.000
11. <i>Chipaque</i>	900	18.000	20.000
12. <i>Subachoque</i>	800	16.000	20.000
T O T A L	20.090	328.230	18.083
porcentaje (%)	(70,6)	(71,5)	

TABLA 5. Superficie, producción y rendimiento de la papa en 12 municipios de Boyacá (1996B).

MUNICIPIO	ÁREA ha	PRODUCCIÓN ton	RENDIMIENTO kg/ha
1. Ventaquemada	2.365	40.205	17.000
2. <i>Siachoque</i>	2.100	42.000	20.000
3. Toca	1.800	27.000	15.000
4. <i>Soracá</i>	1.524	28.575	18.700
5. Samacá	1.250	18.750	15.000
6. Tuta	900	15.360	16.000
7. Tunja	850	14.000	11.000
8. Chiquiza	700	9.100	13.000
9. Cómbita	700	7.000	10.000
10. <i>Belén</i>	680	13.600	20.000
11. Sotáquira	650	11.050	17.000
12. Motavita	650	7.310	11.750
T O T A L	14.169	206.950	15.370
porcentaje (%)	(58,3)	(53,8)	

comercializa las variedades Pardo Pastusa, Tuquerreña y Diacol Capiro, y el de Sogamoso, en donde se mueven las variedades Pastusa, Tuquerreña y Diacol Capiro. Los mercados terminales son: Corabastos (Bogotá), Granabastos (Barranquilla), Cavasa (Cali), Cenabastos (Cucuta) y la Central Mayorista (Itagüi, Antioquia).

SISTEMAS DE PRODUCCIÓN DE PAPA EN CUNDINAMARCA Y BOYACÁ

Entre los sistemas de producción más comunes, en los cuales el cultivo de papa constituye el eje, se han identificado los siguientes:

Papa - Papa - Pastos.

Este sistema de producción generalmente lo implementan los productores grandes o medianos tecnificados. Lo emplean porque la rotación permite mejorar los pastos, en especial aquellos de las fincas lecheras grandes; típicamente se cede la tierra al productor, por una o dos siembras, para aprovechar los residuos de la fertilización en la mejora de potreros. Los rendimientos obtenidos son buenos (25-30 ton/ha) y usan riego en la mayoría de los casos. Ellos mismos comercializan la papa directamente en las centrales de abasto. Emplean variedades usadas por la industria las cuales, de acuerdo con los precios, se también se comercia de manera directa para consumo fresco.

Papa - Hortalizas (arveja, frijol, maíz choclo) - Papa.

Sistema que utilizan los medianos y pequeños productores con cierto grado de tecnología; sólo algunos usan riego. Se suele usar en el control de plagas y para evadir las heladas. Los rendimientos obtenidos son de 15 a 20 ton/ha, y las variedades que siembran son para consumo en fresco. Suelen colocar su cosecha en centros terminales.

Papa - Papa - Hortalizas.

A este sistema recurren los productores pequeños no tecnificados. Generalmente usan pocos insumos (por su costo), la mano de obra usualmente es familiar, no se benefician de créditos apropiados y comercian su producto con intermediarios en su finca o en mercados municipales. En ocasiones, la rotación de la papa la hacen con pastos en forma escalonada y pueden obtener hasta cuatro cosechas por lote. En algunas regiones cerealeras, emplean el trigo como especie alterna.

Papa - (Varias cosechas seguidas) - Pastos.

Este sistema lo practican indistintamente pequeños, medianos y grandes productores ubicados en los páramos (por encima de 2.800 m de altitud). Son propietarios y arrendatarios que emplean muchos insumos químicos (especialmente abonos). La producción generalmente la venden, en parte como semilla a productores grandes de las zonas bajas, y en parte para consumo en fresco. Cuando se establece la rotación con pastos, se originan explotaciones de levante y ceba de bovinos. En este sistema las variedades sembradas tienen un período vegetativo más largo (un mes o más). Por lo general disponen de riego (lagunas o nacederos de agua). De acuerdo con el tipo de productor y la pendiente de los predios, utilizan tractores o bueyes en la preparación del suelo.

TIPIFICACIÓN DE LAS TECNOLOGÍAS DE PRODUCCIÓN DE PAPA EN CUNDINAMARCA Y BOYACÁ

Productores grandes y medianos tecnificados.

Estas poblaciones de agricultores, generalmente habitan en la Sabana de Bogotá y los valles cundiboyacenses, en alturas entre 2.500 y 2.600 metros. Siembran variedades para uso industrial conocidas, como Diacol Monserrate o R-12 Negra en Cundinamarca, y Diacol Capiro o ICA Huila en Boyacá. Normalmente, obtienen rendimientos de 26 a 30 ton/ha en el primer caso, mientras que en el segundo, alcanzan cerca de 20 ton/ha. Las principales zonas productoras se localizan en la Sabana de Bogotá, Samacá y otros valles de Boyacá. Son productores predominantemente medianos y grandes (cultivan entre 5 y 30 ha), y el 20% de ellos usan riego, principalmente en Soacha y Subachoque (Cundinamarca) y en Samacá (Boyacá), si bien no es considerado un grupo modal.

El período vegetativo de las variedades utilizadas es de 5,5 meses, lo que hace difícil realizar dos cosechas al año en un mismo lote. La dosis de fertilizantes oscila entre 1,5 y 2 ton/ha. Además, en cada cosecha aplican una tonelada de cal dolomítica por hectárea. En particular, los productores de la Sabana de Bogotá y los de Cundinamarca, suelen sembrar 1.500 kg/ha de semilla (12 cargas). El producto lo venden en Corabastos (Bogotá) por intermedio de comerciantes especializados que compran para la industria.

Productores pequeños y medianos semitecnificados.

Son agricultores localizados en zonas altas y de laderas a 2.700 y 3.500 metros de altitud. Siembran en especial la variedad Pardo Pastusa para consumo humano en fresco. Se caracterizan por ser productores medianos y pequeños que cultivan entre 5 y 30 ha. El período vegetativo de la variedad sembrada por ellos, oscila entre 6 y 7 meses, lo cual limita la segunda cosecha del año por problemas climatológicos (ocurrencia de heladas y régimen de lluvias). En el Altiplano Cundiboyacense, los rendimientos modales son de 22 a 25 ton/ha. Este grupo de productores lleva a cabo la preparación convencional de suelos con tracción animal y realiza una aplicación media de fertilizantes de 2 ton/ha (un bulto de abono por uno de semilla).

Productores pequeños con tecnología tradicional.

Estos productores se establecen especialmente en zonas de ladera y en los valles cundiboyacenses. Emplean alrededor de 1,5 ton/ha de abonos químicos, con base en un fertilizante más económico (el "triple 15"). En este grupo se pueden distinguir tres subtipos, a saber:

- a) Agricultores que siembran papa destinada a la industria en Boyacá, donde se le denomina ICA Huila, la cual manejan con tecnología tradicional; los rendimientos se acercan a 18-20 ton/ha.
- b) Agricultores que siembran papa destinada al consumo fresco, casi siempre la Pardo Pastusa, procedente de los páramos. Los rendimientos modales varían entre 15 y 18 ton/ha.
- c) Agricultores que siembran las variedades conocidas popularmente como Sabanera o Tocarreña, la cual realmente es la Tuquerreña. Esta variedad es apetecida para el consumo directo en restaurantes y similares. Ultimamente se ha visto desplazada debido a que los productores han descuidado su presentación para usos culinarios, siendo frecuentes las deformaciones. Los rendimientos modales de este subgrupo son 15 ton/ha.

Este grupo de agricultores almacena la papa sin que ello implique costo alguno, lo que les permite ejercer alguna regulación sobre el precio y organizarse mejor para el mercadeo, lo cual constituye un caso único en el país.

En términos generales, se considera que los subgrupos anteriores pueden agruparse en una misma categoría tecnológica, cuya principal diferencia radica en la variedad sembrada y un poco en los rendimientos.

LIMITANTES Y OPORTUNIDADES DEL CULTIVO DE LA PAPA EN COLOMBIA

Se considera que para este cultivo existe una aceptable oferta tecnológica. Se destacan los aportes generados por el Programa de Tuberosas del ICA con más de 30 años de labores; sin embargo, por razones aún no determinadas, la adopción de dicho caudal tecnológico ha tenido una respuesta parcial. Quizás, en ello estriba parcialmente el hecho de que la rentabilidad haya venido sufriendo el impacto de costos de producción crecientes, debidos especialmente a los siguientes factores:

- La incidencia de enfermedades fungosas, dentro de las cuales la “gota” sigue siendo el principal problema por su potencial de daño, la dispersión y variedad de razas, que se suma a la susceptibilidad de las variedades sembradas por los agricultores. Las enfermedades de origen viral, como el amarillamiento de las hojas, los virus del enrollamiento de las hojas y el virus Y, son de importancia en la producción de semilla por su efecto degenerativo de las variedades, por la reducción de los rendimientos y por no disponer de controles químico ni biológico. Otros patógenos que gradualmente se están convirtiendo en problemas de importancia económica, son: la Roña (*Spongospora subterranea*) la Rhizoctoniasis (*Rhizoctonia solani*), la marchitez prematura (*Verticillium sp.*), el Carbón (*Thecafora solani*), el Mildeo (*Erysiphe sp.*) y la Roya común (*Puccinia pittleriana*).
- La incidencia de plagas. El agricultor dispone de medios para controlar aceptablemente muchos insectos-plaga que atacan el cultivo de papa; no obstante, el gusano blanco (*Premnotrypes vorax*) y las polillas de la papa (*Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella*), por su agresividad y alta incidencia, son problemas actuales de urgente solución. Otros insectos, como los áfidos y la mosca blanca, constituyen problemas al ser vectores, especialmente en cultivos para semilla.
- Escasa disponibilidad de semilla de buena calidad.
- Altos costos de producción por hectárea, especialmente por el valor creciente de fertilizantes químicos y orgánicos (17%), pesticidas (10%) y mano de obra (23%) la cual es limitante por su valor, cantidad y oportunidad.
- Reducida disponibilidad de variedades aceptadas por los consumidores, resistentes a enfermedades (especialmente la gota), precoces, con calidad industrial y tolerancia a las heladas.
- Alta contaminación del medio ambiente y del producto obtenido, causada en el uso indiscriminado de pesticidas.
- Depredación de los bosques andinos y los páramos, con severa alteración de las vertientes de agua.
- Poco conocimiento del uso de fertilizantes foliares, elementos menores y secundarios, así como deficiente manejo del suelo.
- Tecnología ineficiente para la mecanización en las zonas de ladera.
- Bajo nivel de adopción de la tecnología disponible.

PROYECCIONES

1. Investigación a cargo de CORPOICA.

- Investigación para la introducción, evaluación, mantenimiento y caracterización del Banco de Germoplasma de papa, bajo la responsabilidad del Programa Nacional de Recursos Genéticos Vegetales en cooperación con el Programa Regional Agrícola de la Regional Uno.
- Investigación para la producción de semilla de papa libre de virus y otros patógenos que afectan al cultivo, en cooperación con el Programa Nacional de Biotecnología Agrícola, para distribución y fomento del uso de semilla de buena calidad. A nivel local, con la ayuda de los Creced y las Umata, se estimula la producción de semilla mejorada. A nivel nacional, la Regional Uno asesora a las Regionales 4, 5 y 7 en el establecimiento de proyectos de producción de semilla regional a partir de materiales básicos generados en la Regional Uno. Esto, con el fin de evitar el intercambio de problemas fitosanitarios entre Regionales.
- Manejo y recuperación de suelos e investigación y validación sobre fertilizantes foliares, elementos menores y secundarios, investigaciones gestionadas conjuntamente por los niveles Nacional, Regional y local.

2. Investigación y transferencia compartida.

- Mejoramiento genético de la papa para la obtención de nuevas variedades con resistencia duradera a *Phytophthora infestans*, con la incorporación de una o más características deseables como: calidad para industria, precocidad, resistencia a virus y plagas (gusano blanco y polillas), y tolerancia a heladas. El proyecto está bajo la responsabilidad de fitomejoradores de CORPOICA, en cooperación con los Programas Nacionales de Biotecnología (trabajos de ingeniería genética), Recursos Genéticos Vegetales, Programa Regional Agrícola y Creced de la Regional Uno y las Regionales 4, 5 y 7, mediante el establecimiento de una red interregional de investigación en papa. En ese caso, CORPOICA, Universidad Nacional y FEDEPAPA, manejan los materiales desde selección de progenitores hasta Bloque de selección uno BS1 (4 años). Materiales de BS2 se evaluarán bajo la presión de razas de *Phytophthora*, presentes en el C.I. La Selva. Los materiales que pasen esa prueba, entrarán a BS3 y serán evaluados bajo diferentes condiciones en los Centros de Investigación de CORPOICA o fincas piloto, en las 4 Regionales citadas. Los materiales promisorios seleccionados, se evaluarán en diferentes ambientes de Creced de las Regionales, con participación de agricultores, para finalmente hacer lanzamiento de variedades para el nivel local, regional o nacional.
- Manejo integrado de las polillas (*Tecia solanivora* y *Phthorimaea operculella*) y el gusano blanco (*Premnotrypes vorax*), cooperativamente entre el Programa Nacional MIP, Programa Regional Agrícola, Creced de la Regional Uno, Universidad Nacional, FEDEPAPA y algunas Universidades bajo la responsabilidad de CORPOICA mediante el apoyo de las Regionales 4 y 7.
- Transferencia de tecnología, con la participación de CORPOICA, FEDEPAPA, Umatas y otras entidades interesadas.

OPORTUNIDADES

De cara al futuro se prevé que la producción de papa a nivel mundial se expandirá aproximadamente un 1,1% anual hasta alcanzar unos 312 millones de toneladas para el año 2000.

África y América Latina experimentarán un crecimiento sostenido de la producción de papa durante la presente década. Parece ser que la expansión de la producción en estos continentes se deberá, tanto al aumento de los niveles de productividad, como a la expansión del área sembrada. Algunos países del

área andina se recuperarán de los drásticos recortes de producción experimentados en la década pasada; se espera que la producción en Colombia alcance niveles muy prometedores.

La tendencia de consumo general muestra una preferencia por las comidas de fácil y rápida preparación; especialmente en las áreas urbanas, esta tendencia se difundirá; se prevé, como consecuencia, un mayor beneficio de la economía colombiana asociada con la papa, incrementándose notoriamente las actividades de procesamiento en los años futuros.

Los países en vía de desarrollo tienen un interés cada vez mayor en la comercialización de papa y de productos derivados, pues su participación mundial en estas actividades va también en aumento. Colombia, por tener una posición estratégica, tiene particular interés en expandir las actividades comerciales y de transformación.

La investigación y transferencia de tecnología aparecen como un instrumento eficaz y probablemente muy eficiente, en el marco de la política sectorial para posicionar la producción de papa en términos de competitividad.

Bibliografía

MORENO, J. D. 1996. "Problemática del cultivo de la papa en Cundinamarca y Boyaca". En: *Papas colombianas con el mejor entorno ambiental*. Comunicaciones y Asociados Ltda. Santa Fe de Bogotá, p. 93-102.

Gobernación de Boyacá. 1996. *Evaluaciones agropecuarias municipales*. Grupo de planificación agropecuaria URPA. Boletín N° 10. Tunja, 100 pp.

CARRANZA, J. del C. 1995. *La papa frente a la apertura económica*. Subdirección Sistemas de Producción. Programa Nacional de Investigaciones Socioeconómicas. CORPOICA. Santa Fe de Bogotá, 24 pp.

CARVAJAL, G. H. 1996. *Algunas estadísticas y consideraciones sobre la papa*. Programa Regional de Sistemas de Producción, Regional Uno. CORPOICA. Santa Fe de Bogotá, 37 pp.

PRODUCCIÓN Y MANEJO DE LA SEMILLA DE PAPA

Por: Pedro Corzo Carrillo*

* Ingeniero Agrónomo, M.Sc. CORPOICA, Investigador del. Programa Regional Agrícola, Regional Uno.

Dentro de los problemas que afectan al cultivo de la papa, está la amplia distribución y uso de papa para semilla, de sanidad desconocida, en la cual se pueden estar diseminando plagas y enfermedades en zonas que están libres de ellas.

Como semilla se define a toda estructura sexual o asexual capaz de reproducir la especie. En papa, puede ser la semilla sexual o botánica producida en los frutos o la asexual, como los tubérculos o tallos, estolones y brotes que se manipulan por biotecnología para producir nuevas plantas. En este escrito se hace referencia al tubérculo-semilla usado tradicionalmente para siembra.

Existen varios métodos de producción de semilla, desde los más sofisticados y costosos, como el uso de la biotecnología e ingeniería genética hasta los más sencillos y artesanales como la selección positiva de plantas aplicada para mejorar la calidad sanitaria de la papa utilizada para semilla. Pero todos los métodos tienen un solo objetivo: producir semilla de buena calidad. La diferencia entre todas las semillas que se distribuye, está en la calidad.

La biotecnología es más utilizada en países no andinos (Estados Unidos y Europa) en donde predomina el sistema denominado formal de producción de semilla, sujeto a normas de certificación. En los países andinos, en cambio, a pesar de que funciona también el sistema formal, el 98% de la comercialización de semilla se hace por el sistema llamado informal como es la producción y comercialización de papa producida en partes altas para usar en zonas más bajas, con muy buenos resultados.

Cuando no se disponga de una semilla certificada producida por el sistema formal, cada productor puede aplicar un método sencillo de selección positiva de plantas con el objetivo de mejorar la calidad de semilla producida en su propia finca, utilizando el procedimiento recomendado por Bryan en 1980 y que se expone en seguida.

USO DE PARCELAS DE SEMILLA

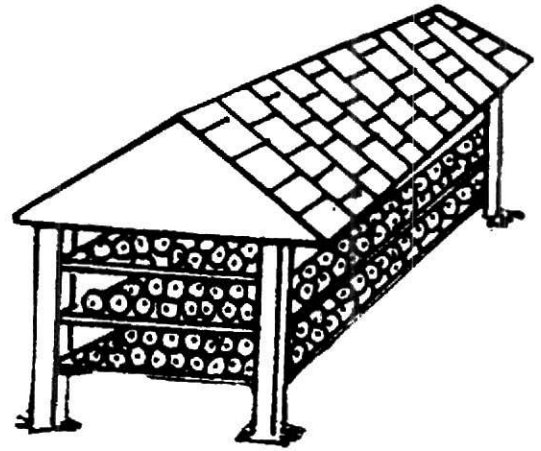
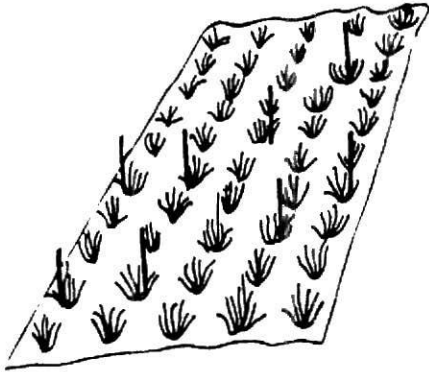
En el cultivo de papa de una finca, se escogen e identifican con una estaca o tiquete, cada una de las mejores plantas que por observación visual sean aparentemente sanas y vigorosas (Figura 1). Esta selección se debe hacer durante el período de floración, para poder distinguir mezcla de variedades.

Ante la maduración completa, y antes de la recolección total, se cosecha cada una de las plantas marcadas que produzca buen rendimiento, sin enfermedades ni deformaciones. La producción obtenida de todas ellas se mezcla y se manipula en forma separada de la papa de consumo.

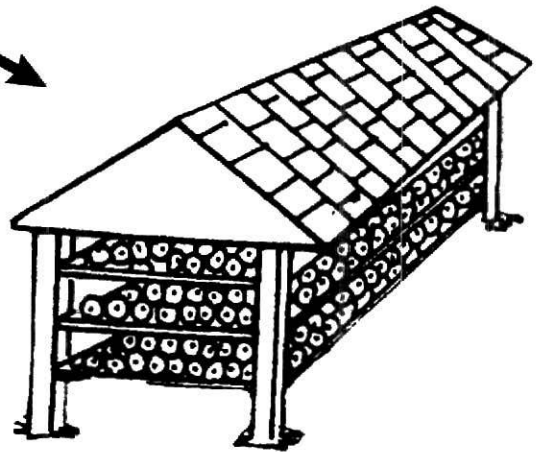
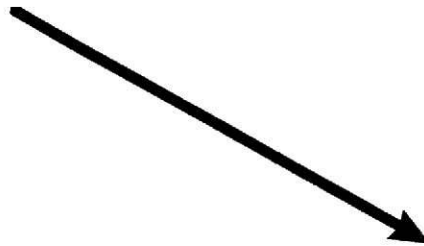
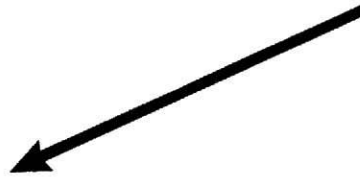
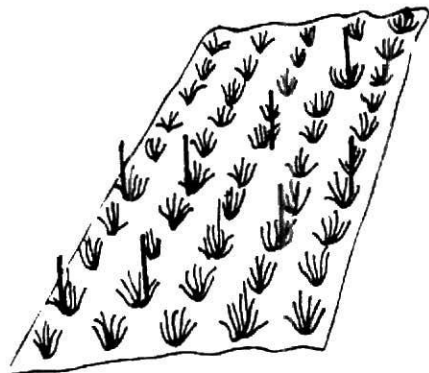
Los tubérculos seleccionados, se almacenan separados de otros, para evitar mezclas y contaminaciones, en un lugar con las mejores condiciones de temperatura, luz y aireación disponibles. Si tienen facilidades para construir un silo rústico para almacenar la semilla que usa rutinariamente, éste se puede hacer con los materiales que tenga disponibles.

