

## Caso 1. Programa-MIP de Papa en Áreas Alto-andinas

### Identificación y Caracterización del problema.

En las áreas alto-andinas, sobre los 2,800 m, la producción de papa es, en gran proporción, de autoconsumo y a cargo de comunidades campesinas. Durante siglos, las comunidades desarrollaron su propia tecnología de producción, incluyendo la protección contra plagas y enfermedades. Esa tecnología consistió en rotaciones muy amplias en términos de espacio (algunos kilómetros) y tiempo (dos o tres años). De esta manera lograron minimizar el daño por el gorgojo de los Andes, *Premnotrypes* spp. y el nematodo del quiste, *Globodera pallida* y *G. rostochiensis*, que son plagas nativas. Desafortunadamente, en la actualidad, solo las comunidades muy alejadas pueden mantener esta tecnología. Las comunidades más cercanas a los centros poblados, han entrado en procesos de producción más intensos, limitando sus rotaciones a papa-cereales-papa y en campos colindantes. Como consecuencia, los daños del gorgojo de los Andes se han intensificado. Comunidades de la sierra central, estimaron que en la campaña 1994-1995, entre 40 y 53% de los tubérculos cosechados estaban dañados por el gorgojo. En inspecciones realizadas por el Programa MIP del Centro Internacional de la Papa, se encontraron campos de papa abandonados por estar totalmente dañados por la plaga. Los campesinos han comenzado a usar insecticidas con el propósito de llevar a los mercados tubérculos sin daño. Pero por desconocimiento del ciclo de la plaga y de las propiedades de los insecticidas, esta práctica no siempre es exitosa. En los trabajos preliminares para desarrollar el programa-MIP, se determinó que en la Comunidad de Chuamba, en el Departamento de Junín, todos los agricultores encuestados utilizaban insecticidas (aldicarb, furadan, metamidofos, paratión, tefluthrin); de 3 a 4 aplicaciones generales, incluyendo granulados a la siembra. Aún así, en la campaña 1994-1995, el daño promedio del gorgojo fue de 19%. A la campaña siguiente, 1995-1996, debido a las condiciones de sequía que favoreció el incremento del gorgojo, el daño subió a 41.3%. Cierta parte de la papa dañada por el gorgojo de los Andes, puede ser procesada para la elaboración del chuño negro. Se trata de un proceso ancestral del tubérculo en que se alterna la congelación y deshidratado a grandes alturas. Todas las comunidades encuestadas manifestaron que, el problema más importante que tenían en la producción de papa, era el ataque del gorgojo de los Andes. En el año 1995 se inició el desarrollo del Programa-MIP papa-alto-andina, con el gorgojo de los Andes como plaga clave.

**La plaga clave.** La plaga clave es el gorgojo de los Andes, papa-kuro o gusano blanco. Existen tres especies principales de gorgojos de los Andes en el Perú. En la Sierra Norte, con proyecciones a Ecuador y Colombia, se presenta la especie *Premnotrypes vorax*; en la sierra central *P. suturicallus* (foto 13-1: 1), y en la sierra sur con proyecciones a Bolivia, *P. latithorax*. En la fig. 13:7 se presenta el esquema del ciclo biológico anual de *P. latithorax* para la zona de Chinchero, Cusco. Ocurre solo una generación al año.

**Biología y Comportamiento de *Premnotrypes* spp.** (foto 13-1: 2). La emergencia de adultos comienza con el inicio de las lluvias, generalmente a partir del mes de Octubre. Desde este mes hasta marzo, se puede observar adultos en el campo, comiendo el follaje durante la noche. Los adultos no pueden volar. Las hembras ponen sus huevos dentro de pequeños pedazos de rastrojo, especialmente tallitos de cereales, próximos a las plantas de papa. Las larvitas nacen a partir de Febrero y penetran al suelo hasta llegar a los tubérculos, en cuyo interior hacen túneles hasta que completan su desarrollo larval. A partir de mayo, las larvas, conforme completan su desarrollo, abandonan los tubérculos y penetran al suelo donde forman una cámara pupal. La larva se transforma en prepupa y luego en pupa. Las pupas dan lugar al adulto invernante (foto 13-1: 6), que permanecerá en la cámara pupal (foto 13-1: 3, 4, y 5), hasta que emerge, con la llegada de las primeras lluvias. La emergencia de los adultos coincide con el desarrollo de la nueva campaña de papa. También hay emergencia de adultos en los almacenes rústicos, donde los tubérculos están protegidos de la lluvia, indicando que debe haber otro mecanismo de sincronización de la biología, además de la lluvia.

