

cultivos conocidos, y si la comunidad está dividida por rivalidades políticas, religiosas o personales. La caracterización le sirve al facilitador como criterio para formar grupos de trabajo balanceados. Se debe evitar grupos formados sólo por productores 'estrellas' (acaparan las discusiones) o de diferentes comunidades (los que viven más cercana llegarán primero que los otros).

4.2) Planificando experimentos MIP en la ECA

El experimento empieza con una buena planificación. Una mala identificación del problema en un cultivo o el uso de tecnologías que estén fuera del alcance de los productores desestimula su interés por experimentar. La planificación identifica nuevas opciones a probar para resolver un problema sentido por los participantes de una ECA.

Las nuevas opciones pueden probarse en la parcela de aprendizaje o en las parcelas de los productores de la ECA. Pueden probarse individualmente o combinarlas con otras técnicas.

Pasos a seguir para planificar experimentos

4.2.1. Identificar los problemas fitosanitarios

Los problemas planteados por el grupo pueden ser variados y cubrir desde tecnología (fertilización, manejo postcosecha, variedades) hasta procesamiento y mercadeo. Los facilitadores deben considerar todos los problemas planteados sin descartar ninguno con el pretexto que el proyecto no podrá solucionarlo.

4.2.1 Priorizar los problemas

El listado de problemas puede ser grande y es necesario priorizar los más importantes en consenso con el grupo, aunque cada participante de la ECA pueda decidir atacar un problema no priorizado en su finca. En la parcela de aprendizaje se pueden afrontar los problemas priorizados de consenso.

4.2.3. Identificar opciones de manejo

Para cada problema identificado, se elabora un listado de opciones ya probadas o conocidas por algún participante del grupo. Es importante también definir nuevas alternativas que surgen de la experiencia/observación de los productores. El facilitador debe además compartir aprendizajes exitosos desarrollados con otras ECAs así como los resultados de la investigación formal que conoce.

4.2.4. Fundamentar opciones

Cada participante que identificó una opción o una estrategia a probar debe explicar brevemente cómo se implementa y porque cree que funcionará para resolver el problema planteado. Esto permitirá a los participantes seleccionar las opciones que más les convencen. Una opción sin fundamento en la experiencia probablemente debe ser eliminada.

4.2.5. Seleccionar opciones

Del listado de opciones, se decide con el grupo cuál(es) probar en la parcela de aprendizaje. Además, cada participante escoge una opción a probar en su finca. Los criterios para la selección pueden ser: recursos disponibles para su implementación, fácil aplicación y evidencia de resultados palpables. A medida que el grupo adquiera más experiencia en la experimentación, estos criterios pueden cambiar.

4.3) Armando los experimentos en la ECA

El facilitador visita la parcela escuela o la parcela del productor para diseñar en el terreno el experimento con las diferentes opciones escogidas por el grupo. El montaje de los experimentos tiene que asegurar que los resultados sean comparables y representativos. Un experimento mal diseñado puede arrojar resultados no confiables.

Pasos a seguir para armar los experimentos

4.3.1 Definir los resultados esperados

Los resultados que se esperan de cada opción están relacionados al problema planteado. Pueden surgir algunos resultados adicionales y complementarios, y el probar una opción puede resolver otros problemas que no fueron priorizados por el grupo. (Por ejemplo, experimentando con abonos orgánicos, varios han observado que ayudan a controlar plagas o enfermedades, además de nutrir el suelo). Los resultados esperados pueden ser técnicos (reducir incidencia de una plaga), económicos (reducir costos), ambientales (reducir contaminación) o sociales (disminuir intoxicación en humanos).

En una ECA en maíz en Condega, los participantes escogieron probar diferentes abonos verdes en asocio, para el manejo de la fertilización de este cultivo. Para esto, definieron los siguientes resultados:

1. Aumento de la producción de maíz por efecto de la adición de nitrógeno proporcionado por el frijol.
2. Reducción de costos de producción por control de malezas debido al sobreo del frijol de abono.
3. Mejoramiento de la fertilidad del suelo a mediano plazo.
4. Mejoramiento de los ingresos de la parcela por siembra asociada.

Además, se plantearon resultados extras, menos plaga, más benéficos, menos malezas y más conservación de humedad. Para cada uno de estos resultados definieron diferentes variables.