PARCELA DE SEMILLA DE PAPA

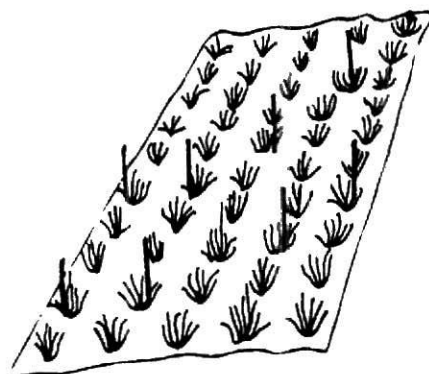
PRIMER AÑO



SEGUNDO AÑO



TERCER AÑO



Para el siguiente cultivo, los tubérculos que fueron seleccionados de plantas marcadas, se deben sembrar en una parcela destinada para tal fin, tratando de hacerlo en suelo en donde no se haya cultivado papa durante los últimos años y esté libre de plagas y enfermedades.

En la parcela de semilla también se marcan con estaca las mejores plantas, durante la época de crecimiento, cuando todavía sea fácil distinguir una planta de otra. Las plantas seleccionadas en la parcela de semillas, se cosechan y almacenan como se indicó anteriormente. Estos tubérculos se necesitarán para volver a sembrar una parcela de semilla durante el cultivo siguiente. Los tubérculos procedentes de las plantas que no fueron marcadas, se usarán como semilla para el cultivo normal.

Este procedimiento se repetirá cada año, seleccionando siempre las mejores plantas para sembrar su producción en una nueva parcela de semilla en el ciclo de cultivo siguiente y dejando la producción del resto de plantas como semilla para el cultivo normal o para venta a otros productores.

MANEJO DE LA SEMILLA

Para el manejo de una semilla de buena calidad ya sea procedente del sistema formal o informal, se deben tener en cuenta las siguientes prácticas:

Escogencia y preparación del lote.

Como principio fundamental en la producción de semilla, se prefieren lotes aislados de otros cultivos de papa u otras solanáceas y en los cuales se mantenga una rotación mínima de tres años, sin repetir el cultivo en el mismo lote. Esto con el fin de evitar mezclas entre variedades, contaminación de enfermedades y supervivencia de patógenos como bacterias u hongos del suelo. La preparación del lote se debe hacer con anticipación para permitir una buena aireación y reducir la población de malezas, plagas y patógenos del suelo. Las épocas de siembra las determina el régimen de lluvias, la presencia de heladas y la disponibilidad de riego.

Tamaño del tubérculo-semilla y la densidad de siembra.

La semilla es uno de los insumos más importantes que influyen en la producción por lo cual el cultivo debe iniciarse con el material más sano disponible. Se recomienda sembrar tubérculos enteros con brotes cortos, gruesos y verdeados que resistan el manipuleo durante la siembra y aseguren una germinación rápida y uniforme y una mayor resistencia al ataque de patógenos del suelo.

Cada tamaño comercial de tubérculo (primera, segunda y tercera) debe sembrarse por separado para que el cultivo se desarrolle en forma uniforme. Se aconseja sembrar semilla grande (120-150 gramos) en zonas altas, mediana o pareja (70-120 gramos) en zona intermedia y pequeña (40-70 gramos) en zonas bajas.

Las distancias entre plantas más utilizadas son 40 centímetros para semilla de tamaño primera, 30 centímetros para tamaño segunda y 20 centímetros para tamaño tercera.

Control de plagas y enfermedades.

El control de plagas se basa en los principios fitosanitarios fundamentales para la producción de semilla: protección, exclusión y erradicación. La protección está orientada a defender el cultivo de los ataques de plagas y enfermedades causadas por hongos, virus, bacterias y nemátodos. Para luchar contra las plagas como el gusano blanco, los áfidos (como vectores de

virus) o polillas, es necesario adoptar prácticas de manejo integrado de plagas MIP. Para las palomillas de la papa, el control (en campo y almacén) se usan solamente las feromonas y el baculovirus.

Algunas enfermedades como la gota de la papa, la roya, el oidium o cenicilla, por tener control a base de productos químicos específicos, se recurre a los fungicidas.

La exclusión y la erradicación se refieren al área donde crecen las plantas y los métodos de control se dirigen principalmente contra el patógeno que amenazan la planta; éstos son:

- Eliminar las malezas como albergadoras de insectos vectores de virus, así como mezclas de otras variedades o plantas débiles o fuera de tipo.
- Eliminar los tubérculos enfermos antes de la siembra que sirven como fuentes de inóculo o albergadores de patógenos.
- Para el gusano blanco y polillas de la papa, unas prácticas comunes son: hacer aporque alto, cosechar a tiempo, no dejar cultivos o parte de ellos sin cosechar y eliminar los residuos de cosecha.
- Sanear el cultivo. El principal objetivo del proceso de producción y distribución de semilla de papa es la prevención y el control de los virus y similares, sin descuidar las bacterias y hongos, transmisibles por el tubérculo-semilla.

Por las razones citadas, esta práctica es quizá una de las más importantes durante el proceso de multiplicación de semillas, pues se constituye en el filtro de eliminación de plantas con síntomas viróticos visibles y, eventualmente problemas fungosos o bacteriales. Esta labor se realiza aproximadamente entre los 80 y los 130 días después de la siembra y requiere de la observación de todas las plantas en recorrido sistemático y ordenado por el cultivo, entre dos o cinco veces durante su período vegetativo.

Las plantas afectadas por virus o por bacterias que actúan en forma sistémica, se deben arrancar completamente incluyendo el tubérculo madre, o la progenie, si el descarte de plantas es tardío. Pues si los tubérculos procedentes de una planta infectada se usan como semilla, las plantas resultantes también estarán afectadas, con lo cual se establece un ciclo de la enfermedad.

En el caso de las bacterias como la "pata negra", se debe eliminar además de la planta afectada, las dos plantas adyacentes. Esto para prevenir infecciones tardías de esas plantas, ocasionado por residuos de la bacteria que hayan quedado en el suelo.

Cosecha y clasificación.

Un cultivo para semilla debe cosecharse cuando los tubérculos llegan a su maduración normal. La cosecha ideal es la que ocasione menor daño al tubérculo ya sea por fricción o por corte con el azadón. Al momento de la cosecha se hace la selección por calidad física de tubérculo que consiste en separar a mano los tubérculos sanos de los dañados, cortados y deformes. El material sano se clasifica en tamaño grande (120-150 g), mediano (80-120 g) y pequeño (40-80 g).

Almacenamiento y acondicionamiento.

El almacenamiento se hace en bultos o a granel en bodegas, zarsos, corredores, almacenes o silos rústicos, de acuerdo a las facilidades de cada lugar.

El acondicionamiento más adecuado es el que permite exponer al tubérculo-semilla a la luz solar indirecta o difusa desde el momento de la cosecha hasta el día de la siembra. Este factor

permite el verdeamiento de los tubérculos, el desarrollo de brotes cortos y vigorosos, reduciendo la dominancia apical y asegurando así una emergencia rápida y uniforme. Además la semilla verdeada pierde menos agua y su mayor contenido de solanina la protege de los patógenos del suelo.

Otro factor importante durante el almacenamiento es la aireación. Cualquiera que sea el método de almacenamiento utilizado, se debe permitir una buena entrada de aire que haga circular el calor debido a la respiración de los tubérculos y evite las pudriciones causadas por patógenos del almacenamiento como *Fusarium sp.*

En el manejo de semillas en almacenamiento se debe tener especial cuidado con la presencia de enfermedades causadas por hongos y la presencia de áfidos o pulgones en los brotes, que son los principales transmisores de los virus de la papa.

Además del verdeamiento de la semilla y la aireación, para ayudar a prevenir la presencia de enfermedades de la semilla, se recomienda tratarla antes del almacenamiento con fungicidas como Mertec, Topsin o Vitavax preferiblemente en espolvoreo.

Para evitar el ataque de la polilla guatemalteca en almacenamiento se debe tratar la semilla con baculovirus, según la dosis y forma de aplicación indicados.

El tiempo de almacenamiento puede variar de acuerdo con diversos factores, pero en general se estima que oscila entre 3 y 5 meses.

Bibliografía

Programa Andino Cooperativo de Investigación en Papa (PRACIPA). 1984. *Almacenamiento de papa de semilla con luz difusa y papa para consumo. Resumen de una evaluación internacional*. CIP, Lima-Perú, 56 pp.

Federación Colombiana de Productores de Papa (FEDEPAPA). 1992. *Recomendaciones para la producción y manejo adecuado de semilla de papa*. Boletín informativo N° 139. Bogotá, 4 pp.

LUJAN, L. 1980. *Tecnología de la producción de semilla de papa*. Semillas "Acosemillas", 5(2):15-29.

4 TORRES, V.O. 1991. *Manejo de semilla de papa*. Proyecto Colombo-Alemán. Tunja, (mimeografiado). 5 pp.

METODOLOGÍA PARA UN TALLER DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS DE LA PAPA

Por: Ofelia Trillos* y Luis Humberto Fierro** *González Ezmán*

* Ingeniera Agrónoma, M.Sc. CORPOICA. Programa Regional Agrícola. Regional Cuatro.

** Médico Veterinario, M.Sc. CORPOICA. Coordinador Programa Regional de Transferencia de Tecnología. Regional Uno.

1. INTRODUCCIÓN

El contenido del presente taller se elaboró durante el desarrollo de los proyectos de Manejo Integrado de la polilla gigante (*Tecia solanivora*, Povolny) y el gusano blanco (*Premnotrypes vorax*, Hustache), pero se puede aplicar para otras plagas que afecten al cultivo de la papa.

Su diseño obedeció a la necesidad mejorar la comunicación entre los productores y técnicos, con el fin de lograr mayor comprensión de los conceptos de Manejo Integrado de Plagas e incrementar la adopción de nuevas tecnologías por parte de los agricultores. Como toda metodología participativa, tiene las características que se describen a continuación:

- Promueve el diálogo y la discusión. Todos los asistentes tienen la oportunidad de expresar sus opiniones.
- Fomenta la conciencia de grupo. El trabajo propuesto supera la frontera individual.
- Parte de la realidad o de la práctica. Se consulta la experiencia del grupo.
- Establece un flujo entre la práctica - teoría - práctica. El taller permite a los productores elaborar sus propias respuestas y complementarlas con las de los investigadores.
- Enfatiza la formación integral de los productores.
- Se potencializa en un ambiente informal. El taller por sus características es dinámico, didáctico y enriquecedor para productores e investigadores.

En cuanto hace referencia a los niveles de participación, dadas las características del evento se alcanza un buen nivel de participación consultiva. El contenido del taller se ha enriquecido con el aporte y evaluación que han hecho los asistentes técnicos, transferidores y productores, luego de la replicación del mismo en diferentes zonas del país.

Este taller se considera además un buen punto de partida, para el inicio de cualquier proyecto MIP, pues se pretende lograr con su aplicación mayor participación de los productores involucrados en el proceso y mayor éxito en las actividades de validación, ajuste y transferencia de las nuevas tecnologías de Manejo Integrado de Plagas.

Finalmente, es importante destacar que el desarrollo de esta metodología, en este curso taller, se hace con el propósito no solo de capacitar a los asistentes en el Manejo Integrado de Plagas si no también en la metodología propiamente dicha.

2. PREPARACION DEL TALLER

2.1. Instructores.

Para la realización de este taller, se requiere fundamentalmente la presencia de tres tipos de persona:

- a) *Coordinador del proceso.* Esta persona es la encargada de conducir y orientar el taller; por lo tanto debe conocer y *dominar la metodología en su totalidad*, además de poseer cierto conocimiento de la tecnología a transferir. Entre las características que ha de tener el guía está la de ser una persona orientada hacia la gente, capaz de comunicarse con ella y motivarla, y buena capacidad de relacionarse con los asistentes.
- b) *Especialista en MIP.* Su papel fundamental consiste en aclarar las dudas de los productores y presentar en forma precisa y objetiva los distintos aspectos relacionados con el MIP (ciclo biológico, daños, controles).
- c) Además de estas dos personas, es deseable la participación de por lo menos dos *instructores auxiliares* para que colaboren con el desarrollo de los trabajos encomendados a cada grupo de participantes.

Las cuatro personas que conformen este equipo deben estar preparadas además, para servir como promotores de cada uno de los métodos de control. Ello se explicará más adelante.

2.2. Materiales y equipos.

Lo ideal es que el número de participantes en el taller no sea mayor de 25 o máximo 30 personas, divididas en 4 o 5 grupos, quienes requieren para desarrollar su trabajo diferentes materiales:

- Cartulinas: Pliegos de cartulina blanca, uno por cada cinco o seis participantes; cartulina en octavos de 4 colores preferiblemente verde, (conocimiento de la plaga), roja (daño causado), amarilla (control de la plaga) y rosada (para colocar el nombre del grupo); cada grupo debe recibir por lo menos dos cartulinas de cada color, con excepción de la correspondiente al nombre del grupo.
- Tubos de ensayo: Los grupos deben recibir cuatro tubos de ensayo, cada uno de los cuales debe contener un instar del insecto (huevo, larva, pupa, adulto).
- Marcadores: Cada grupo debe recibir dos marcadores para papel, de diferente color.
- Otros elementos: También deben estar a disposición de los instructores y de los asistentes otros elementos tales como papelógrafo, cinta de enmascarar y transparente, chinches, muestras de baculovirus y trampas de feromonas, así como muestras de *Beauveria brogniartii*.
- Equipo de comunicaciones: televisor, VHS, proyector de diapositivas y el vídeo correspondiente a cada plaga.

2.3. Sitio de reunión.

El salón donde se desarrolle el taller debe tener capacidad, como mínimo, para albergar 30 personas con las comodidades necesarias para que los asistentes puedan colocar la cartulina para escribir (mesas o asientos con brazo). Debe reunir además los requisitos para proyección (que se pueda oscurecer y tenga una pared disponible o una pantalla donde proyectar).

No sobra recordar que se debe disponer de una fuente de energía y una extensión con toma múltiple que sirva a diferentes equipos.

2.4. Duración.

La realización de este tipo de taller, requiere que todos los instructores y/o guías, así como los participantes dispongan de un día completo para el mismo; pues éste dura un total de 6 horas de trabajo continuo; sin incluir el tiempo de descanso y el almuerzo. La duración específica de cada fase del taller, queda consignada en el desarrollo de las mismas.

2.5. Almuerzo y refrigerio.

Puesto que la duración del taller es de un día, los organizadores del evento deben proveer dentro del presupuesto, el suministro de almuerzos y refrigerios para los participantes, según su número.

3. DESARROLLO DEL TALLER

3.1. Orientación general y conformación de grupos.

En Colombia se cultivan anualmente alrededor de 180.000 ha de papa; con aproximadamente 90.000 productores vinculados a esta actividad, a la cual Cundinamarca y Boyacá aportan el 67% de la producción. Uno de los principales problemas de la papa es la alta incidencia de plagas y enfermedades, especialmente la gota, el gusano blanco y últimamente la polilla guatemalteca. Estas plagas son las que mayor daño ocasionan al cultivo, así como pérdidas económicas a los agricultores. Para el control de estas plagas los productores de papa fundamentalmente han recurrido a los plaguicidas, en razón al desconocimiento de la existencia de otras prácticas o métodos de control, que permitan hacer un manejo integrado de las mismas. Por tales razones, con el fin de capacitar a los productores, CORPOICA viene validando y ajustando una técnica o taller sobre Manejo Integrado de Plagas, cuyo objetivo es básicamente enseñar el concepto y las prácticas MIP de manera participativa a diferentes grupos de productores.

La metodología que se emplea para el desarrollo de este taller, consiste en la realización de tres fases relacionadas con el Manejo Integrado de Plagas, mediante trabajo en grupos, las cuales son:

- a) Conocimiento general de la plaga.
- b) Ciclo biológico.
- c) Control de la plaga.

Este proceso permite a los participantes, en forma secuencial, conocer y comprender el ciclo de vida y hábitos del insecto, el daño que causa, diferentes métodos de control, así como el concepto MIP que éstos encierran.

Antes de iniciar el taller propiamente dicho, es preciso dividir a los asistentes en 4 o máximo 5 grupos de 5 o 6 personas; aclarar que van a trabajar como tal, durante todo el día, por lo cual es conveniente que:

- Pongan un nombre al grupo (serio o cómico) según su criterio, con el fin de poder identificarlos y darle sentido de pertenencia a los miembros.
- Se nombre un secretario para que escriba en las cartulinas, aclarando que éste, antes de escribir, debe consultar la opinión de los demás; es decir, las cartulinas deben reflejar la respuesta obtenida, en consenso, de todos los miembros del grupo.
- Se nombre además un relator, o sea una persona que tenga buena capacidad para hablar ante el público.

- Se entregue una cartulina de color rosado para que escriban el nombre del grupo y procedan a pegarlo en la pared, en el sitio que el instructor indique.

3.2. Fase Uno: Conocimiento general de la plaga.

El desarrollo de esta primera fase comprende la realización de los siguientes pasos:

3.2.1. Entrega de tarjetas (cartulinas): Cada grupo debe recibir mínimo 3 cartulinas de color verde para responder la siguiente pregunta.

3.2.2. Pregunta: «¿Qué conocen ustedes de la plaga?»: Por conocimiento de la plaga, se puede entender la descripción física, *los daños que ocasiona*, como vive, donde se hospeda y de que se alimenta, entre otros aspectos.

La pregunta, además de formularse a los participantes, debe estar escrita en una cartulina del mismo color, la cual se colocará en un lugar visible para todos ellos.

3.2.3. Duración: Se considera que la discusión en el grupo, para contestar esta pregunta, debe durar aproximadamente 30 minutos. Pero se recomienda no indicarles inicialmente el tiempo designado para tal fin, sino empezar a pedir resultados mas o menos a los 20 minutos.

3.2.4. Asesoría a los grupos: En el desarrollo del trabajo en grupo, el coordinador y demás colaboradores estarán pendientes de los asistentes, para orientarlos y apoyarlos en la discusión, aclarar inquietudes y colaborar en la formulación de las respuestas.

Una vez finalizado el tiempo, los instructores auxiliares recogen las cartulinas y proceden a ubicarlas en la pared, al frente de la pregunta a la cual están dando respuesta y debajo del nombre del respectivo grupo (ver ejemplo en la Figura 2).

3.2.5. Exposición de relatores: A continuación se pide al relator de cada grupo que pase al frente y en sus propias palabras explique las respuestas; teniendo el cuidado de pasar primero a aquellos grupos que presentaron menos información o conocimiento sobre el tema. Una vez que cada relator finalice su exposición, se debe pedir a los integrantes del grupo que hagan mas aportes, si los tienen; que expresen su opinión sobre lo presentado y si están de acuerdo o no con la exposición del relator. El coordinador del taller debe felicitar al relator y al grupo por su trabajo y pedir al público un aplauso.

3.2.6. Recapitulación técnica: Una vez finalizadas las presentaciones de los grupos, el coordinador debe solicitar al especialista en MIP, que él, desde su punto de vista, en 5 ó 10 minutos máximo, conteste la pregunta, aclare las respuestas de los productores y agregue lo que haya hecho falta. Con esta intervención el especialista debe dar por finalizada esta fase del taller, no sin antes felicitar al grupo por el trabajo desarrollado. Esto motivará una participación activa por parte de los asistentes.

3.3. Fase Dos: Ciclo biológico.

Como usted sabe, el gusano blanco, la polilla guatemalteca o cualquier otra plaga, como todo ser vivo pasan por diferentes fases o etapas de desarrollo; por ejemplo, el hombre nace, pasa por diferentes etapas de crecimiento, se reproduce y muere; la rana sufre también un proceso relativamente similar llamado metamorfosis.