Muchas larvas abandonan los tubérculos en el campo, antes de la cosecha; algunas, al momento del amontonamiento de los tubérculos durante la cosecha; otras, en el período en

que el agricultor hace la selección de tubérculos, previo al almacenamiento; y otras, finalmente, durante el almacenamiento. Las papas seleccionadas, son dejadas en el suelo, cubiertas con paja, en las cercanías de la casa del campesino, en lo que se suele llamar “almacén rústico”. Allí, los tubérculos permanecen por varios meses, mientras se les consume progresivamente; o hasta que se utilizan como semilla en la próxima campaña agrícola. Algunos agricultores tienen almacenes cerrados (con paredes), con piso de tierra, donde se guardan los tubérculos. Finalmente, algunos agricultores, que producen especialmente papa-semilla, tienen almacenes de “luz difusa”, para conservar la semilla en buenas condiciones. En los almacenes de luz difusa, los tubérculos son colocados en tarimas de caña o madera a cierta altura del suelo y quedan expuestos a luz indirecta. En un período de ocho semanas desde la cosecha, prácticamente todas las larvas han abandonado los tubérculos y penetrado al suelo

Durante los meses de junio, julio y agosto, el gorgojo se encuentra en forma de larvas, pre-pupas, y pupas invernantes, en el suelo, dentro de la cámara pupal (la ocurrencia de pupas puede extenderse hasta octubre). A partir de julio, las primeras pupas comienzan a transformarse en adultos, que permanecen en el suelo, hasta que salen a la superficie cuando comienzan las lluvias, en el mes de octubre. Desde los lugares de emergencia, los gorgojos adultos invaden caminando los nuevos cultivos de papa. Los adultos son activos durante la noche, tiempo en que se desplazan, se alimentan del follaje de la papa, copulan y ovipositan. Durante el día los gorgojos se mantienen ocultos, debajo de los terrones o de cualquier otro objeto que los proteja del sol.

## **Elementos de la Estrategia del Programa-MIP Alto-andino**

**Caracterización económico-social de los productores y la producción.** Los campesinos que producen papa en la zona alto-andina, mantienen una tecnología tradicional y su producción es mayormente de autoconsumo. Sometidos a las presiones de producir más, los campesinos tienen muchas carencias de conocimientos y medios económicos para afrontar nuevos problemas o situaciones cambiantes. En el caso del gorgojo de los Andes, que todos reconocen como la plaga más dañina, por ejemplo, todos los campesinos conocían a la larva, gusano o kuro, que es el estado de la plaga que causa el daño; pero prácticamente nadie conocía el adulto, ni su ciclo biológico, ni la manera como se iniciaban las infestaciones. Los campesinos que podían comprar insecticidas, carecían de los conocimientos para hacer un uso razonable de estos productos. Esta situación planteaba que, paralelamente al desarrollo de la parte técnica del programa-MIP, se diseñara un sistema de capacitación práctica sobre el gorgojo, su ciclo de vida, comportamiento, y control. Al mismo tiempo había necesidad de propiciar alguna forma de asociación de los agricultores (con el interés común de combatir al gorgojo de los Andes), que facilitara la aplicación del programa. Para demostrar los beneficios del programa-MIP a los campesinos era imprescindible establecer áreas piloto en sus propios campos. El primer paso fue identificar, en cada localidad, un grupo de agricultores deseosos de participar en la experiencia. Ellos constituirían el núcleo de atracción de los otros campesinos, a partir de los resultados iniciales del programa. También se identificaron organizaciones locales que pudieran participar interesadamente en el desarrollo del programa MIP, incluyendo municipalidades, escuelas, ONGs, grupos religiosos y otros; además de las agencias del Ministerio de Agricultura. Estas organizaciones tendrían que ser capacitadas previamente en su rol de promotores y se les proveería de materiales de difusión y programas prácticos de capacitación en el campo, para que los utilicen en sus respectivas áreas de influencia.

### **Elementos técnicos o conocimientos disponibles.**

De la biología de la plaga clave y otras observaciones complementarias se pueden identificar algunos posibles componentes de manejo:

- Los adultos (gorgojos) invaden los campos caminando porque no pueden volar. Este hecho facilita la utilización de barreras para interceptar su desplazamiento.

- Los adultos son activos durante la noche, tiempo en que suben a la planta para alimentarse del follaje. Cuando se sienten perturbados se dejan caer y permanecen por algún tiempo sin moverse. Este fenómeno podría facilitar su recolección.