4.3.2. Definir el testigo

La nueva práctica se tiene que comparar con la práctica tradicional. Ejemplo, en una ECA en linaza en Guinguajapa, San Nicolás, los participantes decidieron evaluar el efecto de diferentes densidades de siembra sobre el rendimiento del cultivo pero como los experimentos ocuparon todo el espacio de la parcela Escuela, decidieron comparar los

experimentos con las parcelas de los productores vecinos. Para el dato de la única variable en estudio, la producción de grano, invitaron a los agricultores a un día de campo para que compartieran los rendimientos logrados en sus parcelas.

4.3.3. Definición del área del experimento

Según el tipo de experimento, se define el área mínima para montar el experimento o el número de plantas o de animales, para las opciones a probar y el testigo.

En una ECA en papa en Plan Grande, Estelí, los participantes decidieron establecer 2 tipos de experimentos en la parcela, uno evaluando tres diferentes densidades de siembra y otro evaluando cuatro diferentes variedades de papa. En el primer caso ocuparon la mayor parte del área para establecer los diferentes tratamientos (constaron de cuatro surcos de 50 m para cada densidad de siembra) tomando los datos únicamente en los 2 surcos centrales. Para el experimento de variedades, se sembró un surco de 20 plantas por variedad, reduciéndose el área del experimento al mínimo.

4.3.4. Ubicación del experimento

El grupo debe ubicar las parcelas tomando en cuenta las características del terreno (textura, estructura, pH, pendiente, barreras, sombra, manejo anterior) y cómo éste podría afectar los resultados del experimento. Las parcelas de cada tratamiento deben tener condiciones similares para que los resultados sean comparables. No es conveniente ubicar tratamientos de fertilización en terrenos con pendientes diferentes. Casi siempre las áreas del experimento ubicadas en la zona más baja del terreno tienen una mejor fertilidad y más humedad, y la respuesta esperada se deberá a esas condiciones y no al efecto de los tratamientos.

Ejemplo, en una ECA en frijol El Tule, Condega, donde se evaluó el rendimiento de 4 diferentes variedades de frijol rojo, los participantes decidieron sembrar las variedades de Este a Oeste sin percatarse de que una de las variedades estaba ubicada a lo largo de una cerca viva de árboles. Después de la cosecha y viendo los bajos rendimientos de esta variedad, se reflexionó con el grupo de experimentadores sobre la importancia de la uniformidad de condiciones de un experimento para que los resultados puedan llegar a ser representativos.

4.3.5. Implementar las opciones

Es importante poder discutir cuándo se piensa que la opción bajo prueba tendrá mayor efecto y si hay que repetir la aplicación de la opción y cuántas veces.

En El Hatillo, San Nicolás, Estelí, el grupo decidió evaluar un biofermentado casero a base de estiércol de vaca, suero y dulce. El grupo pensó que debía de aplicarse cada semana a partir del trasplante hasta el llenado de la cabeza y no solamente dos o tres veces durante el ciclo.

4.3.6. Definir los materiales necesarios para el montaje de los experimentos

Debe elaborarse un listado de materiales y servicios necesarios en cantidad y cali-

4.3.7. Manejo del experimento

El grupo acuerda el manejo agronómico del experimento, el cual se implementa en toda la parcela. El manejo agronómico general puede incluir la variedad, excepto por las opciones bajo prueba, densidad, cantidad y momento de fertilización, frecuencia de muestreo para la toma de decisiones, deshierbe etc. Para el manejo diferenciado, se define bien la técnica nueva a probar y el testigo. El testigo sigue las prácticas actuales de la gente. Por ejemplo, no se usan insecticidas indiscriminadamente sino el número de aplicaciones y las dosificaciones actualmente usadas por la gente.

Esta etapa de la experimentación, implica visitar la parcela Escuela o la parcela del productor para diseñar en el terreno la implementación de las diferentes opciones que fueron escogidas por el grupo.

El montaje de los experimentos tiene como objetivo asegurar el entendimiento de los aspectos conceptuales de comparación y representatividad para la implementación de opciones a probar, así como el manejo del experimento. Un experimento mal diseñado puede dejar frustraciones en los experimentadores al no llegar a resultados confiables.

4.4) Seguimiento a los experimentos

El seguimiento a los experimentos en la ECA permite que grupos de productores analicen constantemente las opciones en prueba y asegura la calidad de la información que se genera.