En este momento se han hecho estas observaciones para indicar que, al aplicar esta metodología, es preciso hacer consideraciones de este tipo para que los participantes en los talleres, puedan no sólo entender fácilmente este concepto sino también ordenar los diferentes estados de desarrollo del insecto.

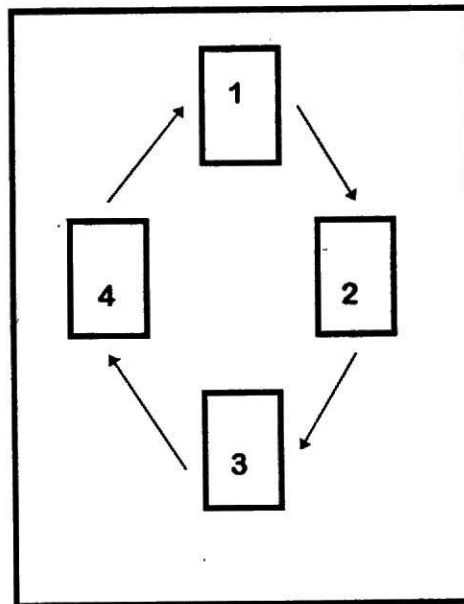


Figura 1. Disposición de los tubos de ensayo sobre la cartulina.

TALLER DE MANEJO INTEGRADO DE PLAGAS

Nombre de los grupos	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
¿Qué conocen de la plaga?	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
¿Sabén Ustedes organizar los diferentes estados de desarrollo de ... (plaga?)	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
¿Cómo controla la plaga? ¿Qué producto aplica ¿Qué dosis utiliza? ¿En cuáles etapas del cultivo aplica: siembra germinación desyerba aporque floración maduración.	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>
	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>	<input type="text"/>

Figura 2. Representación gráfica de la ubicación de las cartulinas.

3.3.1. Trabajo en grupo: Para organizar el ciclo biológico, se debe entregar a cada grupo cuatro tubos de ensayo con los respectivos estados de la plaga en estudio. Además, cinta adhesiva y cartulina de pliego. La idea es que los asistentes peguen los tubos en la cartulina, previamente diseñada para el efecto, en el orden en que consideren que se desarrolla la plaga.

Así mismo, cada grupo debe escribir, al lado del frasco respectivo, el nombre o nombres de la etapa del insecto, el daño que causa, la duración de cada estado, dónde se encuentra y de qué se alimenta.

Se recuerda que los instructores auxiliares deben estar atentos a aclarar las inquietudes de los grupos y orientarlos en el desarrollo del ejercicio. La pregunta a responder en este caso es: «¿Conocen el ciclo biológico de la plaga?».

3.3.2. Exposición por grupos: Siguiendo el mismo procedimiento de la fase anterior, se colocan las cartulinas de respuesta, al frente y el relator hace la respectiva exposición.

3.3.3. Aclaraciones técnicas: Finalizadas las presentaciones de este segundo ejercicio, el especialista en Manejo Integrado de Plagas procede, con la ayuda de un afiche, diapositiva, dibujo o lo que crea más conveniente, a explicar el ciclo biológico en todos sus detalles.

3.4. Fase Tres: Control de la plaga.

Como se puede apreciar, todo lo desarrollado hasta el momento, ha conducido de una parte a determinar los conocimientos de los productores a cerca de la plaga, y de otra a complementarlos con aquellos impartidos por el especialista en MIP; es decir que ahora, se esta en condiciones de hablar, en detalle, acerca del control de la plaga, requisito fundamental, para comprender el concepto M.I.P.

3.4.1. Trabajo en grupo: Cada grupo deberá contestar la siguiente pregunta: «¿Cómo controla la plaga?». El trabajo en grupo, en este momento, consiste en dar respuesta a esta pregunta, para la cual cada grupo debe recibir tres cartulinas amarillas en las cuales debe escribir:

- a) Cuál producto aplica?
- b) Qué dosis utiliza?
- c) En cuáles etapas de desarrollo del cultivo realiza las aplicaciones? (siembra-germinación; antes de la desyerba, desyerba, aporque, floración y maduración).

Es igualmente importante preguntarles qué otra práctica realizan o cuál producto aplican, si los mezclan y las razones por las cuales lo hacen.

3.4.2. Exposición por grupos: Seguir la metodología de las exposiciones anteriores.

3.4.3. Promoción de métodos de control: Todo especialista conocedor del Manejo Integrado de Plagas sabe que existen cuatro tipos de control sobre el particular, a saber: cultural, químico, biológico y etológico; además de que, en términos generales, se entiende por control integrado el uso combinado de los mismos. Por tal razón el ejercicio, en este momento, consiste en que cada una de las cuatro personas conductoras del taller hace la promoción exclusiva y específica, de los tipos de control; en un tiempo aproximado de tres minutos.

Cada promotor debe tener muy claro que se trata de la venta del “concepto” de la práctica respectiva, teniendo en cuenta las ventajas y desventajas que ofrece cada tipo de control.

3.4.4. Concepto MIP: A continuación el coordinador del evento debe indagar o preguntar a los diferentes participantes: «¿Qué entienden por Manejo Integrado de Plagas?»; igualmente, debe dar un ejemplo o ejemplos al respecto, para concluir que, en este caso, el MIP es la combinación de las prácticas que han sido promocionadas por cada uno de los vendedores. Como ilustración se pueden mencionar las diferentes formas de matar ratones.

3.4.5. Exposición técnica de las prácticas de control: Nuevamente el especialista en MIP explica, en forma concreta, cada una de las prácticas que se recomiendan para controlar la plaga. Esta explicación se debe hacer de manera detallada, indicando aspectos tales como: la forma de aplicación y los fundamentos técnicos de la misma.

3.4.6. Resumen y conclusiones: Antes de finalizar se recomienda hacer un resumen de todo el proceso y solicitar a los participantes su opinión sobre, las recomendaciones o prácticas expuestas por el especialista en MIP. Esta recapitulación básicamente busca afianzar los conocimientos adquiridos por parte de los participantes.

4. EVALUACIÓN DEL PROCESO

Finalmente, si el tiempo alcanza, y si los participantes no están muy cansados, es importante evaluar en forma participativa el evento. Entre los aspectos que se podrían sondear están: a) Duración, b) la metodología en cuanto a su dinámica, c) las recomendaciones técnicas impartidas, d) el trabajo en los grupos, e) las exposiciones y los expositores.

En razón a que este taller despierta múltiples inquietudes en los participantes, con relación a las feromonas, el baculovirus, las prácticas e inclusive la efectividad de las mismas, es conveniente indicar dónde se consiguen y dónde pueden observarlas en funcionamiento. Los compromisos para la realización de actividades (demostraciones, días de campo) también forman parte del orden del día.

BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DEL GUSANO BLANCO DE LA PAPA (*Premnotrypes vorax*, Hustache)

Por: Edwin Mauricio Salazar B.**enítez*

* Ingeniero Agrónomo. CORPOICA, Convenio de Cooperación Técnica CORPOICA-CIP. Regional Uno.

HUEVO

Los adultos del gusano blanco (GB) se cruzan (copulan) durante la noche sobre las matas de papa, mientras que en el día, lo hacen en lugares húmedos (bajo los terrones). La hembra coloca sus huevos dentro de pajas secas de trigo, cebada y en tallos secos de papa y pasto kikuyo, que se encuentren al pie de la planta. Los huevos son alargados de color blanco cremoso y miden alrededor de 1 mm. La hembra coloca los huevos en grupos o aislados; en cada postura puede ovipositar 17 huevos, y durante toda su vida llega a poner hasta 230 huevos.

La mayor cantidad de huevos en campo se encuentran entre marzo y junio, y entre agosto y noviembre.

Después de un mes nacen las larvitas y se meten en el suelo para buscar los tubérculos.

Es muy difícil destruir los huevos ya que están en el interior de las pajas secas. Las únicas maneras para controlarlos es entonces la eliminación de los adultos para que no coloquen huevos, además de sacar del lote las ramas secas; los adultos se pueden recoger durante la noche.

LARVA

Las larvas del GB son pequeños gusanos de color blanco, con la cabeza de color marrón y sin patas. El cuerpo presenta una serie de abultamientos y tiene forma de media luna; en su mayor desarrollo puede llegar a medir 1 centímetro.

Después de nacidas, se introducen en los tubérculos haciendo un hueco que después no se nota; allí viven alimentándose de la pulpa. El daño del gusano blanco se presenta desde la aparición de los primeros tubérculos y se incrementa al momento de la cosecha, cuando encontramos tubérculos picados y podridos que no se pueden comer ni vender.

Las larvas viven en el interior del tubérculo alrededor de 2 meses; después perforan el tubérculo para salir y meterse en el suelo, a una profundidad de 20 a 30 centímetros. Esto ocurre en los lugares donde se amontona la papa, en el campo y en los almacenes, bodegas o semilleros.

Las larvas en el suelo comienzan a construir celdas o *cocones* de tierra. Esta etapa se conoce como *Pre-pupa* y dura cerca de 15 días antes de convertirse en pupa. Para evitar esta metamorfosis, es necesario colocar carpas o plásticos debajo de los montones cuando se selecciona la papa, de modo que las larvas no puedan introducirse en el suelo.

La mayor cantidad de larvas se encuentran en época de cosecha, enero-febrero y julio-agosto; no obstante, durante todo el año hay presencia de este estado.

PUPA

La pupa es de color blanco cremoso, su piel es blanda y delicada, y es posible observar las patas y otras partes del cuerpo del adulto. En esta etapa, el insecto no se mueve ni se alimenta.

El estado de pupa dura aproximadamente 19 días; su mayor población ocurre en febrero y agosto, pero al igual que las larvas, se encuentran durante todo el año. Este es el estado más delicado del insecto, pues cualquier pequeño daño del cocón o celda, puede causarle la muerte.

Así, las labores de excavar y remover el suelo constituyen una forma de control porque el sol, el frío y las aves del campo se encargan de destruir las pupas.

ADULTO

El gusano blanco adulto tiene dos estados: el adulto invernante o en estado de melanización y el adulto libre.

El estado de melanización se inicia cuando la pupa se transforma y la piel se endurece cambiando del color blanco al rojizo que después se irá oscureciendo a medida que pasa el tiempo. Este estado dura aproximadamente 20 días y sucede dentro del suelo, presentando picos poblacionales en mayo y diciembre. Los adultos se despiertan con la presencia del alimento; rompen su cocón o celda y salen a la superficie como *adultos libres*, siendo este el motivo por el cual se encuentran adultos durante todo el año.

Los adultos libres pueden vivir hasta ocho meses; su presencia en el campo se puede detectar a lo largo de todo el año, mientras haya plantas en el cultivo. El pico de población está entre los meses de abril-mayo y noviembre-diciembre.

Los cucarrones adultos salen durante la noche y se dirigen caminando, guiados por el olor, hacia los lotes de papa para alimentarse de la hoja, copular y comenzar a ovipositar. Durante el día permanecen ocultos, ya que se ven atraídos por los lugares húmedos. Por esto se mete bajo terrones, piedras o en el pie de la planta de papa; cuando levantamos un terrón, los adultos de gusano blanco se dejan caer y se hacen los muertos, permaneciendo así por varios minutos y después caminan rápidamente para esconderse de nuevo.

En la noche los encontramos sobre la hoja de papa, sitio en donde se alimentan y dejan una característica mordedura en forma de media luna; además se cruzan sobre la planta y colocan los huevos dentro de las ramas secas.

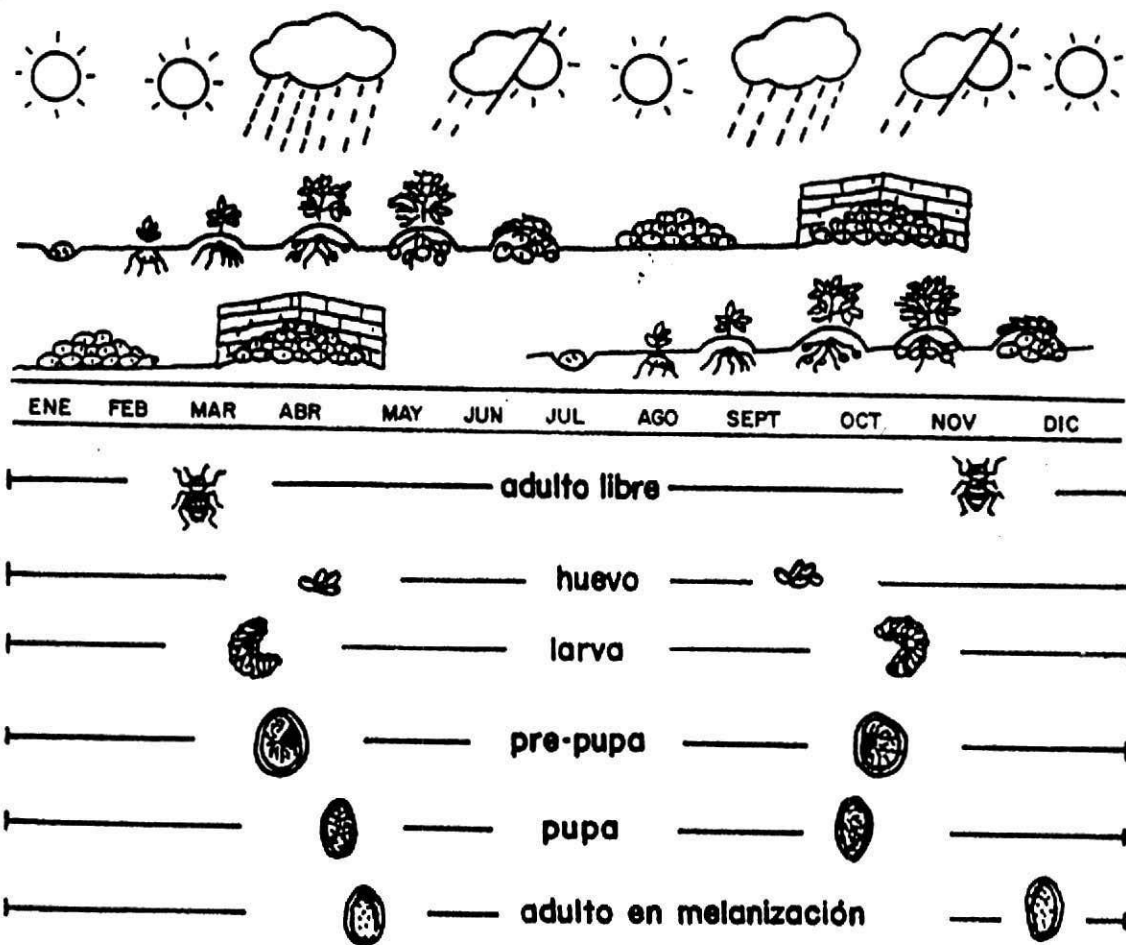
DURACIÓN DEL CICLO DE VIDA

La vida promedio del gusano blanco, desde que sale del huevo hasta que emerge de la tierra como adulto libre, dura entre 88 y 170 días. Cada fase de su ciclo vital presenta, en promedio, la siguiente duración:

Huevo	32 días
Larva	56 días
Pre-pupa	15 días
pupa	19 días
Adulto invernante	20 días

Los adultos libres, desde el momento en que salen de la tierra, viven de 75 a 240 días hasta que mueren.

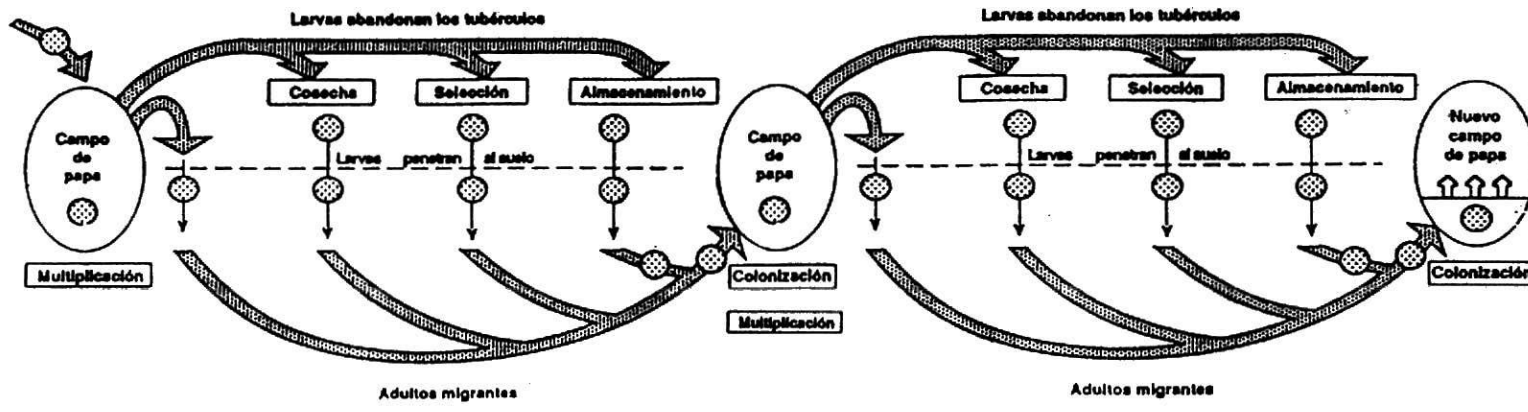
IMPORTANTE: El gusano blanco de la papa, hace dos generaciones al año.



**CUADRO BIOECOLOGICO DEL GUSANO BLANCO DE LA PAPA
Premnotrypex vorax Hustache EN COLOMBIA**

Fuente: E. SALAZAR.

DINAMICA POBLACIONAL DEL GUSANO BLANCO DE LA PAPA



Fuente: E. SALAZAR

MANEJO INTEGRADO DEL GUSANO BLANCO DE LA PAPA EN EL ÁREA PILOTO DE MOTAVITA

Por: Alvaro E. Alvarado Gaona*

* Ingeniero Agrónomo, Creced Hunza, Regional Uno.

"...El control de los insectos plagas depende básicamente del conocimiento profundo de los factores que causan o favorecen la abundancia de las especies involucradas; la supresión o favorecimiento de estos factores, cuando ello es posible, es la primera medida de control para ser tomada o aplicada..."

ISELY, 1948

1. INTRODUCCIÓN

El *Premnotrypes vorax* (Hustache), "gusano blanco de la papa", "gorgojo de los Andes" o "minador de los tubérculos", como se le conoce desde 1925, fue detectado inicialmente en los municipios de Funza, Mosquera, Cajicá y Chía; se cree que vino a Colombia de países del sur, en importaciones de semilla en 1920. En 1934, Luis Murillo (citado por Calvache, 1979) pone de presente la necesidad de controlarlo mediante diferentes métodos de control y medidas cuarentenarias.

En 1932, el departamento de Boyacá se encontraba libre de esta plaga; para evitar su diseminación, el gobierno de ese entonces promulgó el Decreto Presidencial 1414 del 25 de agosto, el cual ordenaba no sembrar papa en lotes infestados, hacer rotación del cultivo, tratamientos químicos y multas a quienes no denunciaran la presencia del insecto.

Para la década del 50, ya se conocen algunos escritos sobre el control integrado de plagas en algunos cultivos de Colombia, sin que se pusieran en práctica. En la década del 60, durante el apogeo de Revolución Verde, no se trataron estos temas. Posteriormente, en el caso del gusano blanco de la papa, aunque se recomendaron algunas labores culturales y métodos de evaluación para su control, se dió mayor énfasis al control químico; ya para finalizar el siglo XX, ha tomado auge la estrategia del Manejo Integrado de Plagas (MIP).

2. EL ÁREA PILOTO DE MOTAVITA

El área piloto seleccionada por el proyecto colaborativo CIP-CORPOICA, debido a la alta incidencia de daño causado por el gusano blanco de la papa en Colombia, está ubicado en el departamento de Boyacá, municipio de Motavita, inspección de Sote Panelas, sobre los 3.000 m.s.n.m.

Partiendo del diagnóstico inicial, se trabajó con grupos pequeños de agricultores en investigación, validación y ajuste de tecnología, durante dos años; luego se iniciaron las actividades de transferencia con base en los resultados obtenidos en este proceso de investigación, validación y ajuste.

Las actividades más relevantes efectuadas en ese proceso de enseñanza-aprendizaje fueron: el conocimiento de la biología del insecto plaga, sus diferentes estados (huevo, larva, pupa y adulto) relacionados con el ciclo vegetativo del cultivo de la papa; y la enseñanza de las diferentes prácticas MIP y su aplicación en el cultivo.

Los resultados de este aprendizaje se traducen en las diferentes actividades que los productores de papa del área piloto de Motavita realizan en sus cultivos. Las prácticas MIP más eficientes, por los resultados obtenidos, se relacionan a continuación:

- El uso de zanjas plásticas perimetrales al sitio de almacenamiento, es muy eficaz por cuanto sirve para capturar adultos e impedir su migración hacia los campos de cultivo.