-Durante el día, los adultos permanecen ocultos protegiéndose de la insolación directa. Este comportamiento de los adultos podría utilizarse de dos maneras. Utilizar trampas (áreas de protección contra la insolación), donde los gorgojos se agrupen buscando sombra y puedan ser recolectados durante el día. Al contrario, podría buscarse la manera de que los gorgojos queden expuestos al sol, y mueran por sofocación o deshidratación

- Existe una sola generación al año, pasando el invierno como larvas o pupas protegidas en cámaras pupales subterráneas. Cualquier daño a estas cámaras provoca la muerte del insecto. Si se rotura el suelo antes de que se transformen en adultos, las cámaras pupales se romperán y el insecto quedará expuesto a daños mecánicos y deshidratación.

- La papa semilla no es un medio de diseminación de la plaga puesto que prácticamente todas las larvas abandonan los tubérculos antes de los dos meses de cosechado. Una excepción es el caso de los gorgojos del género *Rhigopsidius* que constituyen una plaga importante en Bolivia (Andrew y col. 1993), mas no en los otros países andinos..

- Existen ciertos cultivares de papa que son menos susceptibles al gorgojo y que podrían contribuir a reducir los daños de la plaga. Desafortunadamente, entre las comunidades campesinas, existe una arraigada preferencia por ciertas variedades que constituyen una barrera para la adopción de nuevos cultivares.

- No se han encontrado parasitoides. Es posible que algunos predadores, que viven en el suelo, ejerzan algún control de huevos y larvas recién nacidas. Se identificó *Harpalus turmalinus* y *Hylitus* sp. (Carabidae) y *Metius* sp. (Tenebrionidae), pero no se ha determinado su importancia. Algunas aves silvestres escarban el suelo buscando larvas de diversos insectos, incluyendo larvas invernantes del gorgojo de los Andes.

- En forma focalizada en el suelo (en el campo y en almacenes rústicos) se ha encontrado larvas, pupas y adultos parasitados por el hongo *Beauveria brongniartii*.

- Cuanto más se demora la cosecha, mayor es el número de larvas que pasan al suelo, y permanecen en el campo como población invernante. Los adultos que emergen del suelo infestan las plantas voluntarias o "huachas" o se desplazan para infestar nuevos campos en la siguiente campaña.

**Las fuentes de infestación.** Las fuentes de infestación son los lugares donde emergen los gorgojos para invadir los nuevos campos de papa; vienen a ser los lugares donde el insecto penetró al suelo en su último estado larval y empupó, pasando así todos el invierno hasta que se produce la emergencia de los gorgojos adultos en primavera, coincidente con las primeras lluvias. Las principales fuentes de infestación son: el campo de papa que se cosechó el año anterior, los campos de papa abandonados (precisamente por estar muy infestados) y los campos de rotación (con cereales, habas y otros tubérculos) cuando han quedado plantas de papa "huachas" o voluntarias del previo cultivo de papa. Las otras fuentes de infestación son áreas relativamente pequeñas pero de gran concentración del gorgojo. Son los lugares específicos donde se amontonó la papa durante la cosecha, donde se hizo la selección de tubérculos previamente al almacenamiento, y los mismos almacenes rústicos donde los tubérculos están en contacto con el suelo. Hay que marcar los lugares de amontonamiento de tubérculos, para poder identificarlos posteriormente.

**Estrategia Técnica.** No se ha encontrado parasitoides ni existen predadores eficientes. Solo se ha encontrado ocasionalmente larvas, pupas y adultos en el suelo afectados por el hongo *Beauveria brongniartii*. Por otro lado, los escasos cultivares identificados como menos susceptibles a los ataques del gorgojo, no han tenido acogida entre los agricultores. Por estas consideraciones el programa debe concentrarse en la reducción de la población migrante de

las fuentes de infestación y en la intercepción de sus movimientos migratorios hacia los nuevos campos.

Cuando los campos son extensos, como en el caso de las comunidades nativas, una buena programación de rotación de cultivos, con eliminación de plantas voluntarias ("huachas", "turas" o "kipas") en los campos de rotación, debería ser suficiente para mantener la plaga en niveles relativamente bajos. Pero esta ya no es la situación más común, debido a que las áreas de mayor producción se dan cerca de las ciudades, donde existe una gran presión para mantener alta rentabilidad de la tierra. Con pequeñas propiedades individuales, los beneficios de las rotaciones y de otras prácticas culturales, quedan minimizadas y con escaso valor práctico.