El seguimiento a experimentos en la ECA debe estimularlos para observar y tomar datos. El facilitador debe desarrollar métodos sencillos para: 1) la observación, 2) toma de datos en campo y 3) distribución del trabajo del grupo.

Pasos a seguir para el seguimiento a los experimentos

4.4.1 Observación de campo

El facilitador guía a los productores para que acuerden cuando observar los experimentos (cada dos días, semanal o quincenalmente), dependiendo de la variable a observar y del cultivo. Podemos estimular la observación con herramientas como lupas, guías de campo para productores y haciendo ejercicios prácticos y demostrativos de conceptos básicos sobre biología usando muestras vivas. La cuidadosa planificación de las sesiones ayuda al facilitador a mantener esta actividad. Debe decidirse el horario de observación según el tipo de experimentos y los organismos a observarse.

4.4.2. Toma de datos

El facilitador desarrolla con los productores un formato sencillo de toma de datos. Se registra la información de la variable a observar durante cada sesión, de manera fácil y

comprensible. No tome demasiados datos (altura de las hojas, número de manchas en las hojas, número de pelos en las hojas, etc.) Los números puede ser engorrosos y llevará a la gente a perder interés. Posiblemente sólo es de interés la cosecha y el ataque por plaga y enfermedades, u otras cosas sencillas.

4.4.3. Distribución del trabajo

Se asignaran tareas, por ejemplo, uno cuenta las lesiones de minador y otro anota datos. Dependiendo de la cantidad de variables, se deciden cuantos deben involucrarse. Que los productores elaboren un calendario de actividades de seguimiento, en el que se acuerde los días y la actividad que cada uno hará en la ECA.

4.5) Análisis de los experimentos

Los productores tienen mucha expectativa cuando evaluamos los experimentos. Aunque al realizar el experimento se ve el comportamiento del cultivo y de sus plagas, se mantiene el entusiasmo de ver algo nuevo que se está probando. Los productores deben evaluar las tecnologías probadas en la ECA y tomar decisiones sobre su utilidad. Las variables deben ser claras para los productores y el seguimiento continuo. Esto ayudará a concluir con confianza y aprobar la nueva tecnología. Los experimentos se deben evaluar durante la capacitación.

Pasos a seguir para el análisis de los experimentos

4.5.1 Organizar la información

El facilitador ayuda a que los grupos de productores asimilen los resultados de los experimentos. Los participantes necesitan cuadernos de campo para tomar notas de sus experimentos. Los productores decidirán cómo ordenar la información.

4.5.2. Procesamiento e interpretación de los datos

Dedicamos una sesión del grupo para compartir información. Los productores deben procesar los datos. Pueden ayudarse los unos a los otros con los números. Es importante comparar los resultados de los experimentos. Se puede comparar con una parcela en la misma ECA o la de un vecino.

4.5.3. Conclusiones y recomendaciones del experimento

Las conclusiones deben surgir de la discusión de cada grupo. Ponemos especial atención a las recomendaciones de los productores.

4.5.4. Destino de la cosecha

Se decide que hacer con la cosecha. Una opción es distribuirla equitativamente o que sea para el dueño de la parcela. Generalmente esta discusión se hace en la planificación. Para que la gente siga experimentando después de la ECA, el facilitador podrá estimular que la cosecha sea para que los productores continúen experimentando en sus fincas.

Caso Carreta Quebrada, una ECA para rato. ¿Qué es lo que quieren hacer con la ganancia de la ECA y los experimentos cuando finalicen?, preguntó Elia Moreno, técnica de TechnoServe, atendiendo a miembros de la cooperativa COPRAHOR, en Sébaco, Matagalpa. Los agricultores acordaron la apertura de una cuenta bancaria en la que depositarían la cantidad de dinero equivalente a los costos totales invertidos en la parcela finalizando cosecha. En la primera siembra realizada, el cultivo establecido fue tomate (Shanty). Uno de los experimentos evaluados fue el uso de plástico mulch con y sin micro túnel de agribón. Al final de este primer proceso, el dinero depositado aseguraba el establecimiento de un segundo ciclo de experimentos, cuyo cultivo establecido fue chiltoma de relleno o Chile Morrón (Aristotle); decidieron experimentar sobre alternativas para manejo de virus.

4.6) Socialización de los resultados

Los resultados y las experiencias de los experimentos son aprovechados por todos los participantes (inclusive por la comunidad) si se comparten en grupo. Es una forma en que los productores transmiten conocimientos y experiencias a otros productores. Esta práctica ayuda a los facilitadores a recibir opiniones y sugerencias del proceso finalizado y de los siguientes.