TABLA 1. Adultos capturados en zanja perimetral.

Almacenes	Adultos	xGB	Año
5	2.732	538	1995

TABLA 2. Poblaciones de gusano blanco evaluadas en almacenes.

Año	Nº almacenes	Área m ²	GB/m ²	GB/área
1994	10	4,53	616	2.794
1995	5	5,8	196	1.096
1996	6	4,6	416	1.914

- El uso de hules, plásticos u otros elementos en los sitios de selección de tubérculos y de almacenamiento), impiden que las larvas penetren en el suelo y continúen su ciclo de vida.

- Otras prácticas igualmente realizadas en esta área piloto, son: remoción de los sitios donde estuvo almacenada la papa, recolección de residuos en los campos, recolección de rastrojos o residuos de plantas en el cultivo, uso de predadores, evaluación y recolección de adultos, prácticas culturales (preparación del terreno, desyerba, aporque), no dejar cultivos abandonados.

TABLA 3. Residuos de tubérculos en campos de papa.

Año	Nº lotes	Área m ²	Tub/m ²	Tub/lote	Grs/m ²	ton/ha
94	23	4.313	5,8	24.940	-	-
95	15	3.665	18,1	66.336	244	2,44
96	27	5.022	7,4	37.163	115	1,15

TABLA 4. Población de gusano blanco debajo de bultos de papa en cosecha.

Año	Nº lotes	Area m ²	GB/Bulto	Bultos cosechados	xGB/lote
94	15	5.833	16	97	1.557
95	14	5.175	18	65	1.170
96	31	5.521	3,6	96	344

TABLA 5. Concursos de recolección de adultos en Sotopanelas (1994, 1995 y 1996).

Nº concursos	Nº adultos capturados
5	429.522

TABLA 6. Lotes no cosechados en 1995

Nº	Area m ²	Tub/m ²	GB/m ²	% Daño
3	600	21,4	2,51	52

3. RECOMENDACIONES PARA EL MANEJO INTEGRADO DEL GUSANO BLANCO DE LA PAPA

Una vez que los productores conozcan la biología y el comportamiento del gusano blanco, en todos sus estados, fuentes de infestación, debe realizar las siguientes prácticas que se recomiendan por ser más eficientes, de bajo costo y de fácil realización. Debemos tener en cuenta que estas recomendaciones se dan para pequeños productores.

Almacenamiento bajo luz difusa en sus diferentes modalidades.

Esta práctica es muy útil, por cuanto proporciona buenas condiciones de aireación y exposición indirecta a la luz solar del tubérculo-semilla, causando verdeamiento y endurecimiento del mismo, beneficiando el tamaño del brote y controlando otras plagas que se dan en almacén.

Excavación de zanjas perimetrales y picado del suelo donde se almacenó la semilla.

Si no puede almacenar bajo luz difusa, y si su semilla está afectada por gusano blanco, construya la zanja perimetral y así evitará que al emerger los adultos vayan a los campos de cultivo. Adicionalmente, pique debajo de donde estaba almacenada esta semilla, para destruir los diferentes estados del insecto que aún continúan en el suelo.

Utilización de hules, plásticos u otras barreras.

Debajo de las papas que se están seleccionando disponga mantas sintéticas. Así evita que las larvas se entierren o penetren en el suelo para empupar y continuar su ciclo.

Utilización de predadores.

Las gallinas, pollos, pájaros silvestres, etc. llevan a cabo un tipo de control biológico del gusano blanco de la papa.

Recolección de residuos.

Después de la cosecha es necesario retirar minuciosamente los residuos que quedan en el lote; así mismo, durante la preparación de los suelos, se eliminan las plantas espontáneas (“toyas”) que son fuente de alimentación para el gusano y otras plagas.

Recolección y eliminación de rastros.

Aunque se recomienda incorporar estos rastros para que se conviertan en abonos verdes, se ha comprobado que la hembra del gusano blanco deja sus huevos (oviposita) dentro de ellos, por lo cual se hace necesario destruirlos o retirarlos del lote a donde no causen problemas.

Realización de prácticas culturales oportunas.

Si al momento de la cosecha encontró larvas, debe esperar entre 20 y 30 días para hacer la preparación del suelo; de esta manera se destruyen las pupas que están en formación, por acción mecánica (arada del suelo), temperatura ambiental (frío, calor), predadores (pollos, gallinas), etc.

Realización de evaluaciones en diferentes modalidades.

Los diferentes tipos de evaluación o monitoreo (nocturno, trampas de caída, método de zarandas, uso de costales), pretenden facilitar al agricultor o técnico, la decisión sobre si debe realizar otros controles. De acuerdo con la evaluación realizada, si hay presencia de adultos de gusano blanco, aplique un complemento químico, bien sea perimetral al lote o generalizado.

Recuerde que estos productos son adulticidas (matan sólo los adultos) y se deben aplicar únicamente cuando haya presencia del adulto y no según un calendario como es la costumbre (siembra, desyerba, aporque, floración, etc.). Así evitará la oviposición e interferirá el ciclo biológico del gusano blanco.

Por último, recuerde que el Manejo Integrado del Gusano Blanco es la combinación de diferentes prácticas que se realizan desde el momento de la selección de la semilla, pasando por las prácticas culturales, y que continúan durante todo el proceso del cultivo, con el único fin de evitar los daños al tubérculo y/o disminuir las poblaciones del insecto-plaga. Adicionalmente, el MIP hace que su cultivo sea más rentable, se obtengan mejores precios por su producto, se contribuya al mejoramiento de las condiciones ambientales de la finca al utilizar menos químicos y, por ende, a la salud de su familia y el mundo, quienes consumirán papa menos contaminada con insecticidas; además, después de setenta años de tener la plaga, ya es tiempo de disminuir la presencia del gusano blanco efectuando adecuadamente las diferentes prácticas recomendadas.

Bibliografía

- ALVARADO, A., PALACIOS, M. y otros. 1975. "Validación de un programa MIP para control del gusano blanco en Tunja, Boyacá, Colombia". En: *Memorias XVII Reunión de la Asociación Latinoamericana de la Papa (ALAP)*, FONAIAP, Mérida, Venezuela, .
- ALVARADO, A., VERGARA, R. 1985. *Evaluación del control químico de Gusano Blanco de la papa, Pemmotryes vorax (Hustache)*. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia, Tesis Ingeniero Agrónomo, Tunja.
- ALVARADO, A. 1996. *Manejo Integrado de Gusano Blanco*. Conferencia Curso Taller MIP del Gusano Blanco. Paipa, CORPOICA -CIP.
- ALVARADO, A. 1994 a 1997. *Informes técnicos* de actividades realizadas en el proyecto Manejo Integrado del Gusano Blanco en el área piloto de Motavita, Colombia, Area Entomológica. Tunja, Boyacá, Colombia.
- CALVACHE, H. 1979. *El cultivo de la papa, plagas de la papa y su control*. ICA, Pasto.
- CISNEROS, F. 1995. *Control de plagas agrícolas*. 2ª edición. Lima, Revista Full Prints S.R.L.

PEÑALOZA, J., ALVARADO, A. y PALACIOS, M. 1994. "Informe Técnico Area Entomológica Control Integrado del Gusano Blanco en Colombia". En: *Informe seminario Taller Manejo Integrado del Gorgojo de los Andes y Polillas de la papa*. Cochabamba, Bolivia, PRACIPA-CIP.

ZENNER, I. 1976. "Plagas de la papa y su control". En: *Curso sobre plagas y enfermedades de la papa en Nariño*. ICA, 1976, mimeografiado.

ZENNER, I., POSADA, L. 1968. *Generalidades sobre el gusano blanco de la papa Premnotrypes vorax (Hustache)* . Separata de Agricultura Tropical.

LA POLILLA GUATEMALTECA DE LA PAPA *Tecia solanivora* (Povolny) Y SU CONTROL CON BACULOVIRUS

Por: Gloria Sotelo F. *onseca*

* Ingeniera Agrónoma, Secretaría de Agricultura de Boyacá. Tel. 42 40 13, Tunja.

1. INTRODUCCIÓN

La polilla guatemalteca, *Tecia solanivora*, se ha convertido en la actualidad en uno de los problemas fitosanitarios más graves en la producción de papa. Fue descrita por Dalibor Povolny en 1973 con base en unos especímenes enviados de Guatemala. Es una plaga originaria de Centro América. ha sido reportada en Costa Rica, Guatemala, Panamá, Honduras, Venezuela, Colombia y Ecuador. Fue introducida a Colombia desde Venezuela, al departamento de Norte de Santander y actualmente se encuentra afectado la producción de papa en los departamentos de Boyacá, Cundinamarca, Antioquia y Nariño.

2. DAÑO

La plaga no solamente hace su ataque durante la época de tuberización y maduración del cultivo sino que también afecta la papa que se almacena para semilla o para consumo. El estado causante del daño es la larva, la cual perfora el tubérculo haciendo galerías y a medida que crece las galerías son más profundas y grandes, en su interior va dejando esparcidos sus excrementos. Por las perforaciones que deja la larva entran hongos que causan la pudrición del tubérculo. Su ataque puede afectar hasta el 100% de la producción.

3. DESCRIPCIÓN Y HÁBITOS

Adulto.

El adulto de la polilla es una mariposa de color marrón con bandas o líneas longitudinales de color marrón oscuro a lo largo de las alas anteriores. La hembra es más grande que el macho. mide en promedio 12 milímetros de longitud por 3,4 milímetros de ancho, el macho mide 9,7 milímetros de longitud por 2,9 milímetros de ancho. Cabeza poblada de escamas. Palpos labiales largos y recurvados hacia arriba. Antenas filiformes. Las alas anteriores son lanceoladas y las posteriores amplias y con abundantes flecos.

Los adultos realizan su actividad durante la noche, en el día permanecen ocultos debajo de los terrones en el suelo, en los arrumes de papa en los almacenes o debajo de objetos. La cópula ocurre temprano en la mañana. Ovipositan durante la noche sobre tubérculos o en el suelo, generalmente en grupos, durante 11 o 17 días o en promedio durante 13 días. El número de huevos puestos por una hembra durante su vida varía entre 200 y 363, con una fertilidad del 98%.

Huevo.

De forma ovoide a casi redondeada, miden 0,53 milímetros de largo y 0,41 milímetros de ancho, recién puestos son de color blanco aperlado; a medida que avanza la incubación se tornan de color amarillo y luego marrón oscuro cuando están próximos a eclosionar.

Larva.

De tipo erusciforme, con 3 pares de patas torácicas, 4 pares de pseudopatas y un par anal. Pasan por 4 estadios: recién eclosionadas son de color blanco transparente y miden 1,2 a 1,4 milímetros de longitud, con cabeza y escudo protorácico de color marrón oscuro; en el segundo estadio son de color crema con puntos café oscuro a lo largo del cuerpo; en el tercer estadio son de color amarillo verdoso y los puntos son más visibles; en el cuarto estadio alcanzan entre 12 y 14 milímetros de longitud y 2,5 milímetros de ancho, son de color púrpura en el dorso y verde en la región ventral.

Después que la larva ha completado su desarrollo deja de alimentarse, abandona el tubérculo, pierde movilidad y empieza a tejer un capullo de seda al cual se adhieren partículas de suelo.

Pupa.

La pupa es de forma ahusada; al principio es de color café claro y posteriormente de color café oscuro. Miden en promedio, en el caso de la hembra, 8,52 milímetros de largo por 2,95 milímetros de ancho. La pupa macho mide 7,83 milímetros de largo por 2,42 milímetros de ancho. Empupa en el suelo, en las paredes del sitio de almacenamiento, en empaques o dentro del mismo tubérculo.

3. CICLO DE VIDA

El ciclo de vida está influido por la temperatura y la variedad de papa de la cual se alimentan las larvas: a temperaturas más altas, el ciclo de vida se acorta.

Tabla 1. Duración del ciclo de vida de *Tecia solanivora* en diferentes condiciones ambientales.

	Pamplona Norte de Santander C. Araque	La Selva Antioquía o Trillos	Tunja Boyacá G. Sotelo
Temperatura °C	12-20 grados C.	16 grados C.	12-14 grados C.
Humedad rel. %	78-83		44-58
Huevo	Duración en días 8-10	Duración en días 10	Duración en días 13-15
Larva	22	20	26
Prepupa			4
Pupa	15-18	20	23
Huevo/adulto	45-50	50	66-68
Adulto	20	20-25	20-25
CICLO TOTAL	65-70	70-75	86-93

El ciclo de huevo hasta adulto varía de 45 a 68 días; por lo tanto, la polilla guatemalteca presenta de 8 a 5 generaciones por año.

4. MANEJO INTEGRADO DE LA POLILLA GUATEMALTECA

Se refiere a la aplicación, en forma compatible, de una serie de medidas de control, tales como el control biológico, las prácticas culturales, la utilización de trampas con feromonas sexuales y el uso de plantas repelente, con el propósito de reducir las poblaciones del insecto, restringir la aplicación de insecticidas, mejorar la rentabilidad del cultivo y conservar el medio ambiente.

Control biológico.

El control biológico se refiere a la utilización de parasitoides, depredadores y patógenos con el fin de reducir las poblaciones de la plaga a niveles que no causen pérdidas económicas.

Control con el insecticida natural baculovirus.

En forma natural se han encontrado larvas de la polilla de la papa muertas por una enfermedad causada por un virus denominado *Baculovirus phthorimaea*. Este virus actúa como un insecticida estomacal, pues para que las larvas se infecten, es necesario que ingieran partículas virales que luego se multiplican dentro de ellas causándoles la muerte.

Las larvas de la polilla guatemalteca infectadas por el virus son de color blanco cremoso en la región ventral y rosado en el dorso; su cuerpo se hincha, los segmentos se hacen más notorios y las larvas infectadas no logran empupar. Después de que mueren, toman un color café oscuro.

Este virus se ha perpetuado en crías masivas de polilla bajo condiciones de laboratorio. Con las larvas infectadas se prepara un insumo biológico que se usa en la protección de tubérculos-semillas de papa, previniendo el daño de la polilla guatemalteca.

El baculovirus se formula en polvo y se aplica antes de almacenar los tubérculos-semillas. En un plástico se depositan 25 libras de tubérculos y después de agregan 62,5 gramos (5 cucharadas razas) de baculovirus; se cierra la boca de la bolsa y se sacude hasta lograr que los tubérculos queden totalmente blancos. Posteriormente, se almacenan en un lugar limpio, sin restos de papas picadas por polillas. Para una tonelada de semilla se debe utilizar 5 kilogramos del agente biocontrolador. Éste ofrece un alto grado de seguridad para las personas, el medio ambiente y los insectos benéficos. Es fácil de aplicar y altamente efectivo contra la polilla.

EXPERIENCIAS DE CAMPO EN EL MANEJO INTEGRADO DE *Tecia solanivora* (Povolny) EN VENTAQUEMADA, BOYACÁ

Por: Edison Sáenz S.*

* Director de la UMATA de Ventaquemada.

INTRODUCCIÓN

En 1994 se confirma la presencia de la Polilla Guatemalteca *Tecia solanivora*, tras las pérdidas reportadas en la vereda del Hato en un lote de 5 toneladas de papa sembrada que no fue cosechado, y en otro vecino donde se recogieron 87 toneladas, de las cuales solo ocho sirvieron para el mercado.

La UMATA (Unidad Municipal de Asistencia Técnica Agropecuaria), con el apoyo técnico del Centro Internacional de la Papa CIP, realizó una encuesta en el Hato, para determinar el conocimiento que los agricultores tenían de la nueva plaga y las pérdidas ocasionadas por ésta.

Inicialmente los agricultores no le dieron importancia a la presencia de la plaga, pensando que la podían controlar. Al ver que el problema no lo podían manejar, incrementan el número de aplicaciones de insecticidas, pasando de cinco a más de diez y haciendo un uso indiscriminado de los mismos; al no encontrar respuesta en el control, los productores inician la aplicación de todo tipo de sustancias que ellos consideran letales.

Desde 1994 a la fecha, las pérdidas se han ido incrementando. Los primeros daños se presentaron en tubérculos almacenados, tanto para semilla como para consumo humano, llegándose a perder hasta el 100%; posteriormente se reportaron pérdidas en el cultivo, en lotes que estaban ubicados entre 2.440 y 3.025 m.s.n.m.; éstos lotes fueron abandonados y se convirtieron en una importante fuente de infestación local.

La presencia de la polilla no sólo ha afectado a los cultivadores de papa; indirectamente está perjudicando a otros agricultores como los sembradores de cebolla cabezona, ya que en este municipio, como en otros del departamento de Boyacá, algunos agricultores han dedicado sus terrenos al cultivo de la cebolla cabezona, causando una sobre oferta de este producto y trayendo como consecuencia bajos precios en el mercado.

En el primer semestre de 1996, en la siembra de año grande, se dejaron de sembrar más de 200 ha en Ventaquemada; en el resto del departamento, las siembras bajaron en un 40% según reporte de FEDEPAPA al periódico Boyacá 7 días.

Debido a la problemática originada por la presencia de *Tecia solanivora* en Ventaquemada, surge como una buena alternativa el Manejo Integrado de Plagas (MIP), que consiste en adoptar en forma simultánea varias prácticas para controlar esta plaga.

El control de la polilla guatemalteca no es un acto individual, donde sólo participa el agricultor en su predio, pues está influenciado por lo que hagan y dejen de hacer otros agricultores, acciones estas que obligan a trabajar en comunidad.

La UMATA de Ventaquemada, en la actualidad muestra a los agricultores del municipio parcelas demostrativas en el manejo Integrado de Plagas de la papa. Éstas han salido incluso sin la aplicación de ningún insecticida. En la ejecución de las mismas ha participado la comunidad, permitiendo la colocación de trampas con feromona sexual de la polilla y en la destrucción de las diferentes fuentes de infestación cercanas a los lotes demostrativos.

1. PARCELAS MIP EN VENTAQUEMADA

En el mes de marzo de 1996 (siembra de año grande) la UMATA de Ventaquemada realizó el montaje de tres parcelas demostrativas, en las veredas del Hato, Supatá y Puente de Piedra.

Luego de la preparación del terreno, y al momento de la siembra, se colocaron cuatro trampas en cada uno de los costados; esto sirvió adicionalmente para detectar la dirección de posibles fuentes de infestación. La fertilización de los lotes se hizo a razón de 1.200 kg/ha del grado 12-24-12, teniendo como fuente los fertilizantes simples y 500 kg /ha de Escoria Thomas.

El tamaño de la parcela principal en la vereda Supatá tuvo un área de 2.500 m². Se sembró con 250 kg de papa. En esta parcela se realizaron todas las labores posibles de manejo integrado de plagas en el control de la polilla. En los predios vecinos a la parcela se colocaron trampas en un radio de 500 m aproximadamente, de 1 a 4 trampas según la cantidad de papa sembrada, colocando una trampa por cada 125 kg de sembradura. En estos predios se motivó a los agricultores a que enterraran la papa apolillada o a destruirla, no permitiendo que la polilla se multiplicara.

Vecina a la parcela de Supatá estaba otra en la vereda Puente de Piedra con un área de 1.250 m² y 125kg de sembradura; de igual manera se colocaron trampas en los predios vecinos y se motivó a los agricultores a destruir la papa con polilla. En la vereda del Hato se hizo una parcela similar, pero fue descartada porque el agricultor no dejó de aplicar insecticidas. En este sector bajaron considerablemente las poblaciones de polilla y no se presentaron daños en las parcelas con insecticidas ni en las nuestras. En la parcela de Supatá sólo se encontraron 1.250 gramos de papa con una larva cada una, al momento de la cosecha; en el día de campo, los agricultores revisaban papa por papa, comprobando ellos mismos la sanidad de los tubérculos. En tres lotes de las veredas vecinas: Montoya, Jurpa y Puente de Boyacá, para la misma época, se encontraron pérdidas que superaban más del 50% e incluso dos de ellos no fueron cosechados.

En el mes de diciembre de 1996 la UMATA, con los resultados obtenidos en las veredas de Supatá y Puente de Piedra, continuó con la promoción del MIP en la vereda de Jurpa ubicada entre 2.460 y 2.700 m.s.n.m. Esta vereda se encuentra en el costado suroriental del municipio, en límites con los municipios de Turmequé en Boyacá y Villapinzón en Cundinamarca.

El sector de la vereda de Jurpa en la cual se desarrollaron los trabajos del MIP en papa en el año anterior, se sembraron 10 ha. El tamaño de las parcelas, en promedio, fue de 4.000 m² y la variedad sembrada fue la Diacol Capiro.