## Componentes del Programa-MIP de Papa Alto-andina

El esquema del programa de manejo del gorgojo de los Andes se presenta en la figura 13:7. En el esquema, las medidas de control se representan en los discos punteados. Los componentes de manejo de la población del gorgojo constituyen una sucesión de prácticas que se realizan en diversas épocas del año; durante el cultivo, al momento de la cosecha, en el período de selección de tubérculos previa al almacenamiento, durante el almacenamiento, en los campos de rotación, y durante el período invernal, en los campos que fueron cosechados. El programa puede iniciarse en cualquier momento de esta secuencia. Sin embargo, es más conveniente iniciarlo en el período de la cosecha, pues la mayor parte de los componentes que se adoptan, están orientados a reducir las infestaciones de la próxima siembra.

**1. Cosecha oportuna.** La madurez de los tubérculos coincide con la madurez de las larvas del gorgojo, que comienzan a abandonar los tubérculos para penetrar al suelo. Los agricultores suelen condicionar la fecha de la cosecha a los precios del mercado, pero toda demora significa que más larvas van a quedar en el suelo y, por consiguiente, habrá una mayor población de gorgojos en la siguiente campaña agrícola; La cosecha oportuna ayuda a reducir esta población.

**2. Uso de mantas en los lugares de amontonamiento de la cosecha.** Para evitar que las larvas penetren al suelo, durante el amontonamiento de los tubérculos de la cosecha o durante la selección de los tubérculos que se van a almacenar, se recomienda el uso de mantas (foto 13-1: 7). Las larvas que abandonan los tubérculos quedan retenidas por las mantas. Es conveniente cubrir la manta con una delgada capa de tierra para que los gusanos se oculten temporalmente y no regresen a los tubérculos. Las mantas pueden ser de plástico, harpilleras, costales de yute o de cualquier otro material ordinario. Los gusanos retenidos en las mantas deben ser destruidos mecánicamente, o dejarlos expuestos para que los pollos los devoren.

**3. Roturación invernal del suelo en lugares de amontonamiento de tubérculos.** Cuando no se dispone de mantas, hay que dejar señalados los lugares donde se amontonaron los tubérculos a la cosecha o donde se seleccionaron para su almacenamiento (se puede utilizar estacas de madera o caña para este propósito). Durante el invierno, cuando las larvas y pupas se encuentran protegidas en las cámaras pupales, se rotura el suelo con pico o chaquitacla (lampa autóctona) (foto 13-1: 8). Así se destruyen las cámaras pupales ocasionando la muerte de los gusanos y pupas que allí se encuentran. Los pollos pueden ayudar en la destrucción de la plaga una vez que el suelo ha sido removido.

**4. Roturación invernal del suelo del campo cosechado.** Cuando se realiza la cosecha, cierto número de larvas ya han abandonado los tubérculos para empupar en el suelo. Si la cosecha se demora, el número de larvas penetran al suelo, antes de la cosecha, es mucho mayor. Durante el invierno las larvas, pre-pupas y pupas, sobreviven en el suelo para dar lugar a los nuevos gorgojos que saldrán a infestar los campos en primavera. Esta población invernante puede ser destruida roturando el suelo con un arado durante el invierno (foto 13-1: 9). Al destruir las cámaras pupales, las larvas y pupas quedan expuestas a la deshidratación. Gallinas, pollos y otras aves domésticas pueden ayudar a destruir los insectos que quedan expuestos.

**5. Incorporación de *Beauveria brogniartii* al suelo de almacenes rústicos.** Para destruir larvas, pupas y gorgojos adultos en el suelo de los almacenes rústicos se recomienda la incorporación al suelo del hongo *Beauveria brogniartii*, previamente al almacenamiento (fotos 13-1: 10 y 11). El hongo se mezcla con el suelo que debe estar ligeramente húmedo. Cuando no se dispone del hongo puede procederse a la roturación invernal del suelo como se explicó en la roturación invernal del suelo de los lugares de amontonamiento de papa. En este caso de los almacenes rústicos, primero se trasladan los tubérculos almacenados a un área contigua y luego se rotura el suelo del almacén. (Unos pocos agricultores incorporan al suelo insecticidas granulados como diazinon o carbofuran, una práctica que no es recomendable).

**6. Uso de gallinas en almacenes de luz difusa.** Cuando se dispone de “almacenes de luz difusa”, diseñados para guardar papa-semilla, los tubérculos se colocan en tarimas de caña u otros materiales a cierta distancia del suelo. Durante los dos primeros meses, los gusanos caen de las tarimas al suelo. El suelo del almacén debe estar apisonado para que dificulte la penetración de los gusanos. En estos almacenes se utilizan pollos y gallinas para que se coman a los gusanos que caen al suelo (foto 13-1: 12).