Pasos a seguir para la socialización de los resultados

4.6.1. Ordenar los datos

El grupo se encarga de repasar el objetivo del experimento, lo que se probó, para luego elaborar la presentación acorde con lo propuesto inicialmente.

4.6.2. Elaborar las presentaciones

Todos participan en elaborar las presentaciones. Cada grupo puede asignar tareas a un facilitador, un secretario, un expositor y un moderador. Antes de compartir los resultados con productores o técnicos que participaron de la capacitación, se hace una presentación previa entre todo el grupo.

4.6.3. Formato de presentaciones

Se facilita un formato sencillo de la presentación que responda lo siguiente: ¿Qué experimentamos? ¿Por qué lo experimentamos? ¿Qué probamos? ¿Qué observamos? ¿Qué resultados tuvimos? y ¿Qué haremos después?.

4.6.4. Exposición de los resultados

Los resultados pueden ser expuestos en diversas formas y eventos. Una de las más comunes es el día de campo, en el cual se hace la presentación de los experimentos dentro de la parcela experimental y el grupo expone los resultados a los visitantes a través de explicación oral y visual.

4.6.5. Intercambiando experiencias

Una ECA atendida por la UNAG, desarrollada en el cultivo de uvas, socializó los resultados obtenidos entre el grupo y luego realizó un intercambio con otra ECA. Esto permitió dar y recibir conocimiento de sus experimentos y de otras ECAS.

4.6.6. Ideas de los involucrados para socializar los datos

Se muestran algunas formas de socialización de los resultados de experimentos dentro de la ECA. También se da algunas sugerencias que los facilitadores podrían tomar en cuenta al momento de planificar la socialización. Un grupo de productores de Estelí, Jinotega y Somotillo coincidieron en algunas ideas para socializar los resultados de los experimentos de ECAS en actividades como:

- Inducir a los productores a que escriban panfletos y cartillas dirigidas a otros productores de lo que sucedió en los experimentos de las ECA.
- Realizar eventos deportivos que incluyan la exposición de los experimentos
- Organizar tertulias familiares para exponer los resultados.



CAPÍTULO V

Tipos de plagas, sugerencias de tratamientos y datos a tomar con experimentos MIP en ECA

Lorena Lastres

El conocimiento que debe tener un técnico facilitador sobre plagas insectiles, previo a la conducción de experimentos en MIP dentro de un proceso ECA, debe de servir para que el facilitador conduzca a los participantes a decidir qué estrategias de manejo utilizar y combinar en un experimento.

5.1) Insectos Masticadores: Gusanos de mariposas o Lepidópteros (Cogollero, Medidor, *Diaphania* spp., *Diatraea* spp.)

Son gusanos que tienen cabeza notoria, mandíbulas masticadoras, tres pares de patas verdaderas contiguas a la cabeza y además pseudopatas o patas falsas en la parte posterior del cuerpo. (presentar foto o dibujo identificando las partes).

Los gusanos de mariposa pueden alimentarse de follaje, por ejemplo: cogollero en maíz, *Diaphania hyalinata* en brotes de cucúrbitas, medidor en zacate; o pueden ser barrenadores de frutos, tallos o raíces (*Diaphania nitidalis* en frutas de cucúrbitas, *Neocilodes elegantalis* en fruta de berenjena, *Diatraea* sp. en tallos de maíz o caña de azúcar, coralillo o *Elasmopalpus lignocellus* en la base del tallo de frijol o en la cepa de caña de azúcar).

Si se alimentan de follaje o de frutas, de manera externa, las larvas son fácilmente controlables con insecticidas durante esta etapa, siempre y cuando estén expuestas a una aplicación. Si las larvas son barrenadores de tallos, raíces o frutas, las aplicaciones foliares serán poco efectivas porque únicamente la larva recién eclosionada del huevo estará expuesta al insecticida antes de penetrar tejido y muchas veces el huevo ocurre escondido. Con larvas que barrenan fruta, la opción de recolección y destrucción de fruta picada es la más efectiva. Con larvas que barrenan tallos, raíces o cepas, el uso de parasitoides específicos de huevo o de larvas es posiblemente la opción más factible y menos costosa (por ejemplo el uso de *Trichogramma* y de *Cotesia flavipes* para control de huevos y de larvas de *Diatraea* sp. en caña de azúcar, respectivamente). En cultivos de alto valor, podría pensarse en la opción del uso de Coragen aplicado a través del sistema de riego o al drench para el manejo de barrenadores.