Al igual que en las veredas anteriores, se entregó una feromona por predio y se dejó a decisión de los agricultores, con la orientación de la UMATA, el colocar un mayor número de trampas; también se promovió la adopción de algunas prácticas de control.

En este sector del municipio se encontraban todas las condiciones que facilitaban la multiplicación de la polilla, entre ellas: lotes abandonados y residuos de cosecha.

Tabla 1. INFORMACIÓN GENERAL DE TRES PARCELAS MIP EN LAS VEREDAS DE SUPATA Y PUENTE DE PIEDRA (VENTAQUEMADA, BOYACÁ).

VEREDA	PARCELAS MIP EN 1996					
	SUPATA		PUENTE DE PIEDRA		PUENTE DE PIEDRA	
USUARIO	ALICIA PORRAS		MILCIADES PORRAS		JULIO PORRAS	
Kg sembrados	250		125		2.250	
Area sembrada m ²	2.500		1.250		22.500	
N° Trampas	4		3		11	
LECTURAS	Fecha	N° polillas	Fecha	N° polillas	Fecha	N° polillas
	22 06	Siembra Diacol C.	15 03	Siembra P. Pastusa	18 09	Aporque P. Pastusa
	21 04	932	25 03	1.010	18 09	64
	05 05	890	2 04	1.054	25 09	83
	17 05	708	11 04	850	2 10	68
	31 05	627	19 04	550	9 10	207
	7 06	120	26 05	510	16 10	56
	14 06	74	7 05	462	23 10	95
	2 07	73	14 05	400	30 30	184
	17 07	16	21 05	372	6 11	101
	24 07	7	30 05	258	13 11	100
	31 07	20	7 06	87	20 11	114
	7 08	22	13 06	36	27 11	122
	14 08	14	21 06	30	27 11	cosecha
	24 08	44	4 07	26		
	8 09	14	12 07	57		
	8 09	cosecha	26 07	9		
			9 08	13		
			14 08	3		
			24 08	9		
		8 09	cosecha			
TOTAL polillas atrapadas/parcela	21-04 a 8-09 3.561	25-03 a 19-11 5.763	18-09 a 27- 11 1.194			

Nota: Se colocaron trampas en 17 predios de las veredas de Puente de Piedra y Supatá.

TABLA 2. CALIDAD DE LOS TUBERCULOS COSECHADOS EN LA PARCELA MIP DE SUPATA.

	KILOGRAMOS COSECHADOS	Tubérculos dañados por la polilla (gr)	N° de larvas por tubérculo
PRIMERA	2.875		
SEGUNDA			
TERCERA	875	2.150	1
RICHE Y POR DAÑOS MECANICOS	125		
TOTAL	3.875	2.150	1

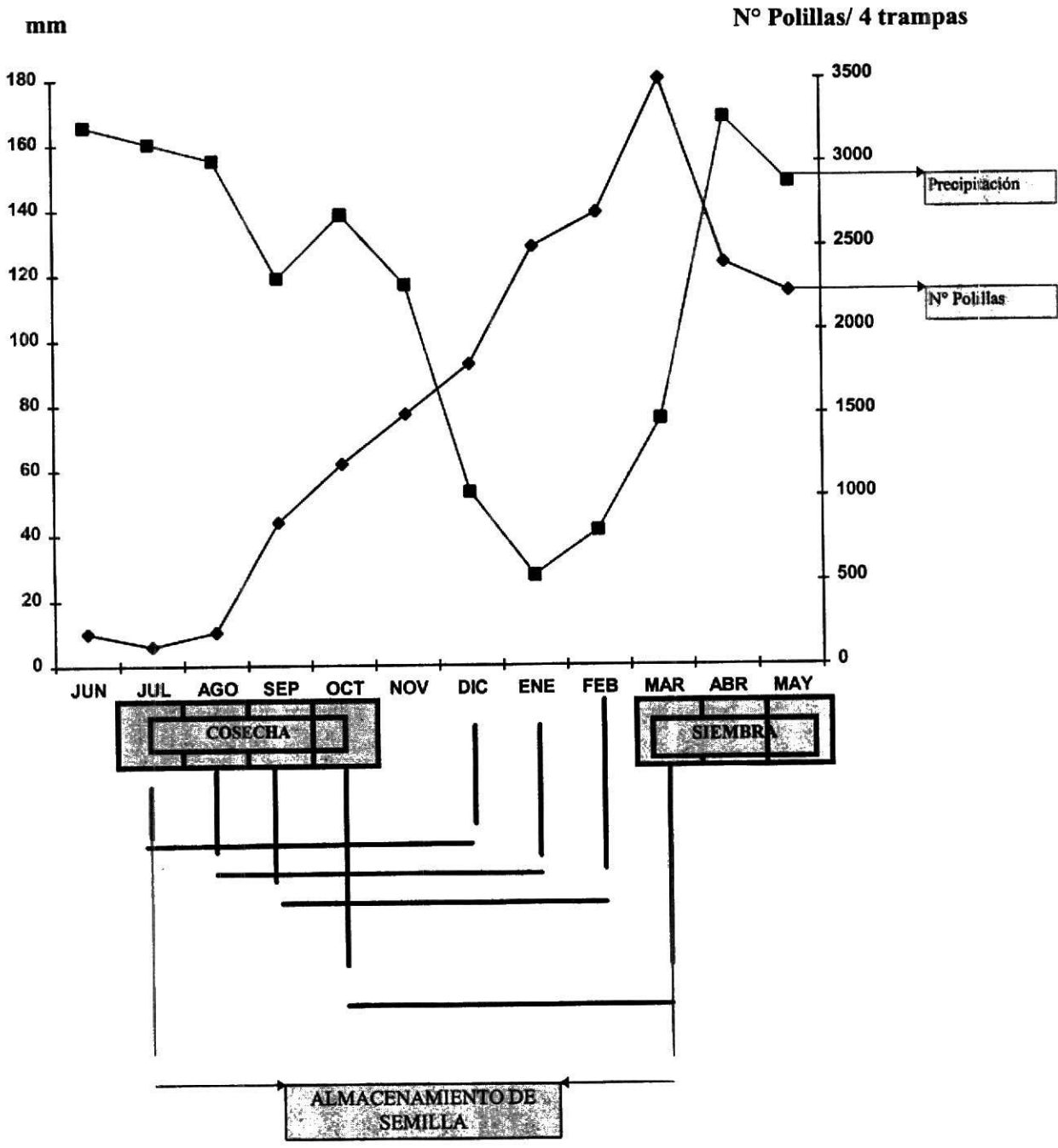


TABLA 3. Características Generales de DOS Lotes Evaluados en la Vereda de Jurpa (Ventaquemada, Boyacá).

	LOTE CON MIP		SIN MIP	
SIEMBRA	20-12-96		20-12-96	
Cultivo anterior	Cebolla cabezona		Papa	
Residuos papa (kg/ha)	0		1500	
N° TRAMPAS	1 Tecia solanivora hasta el 02-04-97		2 hasta el momento de la cosecha	
	9 adicionales de T. solanivora			
	1 Phthorimaea operculella			
Kg Semilla sembrada	375		500	
N° Aplicaciones de Insecticida	1		8	
COSECHA (KG) Y PRECIO VENTA	15-05-97	\$ kg	05-05-97	\$ kg
Gruesa	3.750	320	2.188	224
Pareja	750	240	1.062.5	112
Richi más cortada	250		437.5	
Picada	125		812.5	
TOTAL KG COSECHA DOS	4.875		4.500.5	
Porcentaje de papa picada Respecto Total Cosecha	2.56%		18%	

TABLA 4. POLILLAS CAÍDAS DESDE LA SIEMBRA HASTA EL MOMENTO DE LA COSECHA.

FECHA	PARCELA MIP	PARCELA SIN MIP
20-12-96	Siembra	Siembra
08-01-97	Lectura 1 trampa 65	168
16-01-97	57	112
22-01-97	49	256
29-01-97	60	401
06-02-97	50	190
12-02-97	40	202
19-02-97	53	190
27-02-97	103	112
05-03-97	170	242
14-03-97	56	208
21-03-97	298	237
02-04-97	Más 4 trampas 539	266
09-04-97	Más 5 trampas 1.133	55
16-04-97	455	85
23-04-97	830	97
30-04-93	843	103
Total Trampas	10	2
Total Polillas	4.801	2.924

2. FUENTES DE INFESTACIÓN

La eliminación de las fuentes de infestación es una de las prácticas más importantes, ya que allí es el sitio donde se está multiplicando la plaga y van a salir las hembras fecundadas a colocar sus huevos y

sus larvas a causar el daño a las papas en el cultivo o a los tubérculos almacenados. Estas fuentes de infestación pueden estar localizadas en: lotes abandonados, residuos de cosecha, semilla y papa para consumo humano y animal atacada por la plaga, papa arrojada alrededor de la casa y a la orilla de los caminos.

Tras el muestreo realizado en estas fuentes de infestación y las pérdidas ocasionadas por *T. solanivora* en el municipio de Ventaquemada, se lograron obtener los datos enunciados en la siguiente tabla:

TABLA 5. RESULTADOS GENERALES DEL MUESTREO

FUENTE	Pérdidas año 95-96 (ton)	Tubérculos infestados (%)	Nº larvas por tubérculo infestado
Lotes abandonados	240	50	3
Residuos de Cosecha	2.000	60	3
Semilla	100	95	15
Papa Consumo	200	95	15
Papa Arrojada		95	15
TOTAL	2.540		

3. FACTORES QUE INFLUYEN EN LA PRESENCIA DE LA PLAGA

Conocido el ciclo de vida de la polilla, sus hábitos y distribución, hay que considerar varios factores en la zona o en el predio que favorecen el ataque de la plaga, ente ellos: el microclima (temperatura y humedad) y el tipo de suelo. Cuando hay incremento de temperatura y pérdida de humedad del suelo, éste se agrieta, facilitando el ataque de la polilla; es necesario reforzar en lo siguientes lugares las medidas de control: el borde del lote, que es el sitio por donde ingresa la plaga; bajo la zona de gotera de los árboles, que ofrece refugio a la polilla y los suelos en este sector se agrietan con facilidad; al borde de barrancos, casas, barreras físicas o vegetales; y, en los suelos pesados o arcillosos.

En los anteriores sitios donde no se han realizado las medidas de control recomendadas se han encontrado pérdidas hasta del 70%, mientras en los lotes donde se han tomado en cuenta algunas de las prácticas de control MIP las pérdidas han sido máximo del 5%.

4. PRÁCTICAS DE CONTROL MIP

4.1. Prácticas de control MIP en el campo.

4.1.1. Buena preparación del suelo. En lotes de segunda o más cosechas exponemos las larvas y pupas a las condiciones climáticas, a los pájaros y aves de corral. Los tubérculos sanos y los que estén dañados por la plaga, recogerlos y suministrar a los animales o destruirlos.

4.1.2. Siembra oportuna. En el municipio de Ventaquemada es frecuente encontrar siembras continuas durante el año, pero cuando en un sector uno de los agricultores ha sembrado con 20 o 30 días de anticipación, estos lotes han sido los únicos afectados, siendo abandonados, encontrándose los

tubérculos dañados en un 50%, esto además ha sucedido en las variedades precoces cuando la mayoría de agricultores siembran papa de ciclo vegetativo más prolongado.

4.1.3. Siembra profunda tapando bien la semilla. Esta práctica se realiza con el fin de evitar que la polilla coloque sus huevos cerca de los tubérculos o sobre ellos y que sean consumidos por las larvas.

4.1.4. Colocar trampas con feromona. Recordemos que la feromona es la sustancia liberada por la hembra, para que con su aroma atraer al macho. Colocar de 15 a 20 trampas por hectárea al rededor del cultivo, inicialmente una en cada uno de los bordes del lote desde la preparación del suelo y esto nos puede indicar de donde proviene el mayor número de polillas y así poder detectar las fuentes de infestación más cercanas para destruirlas y evitar que las polillas se sigan multiplicando.

La trampa se fabrica, utilizando un tarro de un galón, al cual en cada uno de sus lados se le abren dos ventanas, dejando un depósito de unos 10 cm para llenarlo con agua y jabón. El caucho portador de la feromona, asegurarlo con un alambre por el extremo superior, sin perforarlo para no dañarlo y asegurar una mayor duración.

Cambiar cada 8 días el agua con el jabón, observar la cantidad de machos caídos en la trampa, para poder decidir cuantas trampas más colocar. Con la colocación de un buen número de trampas, también se busca crear confusión en los machos para que no puedan ubicar las hembras que no han sido fecundadas dadas.

4.1.5. Aporque alto. Durante la etapa de inicio de la tuberización y crecimiento de los tubérculos, hay incremento del volumen ocasionando desplazamiento y rajaduras del suelo y quedando los tubérculos descubiertos; por lo tanto, es conveniente aporcar alto colocando una buena porción de tierra que impida el ingreso de larvas y polillas.

4.1.6. Riego. En suelos arcillosos y en períodos no lluviosos, es necesario aplicar riego con el propósito de evitar que el suelo se agriete e ingresen las polillas a colocar sus huevos o permitir el ingreso fácil de las polillas y que dañen los tubérculos.

4.2. Prácticas de control MIP al momento de la cosecha.

4.2.1. Cosechar oportunamente. Cuando se demora la cosecha y se deja los tubérculos dentro de los surcos, éstos son más afectados que los que se cosechan a tiempo.

4.2.2. Seleccionar cuidadosamente las papas sanas y dañadas. Se evita con esto transportar la plaga al sitio de almacenamiento y que en el futuro se multiplique la plaga y nos dañe todos los tubérculos almacenados.

4.2.3 Destrucción de los tubérculos dañados. Con ello estamos eliminando una de las fuentes potenciales de infestación.

4.3. Prácticas de control MIP en los almacenes.

4.3.1. Limpiar y desinfectar el almacén. El sitio donde frecuentemente el agricultor almacena la papa de consumo y su semilla tiene que ser limpiado y desinfectado, debajo de los costales, en las esquinas y en cualquier hendidura que se presente en techos y paredes, se encuentran: larvas, pupas,

adultos de la polilla que tienen que ser destruidas para evitar que posteriormente dañen los tubérculos recién almacenados.

4.3.2. Almacenar el mismo día de la cosecha. Si dejamos las papas en el suelo durante la noche es posible que las hembras coloquen sus huevos y posteriormente estas papas sean llevadas al almacén y posteriormente ver el daño así hayamos realizado las otras medidas de control.

4.3.3. Almacenar solo las papas sanas. Con esto evitamos llevar la plaga al almacén y permitir que esta se multiplique, recordemos que a nivel de almacén se dañan más del 95% de los tubérculos.

4.3.4. Aplicar baculovirus antes de almacenar. La desinfección de semilla con baculovirus en todos los ensayos realizados, ha mostrado porcentaje de protección entre 90 y un 100%.

4.3.5. Utilizar plantas repelentes. El eucalipto es la planta más común en nuestra región y moliendo las hojas tiernas podemos conseguir proteger la papa de consumo.

4.3.6. Colocar trampas con feromonas. De igual manera que en el campo, con las trampas pretendemos capturar los machos y evitar que las hembras sean fecundadas.

4.3.7. Construir silos rústicos. Con el almacén rústico y la luz difusa buscamos el verdeamiento de los tubérculos y la buena formación de los brotes, otorgándole mayor resistencia al ataque de las plagas y enfermedades.

23519

MANEJO INTEGRADO DE LA GOTA DE LA PAPA

P. **Phytophthora infestans (Mont.) de Bary**

Por: José Luis Zapata y Ofelia Trillos* *González*

* Respectivamente, Fitopatólogo y Mejoradora. Grupo Regional Agrícola, CORPOICA, Regional 4, A.A. 100, Rionegro (Antioquia).

INTRODUCCIÓN

La gota o tizón tardío de la papa, ocasionado por el hongo *Phytophthora infestans* Mont. de Bary, es quizá la enfermedad más importante en las zonas cultivadoras de papa. En Colombia, las epidemias son cada día más importantes, debido a las excelentes condiciones climáticas para el desarrollo del patógeno. Además, se cultivan variedades de papa altamente susceptibles a la enfermedad como lo son: Diacol Capiro, Parda Pastusa, ICA Nevada, ICA Guantiva y Tuquerreña, etc.

En las condiciones de la región papera de Colombia, para obtener un buen control de la enfermedad se requieren entre 10 y 18 aspersiones con fungicidas *protectantes* y/o *sistémicos*, lo cual conlleva al incremento en los costos de producción y al constante deterioro de medio ambiente, así como el envenenamiento crónico de los productores y consumidores finales.

El uso de variedades resistentes al tizón tardío, es y será una de las mejores alternativas para el mantenimiento de niveles bajos de la epifitias, en vez de los tradicionales fungicidas químicos, ya que el uso indiscriminado de estos está siendo desplazado en todo el mundo por la cultura de los controles biológico y cultural, con el ánimo de producir alimentos sin residuos de productos químicos nocivos.

No obstante un mayor conocimiento de la enfermedad, la gota continúa siendo uno de los principales factores que limitan la producción de papa en el mundo entero. Si la enfermedad no es controlada, las pérdidas pueden llegar al 100%.

La Corporación Colombiana de Investigación Agropecuaria (CORPOICA), está interesada en presentar al agricultor clones o variedades de papa con resistencia a plagas y enfermedades, especialmente al tizón tardío, de tal forma que el cultivo sea competitivo y sostenible.

SÍNTOMAS DE LA ENFERMEDAD

La enfermedad afecta las hojas, tallos y ocasionalmente los tubérculos en nuestro medio. Las plantas severamente afectadas producen olor característico que las distingue, lo cual resulta del colapso del tejido vegetal.

Los primeros síntomas consisten en pequeñas manchas verde claro u oscuro que se convierten en lesiones pardas o negras según la humedad del ambiente. Una aureola verde clara o amarilla suele separar el tejido muerto del sano. En condiciones de alta humedad y temperatura fría, las lesiones se expanden rápidamente, y la esporulación del hongo puede notarse claramente en el envés de las hojas.

Los tallos también pueden ser afectados por la enfermedad, según el tipo de resistencia exhibido por la planta. La infección se puede desarrollar por infección directa o por extensión a partir de las hojas. A veces se presenta lesión solamente en el tallo, siendo esto más peligroso que los daños en las hojas debido a que el tallo se quiebra y se destruye el follaje entero.

Los tubérculos enfermos presentan una decoloración superficial e irregular. Las lesiones necróticas y secas penetran desde la superficie al interior del tubérculo. La enfermedad normalmente no se propaga durante el almacenamiento; sin embargo, las lesiones secundarias pueden contaminar los demás tubérculos semilla y servir como fuente de inóculo en el campo.

BIOLOGIA DEL HONGO

El micelio del hongo se caracteriza por la ausencia de tabiques transversales (septas), se desarrolla intercelularmente y sólo sus haustorios entran a las células.

Tipos de reproducción.

La reproducción del hongo, ocurre tanto de manera asexual como sexual. En el primer caso, de tres a diez días después de la infección y según las condiciones ambientales, los esporangóforos emergen por los estomas a la superficie de la hoja. Los esporangios se producen en el extremo del esporangióforo y pueden germinar directamente a temperaturas por encima de 20°C comportándose como conidias. También puede germinar indirectamente a temperaturas más bajas, cada esporangio libera entre 10 y 20 zoosporas, que bajo ciertas condiciones, pierden los flagelos, forman una pared y luego un tubo germinativo que penetra directamente en la epidermis de la planta.

Para el segundo caso, la unión de dos tipos de apareamiento A1 y A2 es necesario para la formación de oosporas. Se ha postulado que la formación de oosporas favorece la aparición de nuevas razas del hongo. Sin embargo la importancia de la oospora en la epidemiología de la enfermedad no es conocida actualmente y constituye un área de intensa investigación.

EPIDEMIOLOGÍA

Con excepción de las oosporas que pueden sobrevivir en el suelo, en la naturaleza el hongo sólo persiste en hospedantes susceptibles. Las fuentes de inóculo conocidas son:

Tubérculos-semilla infectados. Los tubérculos se infectan a través de sus lenticelas y lesiones cuando, por acción de la lluvia, las esporas caen de las hojas infectadas y penetran en el suelo, especialmente cuando no hay un buen aporte.

Pilas de tubérculos descartados. Con frecuencia, se encuentran tubérculos infectados en pilas de papa de descarte, así como algunos tubérculos que no han sido cosechados, pueden estar infectados o infectarse y convertirse en fuente de infección primaria para el próximo cultivo.

Cultivos vecinos. Los cultivos de papa o tomate sembrados cerca del cultivo constituyen otra fuente de infección, especialmente en áreas donde se cultiva todo el año.

Otras plantas hospedantes. Algunas otras plantas solanáceas pueden ser infectadas por *P. infestans*, entre ellas pueden nombrarse: el tomate, la berengena y el pepino de agua o dulce.