**7. No dejar campos de papa abandonados.** Algunos agricultores no cosechan sus campos fuertemente atacados por el gorgojo. Estos campos abandonados se convierten en la peor fuente de gorgojos para la siguiente campaña (foto 13-1: 13). Debe hacerse todo lo posible para evitarlo. Por lo general se necesita una acción comunitaria para evitar este problema. Pero, si se diera el caso, el campo abandonado debe ararse en invierno, preferiblemente haciendo dos pasadas, para destruir larvas y pupas invernantes. Puede utilizarse pollos para completar la destrucción de las larvas y pupas que quedan expuestas.

**8. Eliminar plantas “huachas” (voluntarias).** En los campos de rotación (cereales, habas y otros tubérculos), deben eliminarse las plantas de papa voluntarias (huachas, tunas o kipas) tan temprano como sea posible, antes de que se produzca la tuberización (foto 13-1: 14). Con esta práctica se tendrá un campo libre de la plaga para la próxima siembra de papa. Desafortunadamente, los campesinos tienden a resistirse a esta práctica por que las plantas huachas suelen producir los primeros tubérculos de la temporada. Es necesario concientizar a los agricultores sobre la trascendencia de esta práctica. Por lo general se necesita la acción comunitaria para supervisar y cumplir con esta labor.

**9. Emplear rotaciones a grandes distancias y con intervalos prolongados.** Esta es una práctica ancestral de las comunidades andinas. Aquellas comunidades que mantienen la práctica (períodos de rotación de dos o tres años, a varios kilómetros de distancia) no sufren los efectos dañinos del gorgojo de los Andes. Las rotaciones en pequeñas parcelas y a distancias muy cortas no son efectivas.

Hasta aquí todas las medidas están orientadas a destruir la población de gusanos y pupas en las fuentes de infestación. Con estas medidas se busca iniciar una nueva campaña agrícola en condiciones más favorables, con poblaciones del gorgojo muy reducidas. Pero también se han desarrollado componentes para interceptar la migración de los adultos de las fuentes de infestación hacia los campos. La emergencia y migración de gorgojos se produce durante los meses de octubre-noviembre, coincidente con la ocurrencia de lluvias y la siembra de papa. El gorgojo de los Andes carece de alas membranosas y no puede volar, de modo que invade los campos caminando desde las fuentes de infestación, o áreas de emergencia de adultos.

**10. Siembras tempranas.** Las infestaciones masivas de los gorgojos a los nuevos campos ocurren durante el inicio de las lluvias. Se ha observado que los campos sembrados adelantados, especialmente si se dispone de riego, tienen menos daños que los campos sembrados tardíamente.

**11. Siembra de tubérculos sanos.** A pesar de que la siembra de tubérculos dañados no constituye una forma de propagación del gorgojo, la siembra de semilla sana asegura el crecimiento vigoroso de la planta de papa. La semilla dañada por el gorgojo tiende a podrirse por acción de hongos del suelo. Las plantas que se logran son débiles y menos rendidoras.

**12. Aporques Altos.** Una manera de dificultar que las larvas recién nacidas lleguen a los tubérculos en formación es mediante los aporques altos. Las hembras ponen sus huevos en restos vegetales en la superficie del suelo. Las larvas que nacen de los huevos deben penetrar al suelo hasta llegar a los tubérculos. Si los tubérculos no están bien cubiertos se facilita la llegada de las larvas.

**13. Barreras para aislar almacenes.** Cuando los almacenes rústicos no fueron tratados con el hongo *Beauveria brogniartii* o no se roturó el suelo para controlar larvas o pupas en el suelo, no queda más recurso que tratar de evitar que los adultos, que emergen del almacén, migren a los campos. Con tal fin, se construye alrededor del almacén una zanja, que puede cubrirse con plástico para mejorar su efectividad (foto 13-1: 15). Los gorgojos que salen del almacén, caen a la zanja y no pueden subir por las paredes lisas. Con el tiempo, los gorgojos mueren por deshidratación. Si se quiere acelerar la muerte de los gorgojos se puede echar un insecticida en la zanja.