Los productos específicos para manejo de lepidópteros suelen ser efectivos y selectivos (generalmente no matan enemigos naturales, polinizadores ni otros insectos), pero controlan sólo la etapa de larva del insecto. En algunos casos, envenenan la etapa de huevo, pudiendo causar la muerte de la larva al nacer. A continuación se detallan algunas características de los productos específicos contra lepidópteros más comúnmente encontrados en el mercado.

5.1.1 Ingrediente activo únicamente de ingestión

Productos a base de *Bacillus thuringiensis*, conocidos como Bts. Existen varias marcas y cepas seleccionadas contra grupos específicos de lepidópteros, por ejemplo Dipel (de Abbott) cepa Kurstaki para el control de larvas del género *Spodoptera*. Los Bts necesitan tener regulación del pH del agua de aplicación de lo contrario pierden su efec-

tividad por exposición a aguas alcalinas. Los cristales que contienen la toxina que mata a las larvas se rompen al entrar en contacto con pH alcalino (ese es el pH característico del estómago de las larvas) por lo que el producto pierde su efecto antes de ser ingerido por las larvas.

Los Bts tienen únicamente efecto por ingestión y su descomposición por exposición a los rayos ultravioleta es rápida, por lo que es indispensable una buena cobertura de aplicación dirigida al lugar donde se localizan las larvas, utilizando adherente para lograr los mejores resultados independientemente de la época del año. Su uso es recomendable contra larvas de tamaño pequeño o mediano, no contra larvas grandes, y su frecuencia de aplicación no deberá ser mayor a los 5-6 días para evitar escapes o sobrevivencia de larvas entre aplicaciones. Su uso es completamente compatible con el uso de enemigos naturales, polinizadores y no tiene período de espera precosecha.

5.1.2 Ingrediente activo de ingestión, traslaminar y de contacto

Moléculas como Avaunt (DuWest), Proclaim (Syngenta) y Spintor (DowAgrosciences) tienen acción de ingestión, de contacto y translaminar, pero no sistémica, y generalmente envenenan externamente al huevo si lo tocan (no lo matan, sino que envenenan la cáscara y el gusano al salir del huevo y comerse la cáscara se envenena y muere) y tardan alrededor de siete días en descomponerse por la radiación solar. Estos productos son limpiadores o muy efectivos para matar todo tamaño de larva, por lo que se recomienda su uso bajo condiciones de alta densidad de larvas o en períodos críticos de limpieza del cultivo, inmediatamente antes de formación de frutos en cultivos como cucúrbitas donde hay posibilidad de daño por barrenadores de la fruta.

Su frecuencia de aplicación es mucho más espaciada (alrededor de nueve a 12 días) que la de productos de contacto. Por ejemplo Lanate que sólo tiene acción de uno o dos días, o de ingestión (por ejemplo los Bts que tienen acción de cuatro-cinco días). Esta ampliación del intervalo entre aplicaciones se debe a su capacidad de envenenar externamente el huevo, lo que evita la eclosión y el daño de nuevas larvas, y exige la ocurrencia de nuevas posturas. Éstas deben pasar el período de huevo a larva (cuatro a cinco días) y recién después aparecerán nuevas larvas.

El efecto de contacto de estos insecticidas es capaz de causar mortalidad en algunos polinizadores y benéficos, pero únicamente mientras el producto está mojado sobre el follaje y no después de su secado, por lo que su uso durante la etapa de polinización, debe considerar aplicaciones nocturnas o en horas de poca actividad de abejas. Se ha comprobado la mortalidad del parasitoide *Trichogramma* al eclosionar de huevos de gusanos tratados con Spintor. Su uso en combinación con éste parasitoide debe considerar liberaciones siete o más días después del uso de Spintor.