MEJORAMIENTO

El mejoramiento genético, como mecanismo de control de *P. infestans*, está basado en dos modalidades: la resistencia específica a razas y la resistencia general. La resistencia específica solamente es efectiva contra ciertas razas del hongo; es controlada por genes dominantes R y se le denomina también resistencia de genes R, resistencia por genes mayores y resistencia vertical. Los genes R producen una reacción de hipersensibilidad en el tejido de planta y por consiguiente detienen la expansión y esporulación de la lesión.

TABLA 1. RESISTENCIA ESPECÍFICA A RAZAS.

	r0	r1	r2	r3	r4	r1r2	r1r3	r2r3	r1r2r3
rr	+	+	+	+	+	+	+	+	+
R1	-	+	-	-	-	+	+	+	-
R2	-	-	+	-	-	+	-	+	+
R3	-	-	-	+	-	-	+	+	+
R4	-	-	-	-	+	-	-	-	-
R1R2	-	-	-	-	-	+	-	-	+
R1R3	-	-	-	-	-	-	+	-	+
R2R3	-	-	-	-	-	-	-	+	+
R1R2R3	-	-	-	-	-	-	-	-	+

Hasta 1930, la incorporación de genes R de *Solanum demissum* a materiales de mejoramiento tuvo gran aceptación, pero esta resistencia monogénica es de corta duración, debido a la capacidad del hongo de producir nuevas razas. Actualmente se conocen 12 genes R y 12 genes correspondientes de virulencia del hongo, los cuales en todas sus combinaciones corresponden a $2^{12} = 4096$ razas posibles

del hongo. Las razas fisiológicas de *P. infestans* son identificadas y clasificadas según su virulencia sobre una serie de clones diferenciales.

La resistencia general es llamada también resistencia de campo, resistencia horizontal o resistencia de genes menores. Esta resistencia es de carácter cuantitativo, controlada por muchos genes, cada uno de los cuales puede contribuir en mayor o menor grado a la resistencia. Esta resistencia ha sido observada en clones de las especies *S. bulbocastanum*, *S. stoloniferum*, *S. verrucosum*, *S. Phureja*, *S. tuberosum* y *S. andigena*.

También se ha reportado resistencia al hongo en variedades de papa europeas, tales como: resistencia a la infección, tasa de invasión en células hospederas (tasa de necrosis), tiempo que el hongo toma para esporular después de la infección (tiempo de generación), número de esporas producidas por área de hoja infectada y tasa de avance del hongo en el tejido.

MANEJO DE LA ENFERMEDAD

El desarrollo de la gota es favorecido por el uso de variedades de papa susceptibles y cuando la humedad relativa es alta y la temperatura es baja (entre 12 y 18°C) persisten durante tiempo suficiente para iniciar la producción de esporangios, entonces comienza el primer ciclo de la enfermedad. En general cualquier medida agronómica que afecte esta relación, puede ser utilizada para reducir la enfermedad.

Semilla sana. El uso de semilla no infectada es una condición básica para la producción eficiente de papa. Con esto se elimina del campo parte de la fuente primaria del inóculo.

Procedimiento de siembra. Donde las temporadas de lluvia son definidas, la severidad de la enfermedad puede reducirse cambiando las épocas de siembra, tratando en lo posible de no sembrar papa durante todo el año, ya que con esto siempre se tiene fuente constante de inóculo.

Manejo agronómico. Cualquier tratamiento que acelere el secado del follaje y reduzca la humedad dentro del cultivo, contribuye a restringir el desarrollo de la enfermedad. Estos tratamientos pueden ser: uso de diferentes distancias de siembra, evitar el encharcamiento del cultivo, uso de variedades precoces, que se puedan sembrar en períodos cortos, en lo posible no utilizar riego por aspersión, porque adecuado y oportuno.

Resistencia. En lo posible se deben utilizar variedades con mayor nivel de resistencia de campo y con aceptación comercial.

Cosecha. En lugares donde la infección en los tubérculos es muy común, se debe eliminar el follaje por lo menos una semana antes de la cosecha, esta práctica también favorece la suberización de la piel del tubérculo y lo hace menos vulnerable a la infección y ayuda a reducir daño mecánico y el causado por la infección por otros patógenos durante el almacenamiento.

La cosecha se debe realizar oportunamente, ni antes ni después de la madurez de los tubérculos, ya que si es muy temprano se puede presentar escoriación de la piel por donde fácilmente entrarán otros patógenos, y si es muy tardía el daño puede ser debido a la infección por gota y también por otras enfermedades y plagas.

Aplicación de fungicidas. Los fungicidas preventivos principalmente inhiben la germinación y penetración de las esporas. Una vez el patógeno ha penetrado en la planta, es necesario comenzar un programa con fungicidas curativos (sistémicos). Un programa preventivo, debe iniciarse inmediatamente después de que los primeros síntomas de gota aparezcan en el cultivo. Los cultivos susceptibles necesitan mas aplicaciones (hasta 15-18), mientras que cultivos con resistencia horizontal adecuada necesita menos (de 2 a 5) durante el ciclo.

Es importante seleccionar correctamente el fungicida a utilizar, así como la dosis, la forma de aplicación y el mantenimiento del equipo. A veces sólo con fungicidas preventivos puede salir la cosecha, pero las aplicaciones deben ser bien dirigidas a la parte baja de la planta donde están las esporas del hongo. La observación de datos meteorológicos puede ayudar a determinar cuándo son necesarias las aplicaciones.

Los fungicidas sistémicos se movilizan en diferentes direcciones dentro de la planta, pueden ser altamente efectivos, sin embargo se ha reportado desarrollo de resistencia a algunos de éstos cuando son mal utilizados.

Manejo Integrado. El mejor control es una combinación de medidas preventivas, basadas en el uso de variedades resistentes, para disminuir el número de aplicaciones. El principal objetivo del manejo integrado de la gota no es la erradicación de la enfermedad sino la producción más económica del cultivo.

Lecturas adicionales

ANDI. 1993. *Curso sobre el uso seguro y eficaz de los plaguicidas*. pp 121-126.

BLACK, W. 1970. *The nature and inheritance of field resistance to Late Blight (Phytophthora infestans) in potatoes*. Am. Pot. J. 47:279-287.

ESTRADA, N. 1987. "Mejoramiento de la papa para resistencia a enfermedades". pp 46-57. En: Ramakrishna, B. de. *Nuevos enfoques para mejoramiento de la papa*. II Seminario IICA, BID, Prociandino, Quito, Ecuador.

FRY, E., TOOLY, P.W., and L. J. SPIELMAN. 1989. "The importance of the perfect stage of *Phytophthora infestans* from the standpoint of epidemiology and adaptation". pp 17-30. In: *Fungal Diseases of the Potato*. CIP. Lima, Perú.

HENFLING, J. 1987. *El Tizón Tardío de la papa*. Boletín de Información Técnica 4. CIP. Lima, Perú. 24 pp.

INTERNATIONAL POTATO CENTER. 1986. *Field screening procedures to evaluate resistance to Late Blight*. Technology Evaluation Series 5. Lima, Perú. 17 pp.

HOCKER, W. 1981 *Compendio de Enfermedades de la papa*. Centro Internacional de la papa (CIP). Lima, Perú. p. 55-60.

CENTRO INTERNACIONAL DE LA PAPA. 1983. *Principales enfermedades, Nemátodos e Insectos de la papa*. CIP. Lima, Perú. 96 pp.

NIEDERHAUSER, J. S.; COBB, W.C. 1959. *The Late Blight of Potatoes*. Scientific American. 200:100-112

CONSIDERACIONES SOBRE EL ENFOQUE INTEGRADO, EL MANEJO DE SUELOS DE LADERA Y SU RELACIÓN CON EL MIP

Por: Luis L. Barrera B. * *overeva*

* Ingeniero Agrónomo M.Sc., CORPOICA, Regional Uno, Tunja (Boyacá).

1. INTRODUCCIÓN

En Colombia, la papa es un cultivo de gran importancia socioeconómica en las zonas frías de los departamentos de Cundinamarca y Boyacá, donde se cultivan alrededor de 100.000 ha por año. Por la topografía del terreno mayoría de los cultivos de papa se encuentran ubicados en pendientes superiores al 8%, en los cuales se hace necesario la incorporación de prácticas de conservación de suelos. Desde el punto de vista estricto de manejo de suelos, la recomendación es que por encima de ciertas pendientes no es conveniente utilizar los suelos con cultivos limpios porque originan erosión, produciendo degradación, lo que implica la pérdida de su capacidad para generar cosechas, por la carencia gradual del horizonte superficial. Teóricamente estas tierras deben ser utilizados con cobertura permanente o en bosques.

Los sistemas de producción de papa en Colombia son heterogéneos. La altitud influye, por cuanto a mayor altitud menor diversificación y el sistema se limita a papa y pastos. Este sistema es predominante en zonas por encima de los 2.900 m.s.n.m. (páramos). Cuando se desciende en altitud hay una mayor diversificación y puede obtenerse cereales (maíz, trigo y cebada) o algunas leguminosas (frijol o arveja). Existen diferencias en cuanto a las prácticas realizadas por los productores, tanto en las formas de preparar el suelo, como en las prácticas culturales.

Generalmente, el enfoque integrado se ha aplicado al interior de disciplinas como el manejo de plagas y suelos; pero se han hecho pocos intentos por ver las relaciones existentes entre estas, con el fin de que no surjan conflictos entre ellas y se pueda de este modo lograr un equilibrio que redunde en soluciones mas viables para los productores, para así obtener producciones mas sostenibles y competitivas. En algunos casos se requiere explorar otras ramas del conocimiento para establecer posibles conflictos con la tecnologías y al mismo tiempo ver, como puede ser incorporado el MIC (manejo integrado de cultivos) en la acción frente a un cultivo para evitar islas del conocimiento.

El presente documento no pretende dar recomendaciones, sino plantear inquietudes que contribuyan a la discusión, acerca de la manera como se manejan los conocimientos al interior de las instituciones. Se espera de esta forma, contribuir a explorar relaciones entre las diversas ramas del conocimiento en estas materias, que permitan en un futuro, mejorar nuestras acciones en beneficio de los productores de papa.

2. ALGUNAS CONSIDERACIONES SOBRE EL ENFOQUE INTEGRADO

Al enfoque integrado se le ha considerado como una herramienta importante para el desarrollo de las regiones, teniendo en cuenta la aplicación de conceptos del manejo integrado.

En la Figura 1, se describen las relaciones entre sí y la manera como encaja el manejo de plagas y el manejo de suelos de ladera. Es una propuesta para efectuar relaciones entre los diferentes componentes involucrados en una región o microregión y la manera como interactúa el manejo de las plagas y el manejo de los suelos de ladera. Las relaciones pueden observarse, tanto en sentido vertical

descendente o ascendente, como en sentido horizontal u oblicuo, según el tipo de relación que se da entre los diferentes niveles.

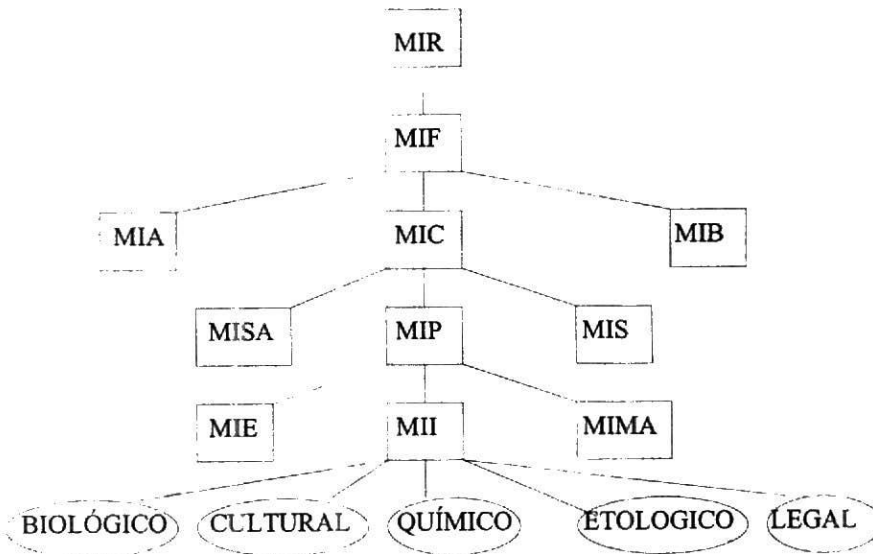


Figura 1. El árbol de manejo integrado donde cada componente particular se va incorporando hacia arriba para lograr su encaje dentro del desarrollo completo de regiones.

A continuación, se da una breve definición de los componentes: el MIR (manejo integrado de regiones), el MIF (manejo integrado de las fincas), el MIC (manejo integrado de cultivos), el MIP (manejo integrado de plagas, enfermedades y malezas), el MISA (manejo integrado del suelos y del agua), y el MIS (manejo integrado de semilla). En el MIP se puede considerar el MIE (manejo integrado de enfermedades), el MII (manejo integrado de insectos), el MINA (manejo integrado de malezas) y un PROBLEMA ESPECIAL puede ser resuelto e incorporado como componente de un manejo específico.

Inmediatamente se describen con mayor detalle, algunos de estos componentes que tienen mayor relevancia en MIP, particularmente con la polilla guatemalteca y el gusano blanco de la papa:

MIR (Manejo Integrado de Regiones).

Tradicionalmente se ha considerado un enfoque aislado para el desarrollo de las regiones lográndose un impacto aislado y a veces insignificante. Por este motivo, el impacto que las entidades del estado han logrado ha sido mínimo lográndose en cierta medida un desarrollo espontáneo, pero en otros casos su acción no ha tenido resultados satisfactorios en el mejoramiento del nivel de vida de los productores rurales.

La acción aislada de una entidad no es suficiente para lograr resultados satisfactorios; para alcanzarlos se requiere de acciones coordinadas que integren acciones. En el caso de la polilla guatemalteca, no se puede manejar eficientemente el problema si no se realizan acciones a nivel de una microregión teniendo en cuenta la movilidad de la plaga (en especial el adulto). Adicionalmente se tiene que tener en cuenta el transporte de semilla contaminada a otros sitios, causa comprobada de la difusión de la plaga. De este modo, entró primero a las zonas paperas de Boyacá y luego a Cundinamarca y así también fue como ingresó al país. El marco legal (legislación) podría haber impedido la extensión del problema; luego la acción coordinada de las entidades podría haber contribuido a su control y

erradicación y adicionalmente, si se hubiera dado el concurso unánime de los agricultores para atacar el problema en una región dada, la magnitud del ataque del insecto no sería tan extensa como lo es actualmente.

En el caso del riego, la mayoría de las zonas paperas no dispone de riego y solamente lo está en un 5% aproximadamente. Por esta razón, para garantizar un abastecimiento del agua para los cultivos y poder utilizarla en cualquier momento como medida de control de una plaga, debe tenerse a nivel de predio o manejado en minidistritos, para lo cual se tiene que trabajar en función del abastecimiento de agua en una microcuenca y teniendo como base los paramos, lugares que hoy en día son ampliamente utilizados con efectos negativos sobre el ciclo hidrológico, tanto por abastecimiento como por la calidad del agua, ya que ésta puede ir contaminada por el alto uso de insecticidas que van para los acueductos, para el riego en las partes bajas o para el abrevadero de los animales

MIF (Manejo Integrado de Fincas).

Se define como el manejo integrado de la finca en la cual se combinan los cultivos, bosques, animales y el agua. Por ejemplo, algunas de las practicas MIP tienen dificultades de adopción por cuanto no se tiene madera para realizar silos o elaborar cajas de almacenamiento y aun no se tiene madera para contar con algunas estacas. En pocos casos se tienen explotaciones pecuarias o agrícolas exclusivas; de por sí, lo pecuario encierra lo agrícola, como es el cultivo de pasto, al cual tiene que dársele un manejo agronómico. El producto de la finca es ante todo una combinación de ingresos

MIC (Manejo Integrado de Cultivos).

Puede definirse como la integración de los componentes por disciplina, para lograr los máximos rendimientos al menor costo y con el mínimo daño ambiental. Integraría lo concerniente al MISA (el cual incluye la correcta preparación del suelo y la adecuada fertilización), el MIS (la semilla), el MIP (manejo integrado de malezas, enfermedades e insectos plagas).

En el caso del MIP o MIS, están integrados por componentes especiales tal como se describe en el arbol. Para el caso MIP debe estar en relación con el MIC (el manejo integrado del cultivo), el cual a su vez tiene relación con el MIF (manejo integrado de la finca), que también se relaciona con el MIR (manejo integrado de regiones), conjunto de fincas en las cuales se aplican conocimientos y se realizan acciones conjuntas para lograr un desarrollo armonioso.

La polilla guatemalteca se relaciona con el MIR (Manejo Integrado de Regiones) en cuanto no puede ser tratado el problema a nivel de finca, sino que se debe trabajar en la región afectada, teniendo en cuenta la alta movilidad de la polilla. Aquí entra a colación el famoso dicho que dice “una sola golondrina no hace llover”, se requiere de la cooperación de todos para alcanzar el éxito en este manejo de la plaga.

3. ASPECTOS DEL MIP RELACIONADOS CON EL MANEJO DE SUELOS

A continuación se hará un breve análisis sobre algunas prácticas que se realizan en el manejo de suelos y las que recomienda el MIP, haciendo énfasis en aquellas que están presentes en los sistemas de producción de papa relacionadas, tanto en los aspectos físicos, como en las prácticas más comunes realizadas por los productores en nuestro medio.

Las rotaciones.

Se ha probado que las rotaciones (papa-cereales-leguminosas) son beneficiosas para un adecuado manejo de los suelos, porque los cereales pueden aprovechar los residuos de fertilizantes aplicados a

la papa; además, generan un buen volumen de residuos orgánicos que pueden utilizarse para cama de animales, alimento de estos o para incorporación de residuos que mejoran las propiedades fisicoquímicas de los suelos. De otra parte, las leguminosas fijan nitrógeno atmosférico y tienen un efecto benéfico en las propiedades fisicoquímicas de los suelos.

En los círculos técnicos se conoce a las rotaciones como una práctica beneficiosa para romper ciclos de plagas y es casi obligada para control de problemas patogénicos del suelo causadas principalmente por *Rosellinia*, *Pythium*, *Rhizoctonia*, Roña y enfermedades bacteriales presentes en los sistemas de producción de papa. En algunos casos, el cultivo involucrado en la rotación puede constituirse en un hospedero alternativo o beneficiar de algún modo el desarrollo de un insecto-plaga. En el caso del gusano blanco, los tallos de las gramíneas pueden servir de hospederos para que los insectos coloquen allí los huevos, cuyos estados larvales afectaran posteriormente el cultivo de papa.

La textura y estructura del suelo.

En las zonas paperas existen diversas clases de suelos con sus diferencias en propiedades físicas. Por lo general, por encima de los 2.900 metros de altitud empiezan los suelos orgánicos, los cuales tienen buenas propiedades físicas asociadas al contenido de materia orgánica. Estos suelos son migajosos, con buena retención de humedad y no forman grietas en los periodos de deficiencia de agua; por el contrario, tienden a tornarse polvosos y en periodos de lluvias se sellan fácilmente y son susceptibles a la erosión superficial. Se ha observado a nivel de campo, mayor incidencia de gusano blanco a altitudes mayores, mientras que a bajas altitudes hay mayor incidencia de polilla.

Los suelos de altitudes más bajas, descienden en sus niveles de materia orgánica, son más arcillosos y en periodos de sequía tienden a cuartearse y a formar grietas. Por ellas penetran y se ubican los insectos como las polillas. Al no disponer de riego para impedir la formación de grietas, se tiene que dar énfasis a otras medidas de control. No está claro sobre el tamaño de los macroporos del suelo, que pueden permitir el paso de polillas. Para el caso de larvas, tanto del gusano blanco como de polillas, no se requieren de poros grandes para permitir el paso hacia el tubérculo, teniendo en cuenta que los estados larvales que penetran en el suelo después de la eclosión de los huevos a nivel superficial, son de tamaño pequeño.

La compactación en el perfil.

En algunos casos se tienen problemas de compactación. Esto es propiciado por el creciente uso de rotovator, ya que este “muele” el suelo, dejándolo finamente pulverizado, pero también ejerce un efecto de presión que puede ocasionar “suela de arado” (*plowpan*) que dificulta la penetración de las raíces, la infiltración del agua y eventualmente puede ser un obstáculo para que los adultos de gusano blanco empunen a mayores profundidades.

La adecuada preparación del suelo.

La preparación adecuada del suelo es una práctica recomendada en MIP, pero no está claramente definida, ya que existen diversas modalidades de preparación. Una buena preparación del terreno puede entrar en contradicción con las prácticas de manejo de suelos ya que la tendencia futura, desde el punto de vista de la sostenibilidad, es a reducir la labranza a fin de evitar los problemas de degradación particularmente por erosión (*labranza mínima*), que es frecuente en las zonas de ladera.