**14. Barreras perimétricas de protección de los campos.** En los campos nuevos de papa se observa que, inicialmente, las infestaciones son más intensas en los bordes. Por allí se inicia el ingreso de los gorgojos hacia el campo. Para reducir la inmigración de gorgojos, los nuevos campos de papa pueden protegerse con barreras perimetrales (fotos 13-1: 16, 17 y 18). Hay dos tipos de barreras se han probado con éxito. Zanjales que rodean todo el campo, en cuyo fondo puede aplicarse un insecticida. Los gorgojos que caen a la zanja tendrán dificultad para subir, si la pared que da al cultivo se mantiene lisa. Otra barrera consiste en sembrar alrededor del campo un cultivo que no es hospedero del gorgojo, como el tarwi (*Lupinus mutabilis*).

**15. Recolección nocturna de gorgojos.** Los gorgojos se vuelven activos durante la noche; suben a las plantas para comer las hojas y aparearse. Durante este tiempo los gorgojos pueden ser recolectados sacudiendo el follaje sobre un recipiente (foto 13-1: 19). Los gorgojos se desprenden fácilmente y por un lapso se quedan quietos fingiendo estar muertos. Los gorgojos recolectados se introducen a botellas u otros recipientes con querosene.

**16. Trampas-Refugio para recolección diurna de gorgojos.** Los gorgojos son atraídos por las plantas de papa; pero durante el día, permanecen ocultos debajo de los terrones, donde encuentran refugio, en condiciones de oscuridad y humedad, que los protege del sol y la deshidratación. En base a este comportamiento se han diseñado trampas-refugio sencillas que sirven para dar las condiciones preferidas por los gorgojos, se agrupan durante el día, y pueden ser eliminados (foto 13-1: 20). Las trampas consisten en pedazos de costal, cartones, plásticos, o cualquier otro material que provea sombra, debajo de la cual se coloca algunas hojas de papa impregnadas con insecticida. Los gorgojos que se refugian mueren por el efecto del insecticida. También se les puede capturar manualmente. Las trampas se colocan en campos nuevos, desde un mes antes de la siembra hasta que las plantitas comienzan a emerger. Las hojas impregnadas con insecticidas se renuevan una vez a la semana.

**17. Aplicación localizada de insecticidas en los bordes del campo.** Con el mismo objetivo de eliminar a los gorgojos que ingresan a los nuevos campos de cultivo mediante barreras perimétricas (componente 14), se pueden hacer barreras químicas. Con tal fin se hacen aplicaciones localizadas en una franja de 2 a 3 metros de ancho en los bordes del campo, durante el período de migración del gorgojo.

## **Proceso de Implementación del programa-MIP de Papa Alto-andina**

La región alto-andina se caracteriza por la presencia de pequeños agricultores individuales o asociados en comunidades de organización variable. Estos agricultores carecen de una orientación técnica profesional directa. En estas condiciones son los mismos agricultores los que tienen la responsabilidad directa de ejecutar el programa-MIP. El proceso de implementación comprendió tres aspectos; el desarrollo técnico del programa MIP, el diseño de un sistema de capacitación práctica de los agricultores, y la convocatoria a la colaboración

de las organizaciones locales (municipalidades, escuelas, ONGs, estaciones de radio locales, grupos religiosos, etc.) que de alguna manera estuvieran vinculados con el quehacer campesino. El desarrollo técnico ha quedado resumido en el establecimiento de los componentes de MIP, antes descritos, y que son el resultado de una serie de investigaciones y verificaciones de su factibilidad y aceptación por los campesinos. La implementación se hizo de acuerdo con el modelo de las áreas piloto que se establecieron en la sierra sur (Chinchoero, Cusco), en la sierra central (comunidades de Carhuapaccha y Chuamba, Junín), y en la sierra norte (Casabamba, Cajamarca). En cada uno de estos lugares, el área piloto estuvo integrada por campesinos que mostraron interés en participar en la experiencia. Es importante anotar que, una vez verificado el beneficio del programa, nuevos campesinos se adhirieron al grupo del área piloto; y muchos otros copiaron algunas de las medidas adoptadas (en los estudios de evaluación de resultados se consideró este sector de campesinos como “zona de influencia” del programa). Así, por ejemplo, en la sierra central, en las unidades piloto participaron 221 agricultores; pero había una “zona de influencia” en la que 359 agricultores habían adoptado la mayor parte de los componentes MIP.

