

Aprendizaje de agricultores vinculado con procesos ecológicos para un mejor manejo de plagas: retos para el CATIE y sus socios¹

Charles Staver²

RESUMEN. Los agricultores de América Central manejan sus cultivos y las plagas asociadas a éstos en un contexto de gran incertidumbre. Los huracanes, las sequías y aún la variabilidad meteorológica normal afecta el desarrollo de los cultivos, las prácticas de manejo y las dinámicas de la red alimenticia. En los últimos decenios han surgido nuevas plagas, y otras existentes han sido favorecidas por los cambios en las prácticas de manejo. El uso constante de plaguicidas ha provocado el surgimiento de plagas secundarias y el desarrollo de resistencia por parte de éstas a plaguicidas. Durante este mismo período, los precios de los productos agrícolas han fluctuado enormemente, a la vez que los nichos del mercado se han diversificado. Ante esta situación, surge el cuestionamiento: ¿Qué le han ofrecido las instituciones de investigación y desarrollo a las familias rurales para enfrentar este panorama? Se han identificado cuatro enfoques: a) *paquetes tecnológicos de insumos comprados*: variedades, fertilizantes y plaguicidas, en paquetes tendientes a lograr el mejor comportamiento promedio para suprimir la variabilidad; b) *paquetes tecnológicos de insumos comprados y basados en mejor información*: dominios de recomendación y de manejo integrado de plagas dirigidos a variedades, fertilizantes y plaguicidas específicos, como parte de un paquete tecnológico diseñado para zonas con características comunes; c) *uso de recursos locales para la sustitución de insumos externos*: uso de abonos orgánicos, conservación de suelos y extractos botánicos, para reducir los costos por compra de insumos; y d) *aprovechamiento planificado de los procesos ecológicos*: conceptos de red alimenticia, ciclos de nutrimentos y manejo de hábitat adaptados a las condiciones locales, para el diseño de sistemas de cultivos y fincas para mejorar el manejo de plagas y la eficiencia en el uso de nutrimentos. En el contexto de la agricultura de América Central, estos enfoques deben interpretarse como puntos progresivos en la curva de aprendizaje sobre el manejo de la complejidad, y no como enfoques contradictorios. Se requieren más y mejores insumos, así como más y mejor información, y es muy importante aprovechar la tecnología que emplea los recursos locales pero, sobre todo las familias y comunidades rurales tienen que innovar, basados en los conocimientos que van adquiriendo sobre los procesos ecológicos. El programa de MIP y Agroforestería en Nicaragua, ejecutado por CATIE con financiamiento de NORAD, se ha aliado con organizaciones locales y nacionales para fortalecer la capacidad nacional para la implementación participativa con bases ecológicas de MIP y agroforestería. Este programa ha desarrollado métodos para vincular la agenda de capacitación e investigación, con la capacidad de las familias productoras para aprovechar sistemáticamente los procesos ecológicos en sus sistemas de cultivos y fincas. Este trabajo piloto en Nicaragua, desarrollado durante el último decenio, sugiere un papel clave para el CATIE en América Central, como enlace de alianzas internacionales de investigación estratégica con redes de campo para el aprendizaje del manejo de la variabilidad ecológica.

Palabras clave: Manejo integrado de plagas, América Central, Agroecología, Revolución verde, Extensión agrícola, Nicaragua.

ABSTRACT. Farmer learning linked to ecological processes for better pest management: challenges to CATIE and its partners. Farm households in Central America make crop and pest management decisions under extreme uncertainty. Hurricanes, droughts, and even normal weather variability affect crop growth, cropping practices, and food web dynamics. In recent decades new pests have been introduced and certain existing pests has been favored by changes in cropping practices. Routine pesticide use has created secondary pests and resistance. Over the same time period prices for agricultural products have fluctuated wildly, but markets have also diversified into niche products which were unknown a decade ago. What has science and development

¹ Presentado en la Conferencia Científica Henry A. Wallace "Globalización de la Investigación Agrícola (2002, Turrialba, Costa Rica).

² NORAD/CATIE. Programa para el ejercicio participativo del MIP basado en ecología y agroforestería del café Managua, Nicaragua. cstaver@catie.ac.cr

offered to farmers in these conditions? Four approaches can be identified: a) *input assembly approach*: standard varieties and agrochemical inputs with best average performance to override variability; b) *input assembly with better information*: recommendation domains and IPM to slot standard varieties and agrochemical inputs to broad site differences; c) *local resources for input substitution*: organic manures, soil conservation, and botanical brews to reduce costs of inputs; d) *harnessing ecological processes* – concepts of food web, nutrient cycles, and habitat management applied locally for farmer design of cropping and farming systems for pest suppression and nutrient efficiency. In the context of Central American agriculture, these alternative models may be viewed as successive points on a learning curve for the management of complexity in agriculture rather than contradictory approaches. There is a need for more and improved inputs and more and better information; there is a need to find local applications of technology; and above all, there is a need to equip farm families and rural communities to innovate based on their increasing knowledge of ecological processes. CATIE's IPM and agroforestry program in Nicaragua funded by NORAD has partnered with local and national institutions to strengthen national capacity to implement ecologically-based participatory IPM and coffee agroforestry. This program has been developing working methods to reorient training and research to farm family capacity to harness ecological processes in their farming practices. The pilot work in Nicaragua over the past decade suggests a pivotal role for CATIE in Central America in the articulation of international alliances for improved strategic research with field-based learning networks for the management of ecological variability.

Key words: Integrated pest management, Central American agriculture, Agroecology, Green Revolution, Agricultural extension, Nicaragua.