Se considera que la preparación excesiva del suelo rompe la estructura de los mismos, cuya sostenibilidad está asociada a la conservación de recursos, siendo el caso del suelo y del agua, el recurso primario donde se asienta la producción agropecuaria. Para el caso de laderas, una preparación excesiva del suelo representa alto riesgo de erosión, sumado a la compactación que se puede generar. En este punto hay que tener en cuenta el tipo de implemento y de equipo que se utiliza ya que existen

variaciones en la profundidad de laboreo, la capacidad de volteo del suelo y en su efecto en la facilidad para obtener una cama de siembra adecuada. Actualmente, hay un uso creciente del tractor y del rotovator aún en laderas de pendientes muy pronunciadas. Este es el método más fácil para facilitar la preparación del suelo, especialmente en suelos con pasto Kikuyo, pero al mismo tiempo es el sistema de preparación con mayor riesgo para destruir las propiedades físicas del suelo.

En el momento de la cosecha se efectúa una remoción del suelo, el cual prácticamente puede quedar preparado para la siguiente siembra. Desde el punto de vista del manejo de suelos, se considera factible sembrar directamente (sin preparación adicional) cuando se va a sembrar un cultivo donde se ha cosechado papa o aún de otros cultivos como un cereal o una leguminosa.

La práctica de arar el campo de papa que ya se cosechó, es realizada corrientemente por los pequeños productores y está muy relacionada con la preparación adecuada del suelo y la recolección de papas no recogidas al momento de la cosecha. En esto se involucra la familia y no es posible la recolección absoluta de los tubérculos dejados en el campo especialmente los más pequeños. Esta es una práctica relacionada con la eliminación de toyas originadas por los tubérculos que no pueden ser recogidos. En una agricultura comercial donde se paga por carga recogida la mayoría de los tubérculos pequeños quedan en el campo, ya que estos no generan rendimientos cuando el pago se hace por carga recolectada.

El movimiento del suelo teóricamente volteo el suelo, exponiendo diferentes estados insectiles a la acción del sol y de las aves, tanto de las domésticas como de las silvestres. La arada no expone todos los insectos, por cuanto el arado volteo una lonja que luego es cubierta nuevamente en el siguiente pase y hay un volteo hacia adentro. Esto hace que solamente una parte de los insectos queden expuestos a los factores ambientales, durante muy poco tiempo, por lo cual no es eficiente.

Remoción del suelo donde se seleccionó la papa.

Depende de la práctica utilizada por los agricultores. Si se hace el bloqueo prácticamente queda la papa dispersa en los surcos utilizados para bloquear y tendría que removerse un área considerable dentro del campo, lo cual económicamente no es factible. Esto tiene relación con arar después de la cosecha, ya que ahí se remueve el suelo y se combina con la recolección de papas que no fueron recolectadas al momento de la cosecha.

Cosecha oportuna y métodos de recolección.

La cosecha en el medio colombiano está en función de los precios. Si los precios están buenos el agricultor saca la papa aun verde. Por el contrario, si los precios están malos la demora dentro del suelo, ya que es el almacenamiento más barato, pues él no dispone de otra forma para un almacenamiento económico. En varios casos, los agricultores utilizan insecticidas para su protección mientras la papa permanece en el suelo.

En Colombia se realizan varias prácticas de cosecha: la mayoría de los agricultores realizan el bloqueo que consiste en aplanar un surco y luego lanzar las papas desde varios surcos para realizar posteriormente la selección y recolección. En este caso, los tubérculos quedan un buen tiempo a la acción del sol; como por lo general se hace la recogida durante el día, la papa no queda expuesta en la noche al ataque de la polilla, aunque si puede quedar expuesta en los surcos que permanecen en el lote o campo. En algunos casos los agricultores realizan la recolección en costales, seleccionando directamente y en áreas pequeñas utilizan carpas o plásticos. La norma en nuestro medio, es que no se recoge la papa en un sitio definido, por lo que es difícil realizar la práctica de remoción del suelo donde se seleccionó. Cuando la papa es llevada al patio de la casa para la selección, es más factible utilizar plásticos que son de bajo costo y de fácil consecución.

Relacionando con practicas MIP, es viable incorporar las prácticas que hacen algunos agricultores recogiendo la papa directamente en los costales ya clasificada, ya que ahorra mano de obra. Esta práctica es realizada en áreas de Belén y Sogamoso, en el departamento de Boyacá.

En nuestro medio, como ya se mencionó, los agricultores hacen el bloqueo para facilitar la clasificación. Es viable utilizar plásticos de bajo costo o explorar la utilización de sacos que impidan que las larvas lleguen al suelo y que, al mismo tiempo, permitan hacer la clasificación.

Recolección de residuos de cosecha y eliminación de toyas.

Cuando se deja el lote en descanso, se desarrollan malezas y toyas de la papa. Por lo general, éstas son cosechadas por el ganado cuando se tiene. Si entra el ganado, hay compactación del suelo y se requerirá de todas maneras el laboreo, además porque la aparición del pasto Kikuyo dificulta mucho la preparación. Se han hecho observaciones en las cuales no hay compactación aparente después de un período de descanso. Aquí se podría dejar salir las toyas y aplicar un herbicida, ya que no es viable el arranque de papas en una extensión grande. Además, hay que tener en cuenta que al momento de la cosecha, lo que queda son las papas mas delgaditas que no le dan rendimiento al agricultor y consume además mano de obra adicional.

De todas maneras, en este caso, los agricultores esperan un tiempo prudencial, ya que no siembran en el mismo lote, debido a que los cultivos se cruzan. La papa sembrada en enero-abril tiene que plantarse en un lote diferente a la que se instala en mayo-julio (“sampedranas” o “mayunas”). Cuando se cosecha la papa en julio-agosto, este suelo se deja en descanso para la siguiente cosecha o se le siembra un cereal en las zonas mas bajas. Podría decirse que la práctica de la recolección de las papas pequeñas puede reemplazarse por dejarlas que germinen y aplicar un herbicida. Cuando se rota con un cereal, el herbicida que se aplica para las malezas de hoja ancha, puede controlar las toyas de la papa.

En este punto es importante considerar el papel de la *óptima fertilización*. Si ésta se realiza y se tienen buenas condiciones de humedad y manejo agronómico adecuado, obtendremos copiosas cosechas, mayor porcentaje de papas gruesas y menor porcentaje de tubérculos pequeños, que son las más difíciles de recoger y, por ende, menos toyas.

Aporque alto.

Es una práctica que no está muy definida. Por lo general, los agricultores aporcan alto para generar un espacio donde se van a desarrollar los tubérculos. Este aporque se hace de acuerdo a la variedad y en el momento de realizar la labor; a mayor altura, se corre el riesgo de enterrar mucho la papa. El aporque normalmente se realiza alrededor de los 40 cm y la atterrada aproximadamente a 20cm. Un mayor aporque significa remover una mayor cantidad de suelo y más profundidad, lo cual puede ocasionar encontrar capas endurecidas de suelo, que dificultan la remoción y eventualmente la aparición de subsuelo en terrenos de poca profundidad. El movimiento de mayor cantidad de suelo implica costos por jornales. De otra parte, los surcos de mayor profundidad tienden a erosionarse fácilmente por tener mayor verticalidad los taludes.

En caso de aporques altos, sería conveniente dejar mayor distancia entre surcos lo cual implica menor población por hectárea y menores rendimientos por área; por otra parte, se considera que si se deja más superficie entre surcos, hay una mayor área sin cubrir con el follaje de la papa, ocasionando gran incidencia de malezas y mayor exposición del suelo a la evaporación, al impacto de la lluvia y a la erosión.

La contaminación del suelo y las aguas por agroquímicos.

Las zonas de páramo (mayores de 2.900 m.s.n.m.) deben constituirse en reservas donde se “almacene” el agua para las partes bajas. Esta agua es la utilizada en los acueductos, regadíos, abrevaderos de animales y riego de los cultivos. En todos los casos, se requiere que no solamente la tengamos en abundancia, utilizando los nichos que la naturaleza ha formado, sino que debe ser de óptima calidad. Esto implica que no lleve agentes patogénicos, ni residuos de pesticidas, que eventualmente puedan afectar la salud de la población ubicada en las partes bajas. La papa es un cultivo de zonas altas y su mayor ubicación esta entre los 2.500 y 3.200 m de altitud. Por lo anterior, la agricultura de la papa debe contribuir a no generar residuos contaminantes para las aguas almacenadas, que se constituyan en factores de riesgos para la población. La utilización de prácticas que reducen la utilización de pesticidas, contribuye a lograr este objetivo. De todas maneras, la utilización de las laderas en zonas altas y con cultivos limpios, origina altos niveles de escorrentía superficial en época lluviosa, en detrimento de la infiltración y con efectos negativos en el suministro de agua para las partes bajas.

Zanjas perimetrales.

Si se hacen en un terreno plano no constituyen ningún problema, pero si se hacen en las laderas, éstas pueden constituirse en cárcavas o taparse si el desagüe de los surcos llegan a ella. Además, si lo que se busca es desarrollar un obstáculo para que no pase el insecto, en las laderas las zanjas perimetrales no sirven, porque el talud se erosiona y queda oblicuo haciéndolo más fácil que los adultos de gusano blanco suban sin problemas. Por otra parte, en terreno suelto es muy difícil hacer un talud perpendicular, que realmente sirva de obstáculo al paso del insecto. Estas zanjas perimetrales en suelos de ladera, pueden entrar en contradicción con los sistemas conservacionistas de manejo de suelos.



Una variante es involucrar barreras de plástico; para ello es conveniente conocer el lado por donde se presume van a aparecer los adultos de gusano blanco, de acuerdo al sistema de rotaciones y colocarles una barrera de este material que sustituya a la zanja. Se puede hacer una pequeña zanja, cubrirla con el plástico previamente templado con dos estacas y colocarle tierra alrededor. La profundidad del plástico debe ser tal que no permita el paso de los adultos por debajo. Estacas adicionales, colocadas de un modo alterno, pueden darle fortaleza a la barrera. La altura puede ser de unos 10 cm aunque no es tan importante, ya que se considera que el adulto del gusano blanco no puede subir por el plástico. Unos 20 cm totales estaría bien, 10 cm enterrados y 10 por fuera. El calibre del plástico es el de mayor consistencia, porque resiste el viento, no es costoso, puede durar varias cosechas y se consigue fácilmente en el mercado.

Esta práctica puede combinarse con plantas trampas a lo largo de la barrera, siendo las papas criollas las más recomendables. Además se puede combinar con las trampas de pedazos de costales. Aquí se pueden utilizar insecticidas localizados. Lo anterior apunta a resolver la dificultad que tiene el

agricultor para recoger adultos del gusano blanco, lo mejor es tratar de conducirlos a sitios donde les pueda hacer un control localizado.

Las barreras de plástico, además, podrían utilizarse para evaluar la dinámica poblacional, ya que se pueden aislar lotes completamente. Puede presentarse un problema eventual cuando se utilicen bueyes o máquinas para realizar labores culturales, ya que pueden destruir la barrera, aunque teniendo en cuenta que lo más utilizado en los sistemas de producción de papa son los azadones, no se considera problema su realización.

Barreras vivas, barreras físicas y los cultivos trampa.

Se han encontrado relaciones entre las barreras vivas con los sitios donde la polilla se refugia. Esto puede constituirse en una trampa para éstas y así realizar un tratamiento localizado con insecticida. Se entra en competencia por la utilización, ya que la barrera viva se utiliza como alimento para el ganado. Desde el punto de vista de las polillas, el follaje mismo de la papa se constituye en refugio. Por esta razón, es recomendable el corte de rama y su destrucción una vez se ha alcanzado la maduración. De este modo, eliminamos los refugios, dejamos las polillas expuestas a los factores ambientales y obligamos a que se refugien en otros lugares como las barreras, donde eventualmente se pueda hacer un control dirigido. Las barreras físicas con plásticos pueden combinarse con los cultivos trampas para interceptar los adultos de las plagas y dirigirlos hacia las plantas trampa.

Mecanización de las labores del MIP.

Existen dificultades para la recolección de los residuos (tubérculos pequeños y tallos de papa) y de adultos de gusano blanco, por el esfuerzo y mano de obra adicional involucrada. En este punto cabe la consideración acerca de si se podría explorar algún nivel de mecanización con implementos sencillos que faciliten esta labor y reduzcan los esfuerzos.

El riego.

En los sistemas de producción de papa, la disponibilidad de riego en época de verano es muy escasa. Se considera que sólo un 5% del área sembrada en el país dispone de riego. De otra parte la ocurrencia de grietas es más probable en los suelos arcillosos que permiten el cuarteamiento del suelo. En suelos orgánicos no se presenta este problema. El riego involucra costos adicionales por depreciación de equipos, de bombeo y del agua donde se dispone de ella. En zonas donde se dispone de riego seguro, como en el Valle de Samacá, los agricultores han manifestado que realizan un buen control de polilla guatemalteca con el uso de esta práctica.

Prácticas de almacenamiento.

Para un almacenamiento adecuado se requiere contar con madera para elaboración de silos rústicos o construcción de cajas de almacenamiento. Generalmente, en las fincas hay poca disponibilidad de madera porque los agricultores han destruido los bosques y tienen poca conciencia de su importancia en los sistemas de producción eficientes. A pesar de que se requiere poca madera para su construcción, existen dificultades por disponibilidad y transporte desde los pueblos cercanos, debido a que el transporte de unos pocos palos cuesta lo mismo que transportar un viaje completo.

La incorporación de bosques al sistema finca permitirá a los agricultores contar con madera para la realización de este tipo de prácticas. Ésta tiene además, otros usos como leña, postes para cercas u otro tipo de construcciones rurales. Dentro de la estrategia de unidades piloto MIP, los agricultores pueden unirse y movilizar mayores volúmenes de madera para la construcción de estas pequeñas construcciones de almacenamiento, o se puede pensar en especializar ciertos agricultores en su construcción, con un entrenamiento complementario en pequeña carpintería.

CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

- Buscar un equilibrio entre las prácticas MIP recomendadas y los otros componentes del manejo integrado del cultivo, como el manejo de suelos para que entre sí alcancen la sostenibilidad y competitividad óptima en los sistemas de producción de papa.
- Establecer en detalle los costos de las prácticas MIP y sin MIP, que permitan generar mayor seguridad en la adopción por parte de los agricultores.
- Tener en cuenta los factores de mano de obra adicional que generan las prácticas MIP y explorar mejoras, de tal modo que sean más viables y puedan ser adoptadas por los agricultores.
- Ajustar las recomendaciones a las condiciones particulares de los sistemas de producción, haciendo énfasis en aquellas que son más viables desde el punto de vista técnico y de las características propias de los sistemas de producción.

Nota: Se agradece la valiosa colaboración de la señora Myriam Ocaña del Creced de Hunza en la corrección y edición de este documento.

EVALUACIÓN Y SEGUIMIENTO DEL MANEJO INTEGRADO DEL GUSANO BLANCO EN MOTAVITA, COLOMBIA (1997)

Por: María Mercedes Melo*

* Investigadora del Creced Hunza-Tunja, Regional Uno.

INTRODUCCIÓN

En el municipio de Motavita, departamento de Boyacá, a partir de 1994, CORPOICA en Convenio con el CIP viene desarrollando un proyecto de manejo integrado de plagas en el cultivo de la papa, con el fin de reducir los daños que ocasiona el gusano blanco (*Premnotrypes vorax* H.), disminuir el uso de pesticidas, reduciendo los costos de producción y evitar la contaminación del medio ambiente.

El área seleccionada para el proyecto fue la vereda de Sote, la cual está ubicada entre los 2.990 y 3.250 m.s.n.m.; con una temperatura promedio de 10°C. De las 300 familias que la habitan, el 99% son propietarias de sus predios; de los cuales el 40% son menores o iguales a una hectárea, el 47% están entre 1 y 5 ha y el 12% mayores de 5 ha.

La principal actividad económica y fuente de ingreso de esta zona es el cultivo de la papa, cultivo que ha sido atacado fuertemente por el Gusano Blanco, alcanzando porcentajes de daño entre 60 y 80% (de los más altos del país), antes de iniciarse el proyecto; por esta razón, y con base a información secundaria suministrada por entidades que trabajan en el área, fué seleccionada esta vereda para desarrollar la unidad piloto en MIP.

La Unidad Piloto, es definida por el CIP como "un área en los campos de los agricultores donde los componentes compatibles seleccionados se colocan bajo un diseño de programa apropiado para las características de un agroecosistema"¹.

Estas unidades piloto tienen como fin principal servir de centros de aprendizaje donde se puedan desarrollar, adaptar y modificar la estrategia de control y se generen metodologías para la enseñanza del MIP. Los agricultores que participan en ella han sido seleccionados previamente por su interés en la nueva tecnología y han recibido capacitación en los puntos básicos del programa, iniciando con la biología y comportamiento del insecto, identificación de fuentes de infestación, llegando hasta el análisis de cada una de las prácticas de control propuestas. El proceso de enseñanza del MIP contempla las siguientes fases:

1. El conocimiento previo que tenga el agricultor sobre el insecto las practicas de control y sus sistema de cultivo
2. Información sobre la biología del insecto
3. Información sobre la relación entre el ciclo biológico, el desarrollo del cultivo y el almacenamiento.
4. Información sobre las prácticas MIP y su relación con el ciclo biológico y las etapas del cultivo².

La investigación y transferencia de tecnología MIP debe estar sujeta a un proceso permanente de seguimiento y evaluación. Por esto, dentro del proyecto MIP se ha establecido un programa de seguimiento que contribuya a mejorar el proceso de transferencia y adopción. Para realizar este tipo de evaluación, se puede utilizar un diseño no experimental tipo panel, el cual permite realizar mediciones repetidas sobre una misma población, aunque no exactamente con las mismas muestras, para poder eliminar en parte los efectos de maduración, historia y preprueba que ocurren en este tipo de evaluaciones, cuando se realiza a través de encuesta directa³.

Para la evaluación de una unidad piloto de MIP, y para el caso Motavita, este diseño puede estar representado gráficamente de la manera siguiente:

t: Representa diferentes momentos en el tiempo de desarrollo del proyecto.

M: Mediciones sucesivas. El M1 corresponde al diagnóstico inicial

X: Intervenciones en el sistema.

to	t1	t2	t3	t4	t5	t6	t7
	M1	X1	M2	X2	M3	X3	M4

to: Identificación del área donde se desarrollara la unidad piloto.

M1: Primera medición o diagnóstico.

X1: Enseñanza de biología, comportamiento del insecto, fuentes de infestación, prácticas MIP, validación y selección componentes MIP.

M2: Primera medición de logros en conocimientos de biología, comportamiento, prácticas MIP, uso de insecticidas, niveles de daño y uso de MIP.

X2: Refuerzo conocimientos del MIP y difusión del mismo.

M3: Segunda medición de logros del proyecto. Cambios en conocimientos, uso de pesticidas, uso del MIP y niveles de daño.

X3: Difusión a mayor escala del MIP e integración de este al sistema de cultivo.

M4: Medición de impactos finales del proyecto. Económico, institucional, conocimientos y ambiental.

Para elaborar este trabajo, se diseñó un formato en el cual se recolectó la información de campo a un número de 105 productores. En el área de conocimientos de la biología del insecto, con el apoyo de muestras naturales se comprobó el conocimiento real que cada encuestado tenía sobre la biología del mismo. Teniendo en cuenta que se trata de evaluar logros de acuerdo a las acciones del proyecto que se viene desarrollando, una de las condiciones para que la persona participara como encuestado era el tener contacto técnico directo con los extensionistas a cargo del proyecto MIP. Esto se hizo en razón a que el principal método de transferencia utilizado fue el de comunicación interpersonal. A la fecha no se han utilizado medios de comunicación masiva, como la radio, la TV, prensa, vallas, entre otras. La información fué tomada de manera aleatoria en toda la zona de influencia del proyecto, a 105 agricultores, teniendo en cuenta que la meta establecida al finalizar este era que 100 agricultores estuvieran aplicando el MIP.

Las personas que colaboraron en la recolección de la información de campo, fueron capacitadas previamente en los conceptos del MIP y en el objetivo de la actividad a desarrollar.

RESULTADOS DEL ESTUDIO

1. Uso de insecticidas.

Dentro de los impactos finales o cambios que deben producirse con el uso del MIP, es la disminución del uso de los productos químicos, ya sea en número de aplicaciones, la cantidad de químicos y las mezclas o la sustitución de productos muy tóxicos por otros de baja toxicidad. Por ello, dentro del seguimiento y evaluación al área piloto se miden éstos.