Intrepid. Es una molécula a base de un simulador de hormona de la muda de los lepidópteros, sumamente específico, que no afecta ningún otro orden de insectos y que es descompuesto muy lentamente por la luz ultravioleta, pudiendo permanecer

en el follaje hasta por 14 días. Por esta razón, con buena cobertura puede envenenar huevos y controlar larvas que atacan hojas medias o bajas. Controla algunas especies de *Spodoptera* en cultivo de tomate por largo tiempo. En cultivos de cucúrbitas, donde los lepidópteros plaga atacan brotes, el efecto duradero del producto no es aprovechable porque los brotes quedan desprotegidos por su crecimiento. Adicionalmente, Intrepid tiene un efecto indirecto sobre los adultos que son expuestos a aplicaciones, disminuyendo su longevidad, fertilidad y capacidad reproductiva. No tiene ninguna restricción con el uso de polinizadores ni benéficos.

Entomopatógenos específicos para control de larvas de lepidópteros. Los más comúnmente usados y disponibles en el mercado son VPN (Virus de la Polihedrosis Nuclear, el cual es específico para determinadas especies del género *Spodoptera*). *Beauveria bassiana*, y algunas especies de nematodos (*Heterorhabditis* y *Steinernema*) son productos de ingestión, y en algunos casos también de contacto. Tienen alta especificidad y necesitan muy buena cobertura y además condiciones de mezclado (corrección del pH del agua de aplicación, uso de adherentes) y aplicación especial (en horas frescas, preferiblemente por la tarde) para optimizar su uso. Tienen la ventaja de mantenerse causando epizootias naturales luego de aplicaciones continuas, siempre y cuando las condiciones ambientales les sean favorables.

Otros insecticidas no específicos de tipo químico o natural. Dentro de este grupo caben las opciones convencionales de insecticidas de contacto o ingestión que no tienen selectividad exclusiva para lepidópteros, sino que son de amplio espectro, como Lannate o Metomil y otros. Con estos productos, al igual que con productos botánicos como neem, debe tenerse especial cuidado con polinizadores y benéficos ya que generalmente causan su muerte y repelencia, respectivamente.

5.1.3 Ingrediente activo sistémico

Coragen. Tiene acción de ingestión, de contacto y sistémica contra lepidópteros y puede ser usado foliarmente o a través del sistema de riego por goteo o al pie de la planta tipo drench para ser absorbido por las raíces. Al mismo tiempo, suele tener alguna acción sistémica contra mosca blanca. Tiene frecuencia de aplicación espaciada de alrededor de 10 a 12 días. No tiene restricciones con el uso de benéficos.

5.1.4 Posibilidad de manejo de otras etapas de los lepidópteros por diversos medios

Trampas nocturnas. Son trampas que utilizan luz, ya sea de bombillos convencionales, o de luz negra, específica para atraer insectos, para atraer y matar lepidópteros de hábito nocturno como los adultos de la Familia Noctuidae (los géneros *Spodoptera*, *Mocis*, *Heliothis* y *Helicoverpa*) y los miembros de otras familias como los pirálidos (*Diphanía*) o los arctiidos (*Estigmene acrea*, el gusano peludo). La trampa debe considerar algún medio para matar los insectos atraídos, como un mecanismo de electrificación o el uso de agua jabonosa en un recipiente grande y ancho puesto debajo de la luz. Estas

trampas también son útiles para el manejo de ronrones y otros escarabajos atraídos a la luz artificial inmediatamente después del inicio de la época de lluvia o invierno.

Trampas olorosas. Utilizan melaza diluida con agua en llantas partidas por mitad de manera horizontal para noctúidos. También se usa desinfectante para pisos de fragancia popurrí o floral en galoneras u otros recipientes para *Diaphania hyalinata*. Deberá analizarse la efectividad del uso de las trampas nocturnas y/u olorosas en relación a su costo, ya que su uso demanda de mano de obra e insumos de manera frecuente.

Feromonas sexuales comerciales compradas en Feroshop (Costa Rica) o con otro proveedor. Debe conocerse con exactitud la especie de lepidóptero presente ya que las feromonas sólo atraen a miembros de una misma especie. Por lo general, las feromonas usadas comercialmente son feromonas sexuales y sólo atraen machos, y su acción consiste en evitar el encuentro entre hembras y machos interrumpiendo el apareamiento de la especie.

La consecuencia del uso de feromonas en el campo es la reducción en el tamaño de las posturas (en el caso de gusanos del género *Spodoptera*) y la producción de huevos infértiles. Comercialmente se utilizan 2 a 3 feromonas/Ha, colocadas en galoneras plásticas con ventanas, por la entrada del viento al lote de siembra, a la altura de la capa superior del follaje. En climas cálidos las feromonas duran alrededor de 1 mes.