El programa de capacitación fue muy intenso. Se comenzó con un diagnóstico de los conocimientos que tenían los agricultores sobre el gorgojo de los Andes, en base a una encuesta. Todos los agricultores conocían la larva del gorgojo de los Andes, por que era estado de desarrollo del insecto que causa la gusanera de la papa. El 68% de agricultores de Casabamba y el 24 de Chuamba dijeron haber visto a los gorgojos adultos. Pero ninguno había asociado que el gorgojo y el gusano eran la misma plaga. Desconocían el estado de huevo, pupa y adulto invernante; y otros aspectos de la biología y comportamiento del insecto. El programa de capacitación resolvió estas carencias de conocimiento mediante cursillos que se daban de preferencia en el campo (fotos 13-1: 21, 22 y 23). Se prepararon toda clase de materiales de capacitación, todos ellos ilustrados; en ocasiones con la participación de dibujantes y pintores locales (foto 13-1: 24). Se produjeron rotafolios plastificados a colores que podían llevarse al campo, afiches para los locales comunales y escuelas, boletines, series de diapositivas y videos para los participantes, incluyendo los colaboradores.

Muchas instituciones colaboraron en la difusión del programa. Su labor fue facilitada con el material de difusión, que se puso a su disposición, y el reconocimiento por parte del personal técnico del programa de la labor que realizaban los colaboradores. Entre las organizaciones que participaron está la ONG Grupo TALPUY en la sierra central, que incorporó el programa MIP-gorgojo en su sistema de “metodología de enseñanza-aprendizaje para campesinos”, la ONG CARE-PERU a través de su proyecto ALTURA, Instituto REDES, Instituto para el Desarrollo de Proyectos Andinos (IDEPAS), y ADRA-OFASA. El alcalde de Chinchoero, Cusco, mandó construir un laboratorio para la producción del hongo *Beauveria brogniartii*. Las escuelas rurales adoptaron los afiches sobre la biología y daños del gorgojo. El Ministerio de Agricultura (INIA-Huancayo), contribuyó a ampliar el área de influencia del programa MIP en la sierra central.

## **Evaluación de los Resultados**

Todas las comunidades, involucradas en la implementación del programa-MIP papa alto-andina, para el manejo del gorgojo de los Andes, reconocen los beneficios derivados de su adopción. En primer lugar, se redujeron los daños causados por el gorgojo de los Andes; pero también hubo un efecto inesperado, que los campesinos aprecian: la mejora de sus conocimientos y de su actitud participativa. La necesidad de supervisar ciertos aspectos de la ejecución del programa-MIP, fortaleció la organización de las comunidades.

En un período de tres años, el programa-MIP en Chinchoero Cusco, redujo la infestación de tubérculos de 44 por ciento a 11 por ciento. En la Comunidad de Chuamba, Junín, en la campaña 1994-95 bajo control químico intensivo, el daño promedio fue de 19%; y en la campaña 1995-96, por condiciones de sequía que favorecieron al gorgojo, el daño fue de 41%. En esta misma campaña con menor uso de insecticidas (menor costo), la infestación promedio de los que participaron en el programa fue de 38.6%. En las siguientes campañas los daños bajaron drásticamente, a 9.3% (1996-97) y 4.1% (1997-98). El uso de insecticidas se redujo en área tratada y en número de tratamientos. En lugar de aplicar todo el cultivo por 3 o 4 veces, se

hicieron dos aplicaciones limitadas a los bordes del campo. Algunos agricultores no aplicaron insecticidas en la última campaña.

**Preferencias locales de componentes MIP.** No todas las comunidades adoptaron los mismos componentes. Así, la Comunidad de Casabamba, Cajamarca, adoptó ocho componentes: recojo manual de adultos, uso de mantas a la cosecha, aporque alto, cosecha oportuna, uso de pollos, reducción de las fuentes de infestación, almacén de luz difusa y control químico de los bordes del campo. La comunidad de Chuamba, Junín, adoptó 10 componentes: eliminación de plantas voluntarias, aporques altos, rotación de cultivos, cosecha oportuna, recojo manual de adultos, uso de mantas, uso de pollos, almacén de luz difusa, control químico dirigido a bordes. La ejecución de estos componentes ha demostrado ser suficiente para mantener poblaciones muy bajas del gorgojo, pudiendo estabilizarse sus daños en no más del seis por ciento.





Foto 13-1: 1. *Premnotypes suturicallus*, una de las especies de gorgojos de los Andes

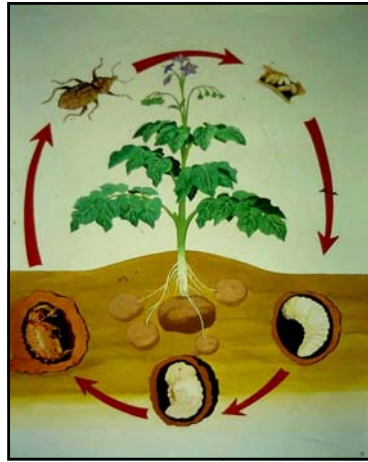


Foto 13-1: 2. Ciclo biológico del gorgojo de los Andes, *Premnotypes* spp.  
  