En cuanto al uso de insecticidas, hay un 42,9% que está usando menos insecticidas, mientras que en el año anterior sólo un 21% dió similar respuesta. Como se observa, en el presente año se ha duplicado el número de agricultores que dice estar usando menor cantidad de insecticidas. Este menor uso es atribuido por los agricultores encuestados a la aplicación de prácticas MIP, a la disminución del daño y a la racionalización en la aplicación de insecticidas. El 46% continúa utilizando igual cantidad de insecticidas (Tabla 1); esto lo hacen por costumbre y para realizar un mejor control. El 10,5% está utilizando mayor cantidad de insecticidas para realizar un mejor control, porque el daño ha aumentado, por costumbre y por la mala calidad del químico.

Tabla 1. VARIACIÓN EN EL USO DE INSECTICIDAS

	Total muestra	Más insecticida		Menos insecticida		Igual insecticida	
		No	%	No	%	No	%
1996	119	47	39.5	25	21	47	39.5
1997	105	11	10.5	45	42.9	49	46.6

La disminución en el uso de insecticidas está relacionada con el número de aplicaciones; se ha incrementado el número de personas que realizan un menor número de aplicaciones. El año anterior solamente existía (1) un agricultor que realizaba una aplicación y un 12,6% que realizaba dos aplicaciones. En la actualidad, existe un 6,7% que realiza una aplicación y un 38% que efectúa dos aplicaciones. Este grupo de personas están realizando entre cuatro y cinco prácticas de manejo integrado. Así mismo, ellos manifiestan que su nivel de daño es del 7%; el promedio de papa

sembrado por estas personas es de 7 cargas, inferior al promedio de la muestra, el cual es de 12 cargas. No obstante, hay un alto porcentaje (53%) que continúan realizando entre tres y cuatro aplicaciones (Tabla 2).

Tabla 2. NÚMERO DE APLICACIONES DE INSECTICIDA POR PRODUCTORES DE PAPA.

NUMERO APLICACIONES	1996		1997	
	No	%	No	%
Una aplicación	1	0,8	7	6.7
Dos aplicaciones	15	12,6	40	38
Tres aplicaciones	35	29.4	44	41.9
Cuatro aplicaciones	35	29.4	12	11.4
Cinco aplicaciones	33	27.8	2	1.9
TOTAL	119	100	105	100

Época de aplicación. La desyerba y el aporque son las épocas en las cuales se realizan las mayores aplicaciones para controlar el GB (Tabla 3), pero existe aún un 17% que aplica a la siembra y un 11% a la maduración. Así mismo, un 61% continúa realizando aplicaciones calendario, es decir siembra-desyerba-aporque, floración y/o maduración, sin tener en cuenta criterios técnicos para la aplicación del químico, toda vez que para su uso racional, se debe realizar evaluaciones a partir de la emergencia de las hojas de papa y de acuerdo a ello aplicar el insecticida si es necesario. De otra parte, los agricultores que están aplicando al momento de la siembra, de la floración y maduración, solamente están generando un sobre costo, más no controlando el insecto.

Tabla 3. ÉPOCAS DE APLICACIÓN DE INSECTICIDAS.

Época	Frecuencia	Porcentaje
Siembra	48	17
Desyerba	100	35.5
Aporque	93	33
Floración	10	3.5
Maduración	31	11
Total		100

Dosis aplicadas. En cuanto a la dosis por caneca, hay un 77% que está aplicando entre medio (0,5) y uno y medio (1,5) litros por caneca de agua de 200 litros/ha.; pero simultáneamente están usando entre dos y tres canecas de agua por hectárea. Se observa que no hay claridad en las dosis y además hay un incremento en el uso de la mano de obra por la aplicación de mayores volúmenes de agua, generando

sobrecostos, teniendo en cuenta que lo indicado es usar una mezcla de 3,3 litros del producto por 200 litros de agua/hectárea (Tablas 4 y 5).

Tabla 4. DOSIS DE PRODUCTO POR CANECA.

DOSIS POR CANECA	1996		1997	
	Número	Porcentaje	Número	Porcentaje
1/2 litro por caneca	8	6.7	8	7.6
1 litro por caneca	33	27.7	59	56.2
1.25 litros por caneca	-	-	14	13.3
1.5 litros por caneca	33	27.7	12	11.4
2 litros por caneca	28	23.6	9	8.6
3 o mas litros por caneca	17	14.3	3	2.8
Total	119	100%	105	100%

Tabla 5. CANTIDAD DE MEZCLA POR HEFCTÁREA Y POR APLICACION.

Cantidad/caneca 200 lt/ha	1997	
	No.	%
Una caneca	11	10.5
Dos canecas	25	23.8
2.5 canecas	13	12.4
3 canecas	26	24.7
3.5 canecas	5	4.8
4 canecas	13	12.4
6 canecas	12	11.4
TOTAL	105	100 %

Respecto a productos aplicados para controlar el Gusano Blanco, el 57,1% de los encuestados aplica productos a base de Carbofuran sin mezclas; lo cual significa un incremento de un 22% respecto al año anterior. El 36,2% aplica Carbofurán más otro producto y un 5,71% aplica Carbofuran en mezcla con dos, tres o más productos; finalmente hay un 0,95% que aplica otros productos como petróleo, gasolina, creolina, entre otros (Tabla 6).

Tabla 6. PRODUCTOS APLICADOS POR LOS PRODUCTORES.

PRODUCTOS APLICADOS	1996		1997	

	No	%	No	%
CARBOFURAN SOLO	42	35.3	60	57.14
CARBOFURAN + OTRO	53	44.5	38	36.2
CARBOFURAN + 2 o 3 pr.	17	14.3	6	5.71
OTROS	7	5.9	1	0.95
TOTAL	119	100	105	100

Al realizar un análisis con el agricultor, sobre las ventajas o desventajas que en su opinión obtendría al usar menos insecticidas, se encontró que para un 47,6% no tendría ningún beneficio, pero un 40% lo relaciona con un menor costo y un 9,5% con la buena calidad del producto. En relación con los problemas o desventajas, el 43,8% considera que la papa sale picada, un 13,3% que tendría pérdida total del cultivo y un 31,4% no tendría ningún problema. Es notoria la confianza que tienen los agricultores en los químicos para mantener la sanidad en los cultivos de papa, a pesar de que un alto porcentaje (70%) ya está realizando prácticas MIP.

2. Biología y comportamiento.

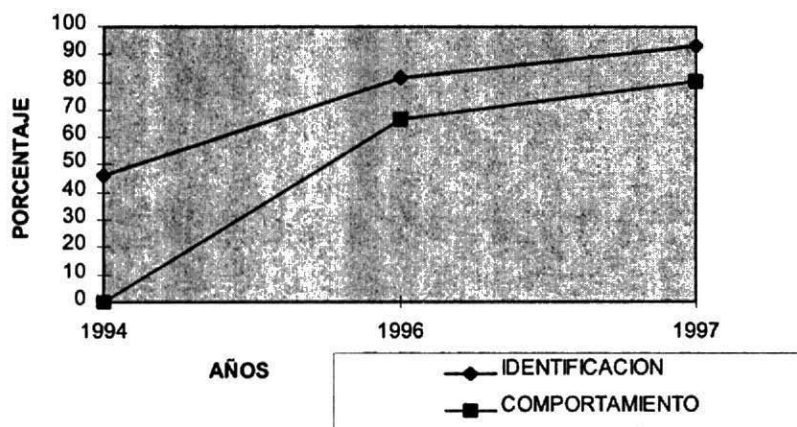
En la adopción de MIP, el grado de conocimiento de la biología, los hábitos y métodos de control que logren los usuarios, es el elemento esencial para lograr la adopción, por ello se ha venido monitoreando el avance en los conocimientos.

Para medir los conocimientos sobre la biología del insecto, se tomó información sobre el adulto y la larva. El conocimiento del primero ha venido incrementándose; es así que cuando se inició el proyecto, solamente un 46% decía conocerlo; para 1996 un 81% y para 1997, el 93% lo conoce. Así mismo respecto a los hábitos diurnos y nocturnos, se presentó un incremento en los conocimientos de un 14 y 15% respectivamente. La ganancia fué superior en los dos primeros años, a la que se dió en el último. En la Tabla 7 se puede apreciar la relación entre los tres años.

Tabla 7. CONOCIMIENTO DEL COMPORTAMIENTO DEL ADULTO DEL GUSANO BLANCO.

AÑOS	SI CONOCE		NO CONOCE		CONOCIMIENTO DEL COMPORTAMIENTO O DIURNO				CONOCIMIENTO DEL COMPORTAMIENTO NOCTURNO			
	Numero	%	Numero	%	SI		NO		SI		NO	
					No	%	No	%	No	%	No	%
1994	49	46.2	57	53.8	0	0	106	100	0	0	106	100
1996	97	81.5	22	18.5	46	63.9	43	36	82	68.9	37	31
1997	98	93.3	7	6.66	82	78.1	23	21.9	88	83.8	17	16.2

CONOCIMIENTO DEL ADULTO DEL GUSANO BLANCO



Conocimiento de la larva. Respecto a la identificación de la larva, actualmente hay un 95% que lo hace bien, o sea alcanzando un incremento del 11% respecto al año anterior (Tabla 8). En relación con los conocimientos de los hábitos y biología de la larva se observa un decremento del 17%. Este puede deberse, en parte a la metodología empleada en el presente año, donde la respuesta suministrada por el encuestado, fué verificada utilizando muestras biológicas; otra explicación y tal vez la más apropiada, es que el año anterior la pregunta inducía la respuesta, razón por la cual se reformuló (Tabla 9).

Tabla 8. IDENTIFICACIÓN DE LA LARVA DEL GUSANO BLANCO.

	1994		1996		1997	
	No	%	No	%	No	%
SI	106	100	100	84	100	95.3
NO	0	0	19	16	5	4.7

Tabla 9. CONOCIMIENTO SOBRE LA BIOLOGÍA Y COMPORTAMIENTO DE LA LARVA DEL GUSANO BLANCO.

	COMPORTAMIENTO				BIOLOGIA			
	SI		NO		SI		NO	
	No	%	No	%	No	%	No	%
1996	85	71.4	34	28.6	58	49	61	51.3
1997	57	54.3	48	45.7	34	32	71	67.6

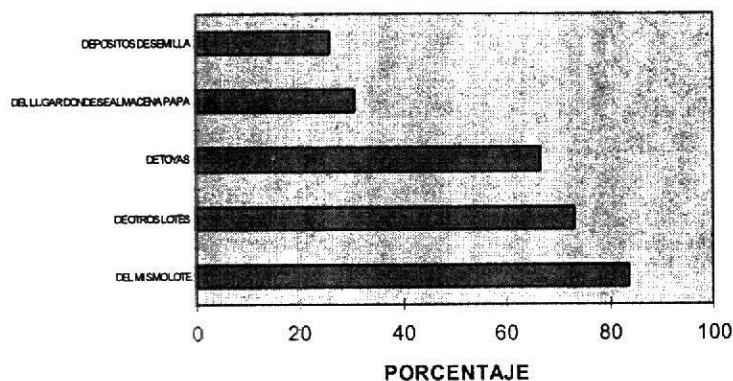
3. Conocimiento y uso del MIP.

Las fuentes de infestación más mencionadas por los agricultores son: los mismos lotes, las toyas y los lugares donde se almacena la semilla (Tabla 10). Las fuentes mencionadas, están en relación directa con las prácticas que más realizan los productores como son: recolección de residuos, destrucción de toyas y remoción del suelo (Tabla 11).

Tabla 10. CONOCIMIENTO SOBRE LAS FUENTES DE INFESTACION.

FUENTES DE INFESTACION	FRECUENCIA	%
Del mismo lote	88	29.9
De otros lotes	77	26.2
De toyas	70	23.8
Del lugar donde se almacena papa	32	10.9
Depósitos de semilla	27	9.2
Total	294	100%

CONOCIMIENTO DE FUENTES DE INFESTACION



En la Tabla 11, se aprecian cómo las prácticas de control MIP más conocidas y consideradas como apropiadas, son las que más se están realizando, veamos: recolección de residuos, destrucción de toyas, captura nocturna de adultos y remoción del suelo, ya sea en almacén o en el campo. No ocurre lo mismo con el control químico, el 100% de los agricultores lo realiza, pero solamente un 75% lo considera apropiado para controlar el Gusano Blanco. Una práctica importante como es el almacenamiento bajo luz difusa, es muy poco conocida y realizada por los productores de Motavita.

Tabla 11. PRÁCTICAS CONOCIDAS, MÁS APROPIADAS Y REALIZADAS POR LOS PRODUCTORES.

NOMBRE PRACTICA	CONOCIDAS	APROPIADAS	REALIZADAS
RECOLECCION RESIDUOS	81	64	65
MONITOREO	28	18	20
CAPTURA NOCTURNA DE ADULTOS	83	45	43
ZANJA PERIMETRAL	29	20	10
REMOCION DEL SUELO DONDE SE	48	35	30

SEMBRO ALMACENO.			
USO DE POLLOS Y GALLINAS	66	53	23
SELECCION D E SEMILLA	40	31	30
SIEMBRA OPORTUNA Y PROFUNDA	28	21	20
APORQUES ALTOS	31	30	21
APLICACION PERIMETRAL	21	14	10
ALMACENAMIENTO LUZ DIFUSA	14	9	5
DESTRUCCION TOYAS	75	53	54
COSECHA OPORTUNA	33	30	32
USO DE PLASTICOS PARA ARRUMES	24	19	9
QUIMICO	105	79	105

Finalmente en relación con las ventajas que los agricultores le atribuyen al manejo integrado de plagas, se relacionan con un mejoramiento en la cosechas (18%), reducción de costos al aplicar menos insecticidas (20%), saber como pueden controlar mejor el insecto un 18%, el producto sale menos contaminado (9%) y un 23% no identifica claramente estas ventajas (Tabla 12).

TABLA 12. VENTAJAS QUE OFRECE LA REALIZACIÓN DEL MIP.

	RAZONES	No	%
1	MEJORA LA COSECHA	19	18.1
2	REDUCE COSTOS AL APLICAR MENOS PRODUCTOS, HAY MAS GANANCIA Y NO SE CONTAMINA LA TIERRA.	21	20
3	SABE COMO CONTROLAR EL GUSANO B.	19	18.1
4	SE DISMINUYEN LOS ADULTOS DEL GB., LA PAPA SALE MENOS ENVENENADA PARA VENDER Y PARA CONSUMIR	4	3.8
5	NO SABE	12	11.4
6	NINGUNA VENTAJA	12	11.4
7	ES BUENO EN PARCELAS PEQUEÑAS, EN GRANDE SALE MUY COSTOSO	4	3.8
8	SE DA CUENTA QUE LIQUIDOS APLICAR	4	3.8
9	LA PAPA SALE MENOS CONTAMINADA	10	9.6
	TOTAL	105	100 %

4. Efectos en los niveles de daño.

El estudio muestra una considerable disminución en los niveles de daño; actualmente un 77.1% de los agricultores opinan que el daño ha disminuído, mientras que el año anterior sólo el 48% daba similar respuesta (Tabla 13). Esta disminución según los productores se debe a la aplicación de prácticas MIP en un 48% y por la aplicación de químicos en un 42%. Así mismo, de un 14.3% que cree que el daño continúa igual, el 11.5% piensa que debido a la mala calidad del químico éste no hace ningún efecto.

TABLA 13. VARIACION EN EL DAÑO POR GUSANO BLANCO.

AÑO	AUMENTADO		DISMINUIDO		IGUAL	
	No	%	No	%	No	%
1994	54	42.7	9	9.13	41	38.9
1996	42	32.7	50	48	15	14.1
1997	9	8.58	81	77.14	15	14.3

Al observar los rangos de daño, en los cuales a los agricultores se les presenta el mayor nivel del mismo, se puede apreciar que este en un 87% es igual o inferior al 20% de daño. Esto está directamente relacionado con el dato anterior, donde hay un 77.1% que opina que el daño ha disminuido.

Comparando los rangos en los cuales se presenta el mayor porcentaje de daño, se observa que para un 87% el mayor daño ocurrido es menor o igual a un 20%. Los niveles de daño superiores al 60% actualmente son casi nulos, mientras que antes de iniciarse el proyecto, un 6.5% de los agricultores manifestaba tener en sus cosechas este nivel de daño por G.B. Así mismo los agricultores que manifiestan tener un menor nivel de daño están realizando entre 3 y 4 prácticas MIP, mientras que al iniciarse el proyecto utilizaban el control químico.

Tabla 14. COMPARACION DE LA VARIACION EN EL PORCENTAJE DE DAÑO.

RANGO	1994		1996		1997	
	No	%	No	%	No	%
Hasta 20%	45	42.4	84	70.6	92	87.62
21 a 40	31	29.2	20	16.9	10	9.53
41 a 60	19	18	10	8.4	2	1.9
61 a 80	5	4.7	3	2.5	1	0.95
mas 80	6	1.7	2	1.7	0	0

5. Otros impactos.

Dentro de la evaluación de los programas MIP se deben medir los efectos que se derivan del mismo, pero que no corresponden a efectos directos. En el caso del proyecto adelantado en convenio entre CORPOICA y el CIP, se ha logrado capacitar a 90 UMATA de los departamentos de Boyacá y Cundinamarca, así mismo a extensionistas de otras entidades, colegios agropecuarios y a un buen grupo de agricultores. En el área piloto donde se desarrolla el proyecto se han realizado 11 giras con 173 asistentes, tanto de agricultores como de profesionales de diferentes UMATA, CRECED y programas nacionales y regionales de CORPOICA. Se logró, además, establecer un convenio con la Secretaría de Agricultura del departamento de Cundinamarca para dar capacitación a funcionarios de esa entidad y de las UMATA en MIP. Se realizaron dos cursos de capacitación a 60 profesionales y técnicos.

Por gestiones efectuadas tanto por el CIP como por la entidad, se ha logrado la motivación suficiente para que otras entidades se vinculen al proceso. En el caso particular de la Secretaría de Agricultura de Boyacá esta inició la producción y distribución de baculovirus.

En CORPOICA además se ha tomado el MIP como área prioritaria de investigación y transferencia, razón por la cual existe un proyecto específico dentro de su Agenda de trabajo sobre el particular; además del ingreso y desarrollo de una nueva área piloto en MIP papa, ubicada en el CRECED de Chiquinquirá.

Por la motivación e influencia del proyecto en otras regionales se han producido cartillas y afiches adaptadas a las condiciones colombianas. Está en desarrollo además, una metodología participativa para la enseñanza del MIP con agricultores. La motivación ha sido tal que algunas Universidades y FEDEPAPA se interesaron en el tema.

CONCLUSIONES

1. Teniendo en cuenta el diseño que el CIP plantea para un area piloto, preprueba y postprueba, en Motavita faltó claridad en la definición de la línea de base y en las recomendaciones ajustadas al área.
2. Los resultados de esta evaluación demuestran que no es suficiente hacer la validación biofísica (agronómica) en relación con las prácticas, sino que es preciso realizar su validación social, cultural y económica.
3. De otra parte, en Motavita, el trabajo de transferencia se descargó demasiado en la comunicación interpersonal, de por sí muy efectiva pero igualmente de muy bajo cubrimiento poblacional.
4. La evaluación también indica que, pese a que hay un buen porcentaje de agricultores que dicen conocer y realizar algunas prácticas MIP, aún hay muchos aspectos relacionados con éstas, que los productores no comprenden y que es necesario aclarar; por lo menos en lo que se refiere a sus ventajas y beneficios, para asegurar la continuidad en su aplicación.

RECOMENDACIONES

Los métodos de enseñanza del MIP deben ser participativos y variados. Se debe reforzar la comunicación interpersonal a través de medios masivos de comunicación, teniendo en cuenta que en el área del proyecto, la propaganda de los insecticidas es muy fuerte, lo que en opinión de los agricultores, opaca la acción de difusión del MIP.

Hay que tener en cuenta que, en la enseñanza del MIP, el agricultor debe ser el sujeto activo del proceso, puesto que él es quien finalmente decide si aplica o no los conocimientos obtenidos; por esto, a partir del establecimiento de las áreas piloto, ellos deben participar en la selección de las prácticas y en el diseño de estrategias a seguir.

Cuando se realice un diagnóstico de la zona donde se implementará una nueva área piloto, se deben conocer muy bien las prácticas que tradicionalmente realiza el agricultor y establecer cuales de ellas se asimilan al MIP, para iniciar de ahí el proceso de enseñanza y de esta manera evitar que los agricultores vean la nueva tecnología como ajena a su sistema de producción.

Crear en el agricultor una actitud positiva frente al MIP; que lo asuma como una mejor alternativa de control de las plagas y no como un medio para obtener premios o recompensas. La metodología de los concursos debe revisarse y replantearse, ya que en algunos casos, éstos han generado efectos negativos y resentimientos frente al proyecto.