5.1.5 Manejo de la etapa de huevo mediante el aumento o liberación de controladores biológicos

En policultivos que incluyan maíz o sorgo, promover el establecimiento y la reproducción de tijerillas permite la posibilidad de reducir la población de gusanos del género *Spodoptera*, porque la tijerilla, *Doru taeniatum*, es un depredador de masas de huevo y de larvas pequeñas.

El uso de parasitoides específicos, utilizados como si fueran un insecticida, es decir, liberados a altas densidades en momentos en que existe una alta proporción de la población de lepidópteros en estado de huevo parasitable puede ser muy efectivo. El huevo puede ser parasitado únicamente durante los primeros dos días de edad, por lo que es indispensable aprender a reconocer en campo la edad del huevo por su coloración, para sincronizar las liberaciones. *Trichogramma* es el parasitoide de huevos de lepidóptera específico para huevos de postura individual (*Heliothis*, *Helicoverpa*, *Diaphania*, *Plutella*, *Diatraea*, etc), y *Telenomus remus* es el parasitoide de huevos específico para masas de huevo del género *Spodoptera*. *Trichogramma* está disponible en la Universidad de León, en Nicaragua y *Telenomus* puede ser adquirido en Universidad Zamorano, en Honduras. Los pedidos de parasitoides deben ser hechos con anticipación (por lo menos un mes antes de su utilización) para permitir los incrementos necesarios en las crías de laboratorio. Si necesita tener un conocimiento más profundo del uso de insectos benéficos, y de las condiciones de su manejo y liberación, consulte el capítulo 9 del libro MIP en cucúrbitas.

5.1.6 Manejo de pupas

Las opciones para manejo de pupa son mínimas y se limitan básicamente al uso de *Beauveria bassiana* u otro entomopatógeno específico siempre y cuando la concentración de las pupas sea alta en determinados lugares donde el producto pudiera utilizarse en drench al suelo o a través del sistema de riego por goteo si se evalúa que la acción es efectiva y tiene un beneficio mayor al del costo de la aplicación. Si la posibilidad de manejo o preparación del suelo a sembrar coincide con la existencia de un elevado número de pupas en el suelo, la mecanización del suelo es una buena opción para matar pupas. En casos donde las pupas se concentran en lugares específicos, por su requerimiento de humedad para la eclosión (por ejemplo en las terminaciones o puntas de las mangueras de riego por goteo o en manifuls) el control localizado mediante picado del suelo o aplicación de insecticida de contacto puede ser una opción factible. El uso de basura trampa para concentrar larvas y pupas de especies de tipo nochero para controlarlas manual o químicamente también puede ser muy efectivo.

5.1.7 ¿Qué opciones de manejo pueden probarse y combinarse para el control de lepidópteros?

1. Inicie las siembras monitoreando los alrededores e identifique y elimine malezas hospederas de lepidópteros plaga con 3 semanas de anticipación a la siembra. Compare lotes con y sin limpieza previa de hospederos alternos en los alrededores.
2. Utilice monitoreo de plagas para detectar oportunamente la presencia de larvas y tomar acciones de manejo oportunas y acordes a las circunstancias. Compare el uso de manejo calendarizado de insecticidas, su efectividad y costo contra manejo utilizando toma de decisiones basada en monitoreo periódico.
3. Mantenga el cultivo y sus alrededores libres de malezas para disminuir la probabilidad de reproducción de *Spodoptera frugiperda* y otras especies en hospederos alternos contiguos al cultivo. Compare contra lotes sin manejo de malezas en los alrededores.
4. Conozca la especie presente y utilice feromonas sexuales siempre que sea posible. Utilice 2 a 3 feromonas/Ha. Compare poblaciones de lepidópteros plaga, número de aplicaciones contra lepidópteros, tamaño y diversidad de larvas presentes en lotes con y sin uso de feromonas.
5. Utilice *Telenomus remus* para el control de la etapa de huevo de las especies de *Spodoptera* y *Trichogramma* para el control de especies con postura individual de huevo. Las comparaciones no pueden ser en lotes contiguos a menos que hayan barreras internas de una altura mínima de alrededor de 1.50 m. Compare poblaciones de y daño por lepidópteros, y número de aplicaciones y costo de control. Recolecte además posturas para conocer la efectividad de los parasitoides.
6. Utilice insecticidas específicos contra lepidópteros (preferiblemente de etique-