Esquema del Programa MIP del CIP, Lima, Perú



Foto 13-1: 3. Daños del gorgojo de los Andes con presencia de larvas



Foto 13-1: 4. Larvas del gorgojo de los Andes que abandonaron los tubérculos y penetraron al suelo para empupar



Foto 13-1: 5. Cámara pupales en el suelo con pupas del gorgojo de los Andes, durante el invierno

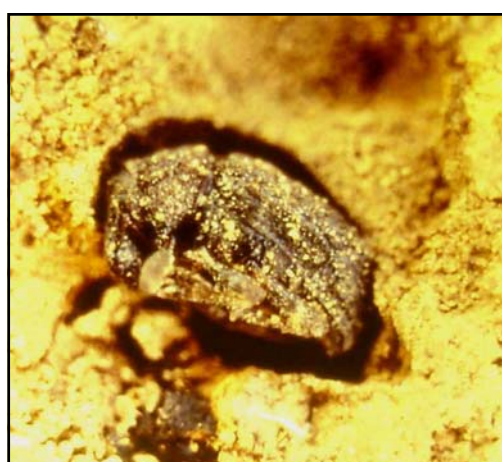


Foto 13-1: 6. Adulto de gorgojo de los Andes en su cámara pupal al finalizar el invierno



Foto 13-1: 7. Uso de mantas para amontonar la papa cosechada y evitar que las larvas del gorgojo de los Andes que salen de los tubérculos penetren en el suelo



Foto 13-1: 8. Roturación invernal del suelo donde se amontonó temporalmente la papa cosechada, antes de llevarla al almacén. Con esta operación se destruyen las cámaras pupales del suelo donde se cobijan larvas, pupas y adultos del gorgojo



Foto 13-1: 9. Aradura invernal para destruir las cámaras pupales del suelo donde larvas, pupas y adultos del gorgojo pasan el invierno



Foto 13-1: 10. Adulto de gorgojo de los Andes atacado por el hongo *Beauveria brogniartii*



Foto 13-1: 11. Larvas y pupas del gorgojo de los Andes atacados por el hongo *Beauveria brogniartii* en un suelo de almacén rústico previamente tratado con el hongo



Foto 13-1: 12. Almacén de luz difusa para papa-semilla. Las larvas del gorgojo de los Andes que caen al suelo son comidas por los pollos.



Foto 13-1: 13. Campo de papa abandonado por alta infestación del gorgojo de los Andes. Estos campos se convierten en severos focos de intestación, si las formas invernantes del insecto no se destruyen mediante araduras en invierno.



Foto 13-1: 14. Acción comunitaria en Casabamba, Cajamarca, para eliminar las plantas de papa "huachas" o voluntarias, en un campo de rotación



Foto 13-1: 15. Zanja recubierta de plástico, alrededor de un almacén rústico de papa, para interceptar la migración de gorgojos hacia los campos de papa



Foto 13-1: 16. Zanja perimétrica en un campo de papa para interceptar el ingreso de gorgojos



Foto 13-1: 17. Zanjas tratadas con insecticidas bordeando un campo de papa para interceptar el ingreso de adultos del gorgojo de los Andes



Foto 13-1: 18. Campo de papa con borde de tarwi, *Lupinus mutabilis*, para evitar el ingreso de adultos del gorgojo de los Andes



Foto 13-1: 19. Adultos de gorgojos de los Andes capturados, por una campesina en la noche anterior, sacudiendo el follaje de papa sobre un recipiente. Casabamba, Cajamarca.



Foto 13-1: 20. Numerosos gorgojos de los Andes capturados con trampas de refugio en un campo nuevo de papa



Foto 13-1: 21. Actividad de capacitación práctica de los participantes de las áreas piloto del Programa-MIP de papa en la zona alto-andina



Foto 13-1: 22. Utilización del rotafolio por un participante del área piloto para ampliar la aplicación del programa-MIP de papa en zonas alto-andinas en su comunidad. Casabamba, Cajamarca.



Foto 13-1: 23. Campesina alto-andina participante del área piloto del programa-MIP explicando a miembros de su comunidad las ventajas de participar en el programa



Foto 13-1: 24. Material de difusión (afiches, rotafolios, diapositivas, videos, muestras) producidos por el programa MIP del CIP, para la capacitación de los agricultores