La perspectiva desde el punto de vista de los agricultores y sus fincas: variabilidad e incertidumbre

Las familias agrícolas y las comunidades rurales en América Central enfrentan una fuerte variabilidad e incertidumbre en sus decisiones sobre la producción. En los últimos decenios, los huracanes Mitch, Juana, Gilberto y otros azotaron nuestros países. Aunque las sequías no reciben nombre, no causan derrumbes ni destruyen caminos y puentes, erosionan el bienestar de las familias rurales por períodos más largos. Estos fenómenos extremos tan destructivos reciben mucha atención en los planes gubernamentales y en la prensa.

También hay variabilidad climática menos dramática que acompaña a las familias en las fincas, año tras año. Esta variabilidad se manifiesta claramente en el patrón de lluvias de los últimos nueve años en los cerros, a las afueras de Managua (Cuadro 1). La precipitación total anual para esa zona varió de 700 a más de 1700 mm. En ningún año se registró un valor de precipitación semejante al promedio para la zona. El año del Huracán Mitch (1998) no fue el año más lluvioso. Para junio, el primer mes lluvioso, la precipitación varió de 70 a 380 mm. Esta variabilidad en la lluvia afecta las prácticas agronómicas, el vigor del cultivo y la dinámica de la red alimenticia, incluyendo a las plagas. En 1995, agosto fue el mes más lluvioso. Octubre es considerado el mes más lluvioso; sin embargo,

el registro muestra que solo en 5 de los 9 años se cumplió esto. El año 1998 ilustra el problema de la variabilidad. De junio a agosto, los agricultores experimentaron sequías y durante setiembre y octubre los huracanes causaron un exceso de lluvias. Para las familias dedicadas a la agricultura, esta variabilidad en el clima los obliga a tomar decisiones sobre el manejo de cultivos y de plagas bajo condiciones de extrema incertidumbre. ¿Cuándo comenzarán las lluvias? ¿Cuándo acabarán? ¿Interrumpirá un huracán la sequía? ¿Cómo diseño mi estrategia de manejo de plagas para un exceso y escasez de lluvia a la vez?

Otros factores climáticos también afectan la agricultura en América Central: las heladas en Brasil afectan el precio del café, y las heladas en el norte de México y el sur de Florida afectan los precios de las hortalizas de exportación.

La variabilidad se manifiesta en otras dimensiones, además del clima o el tiempo. En décadas recientes, nuevas plagas han ingresado al istmo. La broca del café (*Hypothenemus hampei*) ingresó a Guatemala en 1971 y en el 2001 llegó a Costa Rica. En este momento, solo Panamá está libre de broca. La roya del café (*Hemileia vastatrix*) apareció por primera vez en Nicaragua en 1978 y para 1983 había llegado a todas las regiones cafetaleras de América Central y México. Las familias agrícolas han tenido que aprender a manejar estas nuevas plagas bajo condiciones de variabilidad climática.

Cuadro 1. Variabilidad de los promedios de lluvia anual y de tres meses selectos, en Serranía, Managua, Nicaragua. 1992-2000.

	Lluvia (mm)			
	Total anual	Junio	Agosto	Octubre
1992	682	171	29	116
1993	1492	204	186	86
1994	926	79	87	146
1995	1706	185	474	311
1996	1453	187	178	490
1997	829	386	88	104
1998	1549	67	116	654
1999	1248	183	82	283
2000	1268	120	108	328
Promedio	1239	176	150	280

El cambio tecnológico ha favorecido el incremento de ciertas plagas existentes. En muchas zonas cafetaleras se redujo o eliminó la sombra para lograr mayores rendimientos. En condiciones de poca sombra, el manejo de la mancha de hierro (*Cercospora coffeicola*), de nematodos y arvenses o malezas es difícil aún con el uso de mayor cantidad de fertilizantes y plaguicidas.

En cultivos anuales, se ha intensificado el uso de la tierra y la producción se ha especializado en monocultivos. Las fincas son más pequeñas. Más tierra está bajo riego. Todos estos cambios contribuyen al traslape o transferencia de plagas de un ciclo al siguiente y a la propagación de las plagas de una plantación a otra. Las plagas como la mosca blanca (*Bemisia tabaci*) pasan del frijol al tomate, de éstos al melón y de nuevo al frijol durante el año en ciclos traslapados. Los patógenos de maíz y frijol sobreviven en los residuos de cosecha cuando el período de rotación es corto.

Las nuevas variedades son tolerantes a ciertas plagas, pero a veces son más susceptibles a otras. Las variedades derivadas de las líneas de Catimor son tolerantes a la roya, pero han mostrado mayor susceptibilidad al ojo de gallo (*Mycena citricolor*) y al minador (*Leucoptera coffeella*). Las variedades de frijol de la familia DOR son tolerantes al mosaico dorado (BGMV) y común (BCMV), transmitidos por la mosca blanca y áfidos, pero son más susceptibles al mosaico severo (BSMV) y amanchamiento (CCMV), transmitidos por diversos crisomélidos.

Para las familias rurales, estas nuevas tecnologías, que supuestamente mejoran los rendimientos, redu-

cen los costos o simplifican la producción, provocan cambios inesperados que contribuyen a la variabilidad e incertidumbre de la producción agrícola. En este sentido, el uso de plaguicidas ha ocasionado brotes inesperados de plagas.

Un aspecto adicional de variabilidad para las comunidades rurales ha sido el precio de los productos agrícolas. Un ejemplo es el precio del café a nivel internacional, el cual desde finales del decenio de los 80 y hasta el 2000, en dos ocasiones, ha bajado a US\$50 por saco o menos, pero también ha subido a más de \$150 (Fig. 1). Los precios de las hortalizas en los mercados locales también son volátiles en períodos aún más cortos, en gran parte debido a lluvias o sequías fuera de temporada.

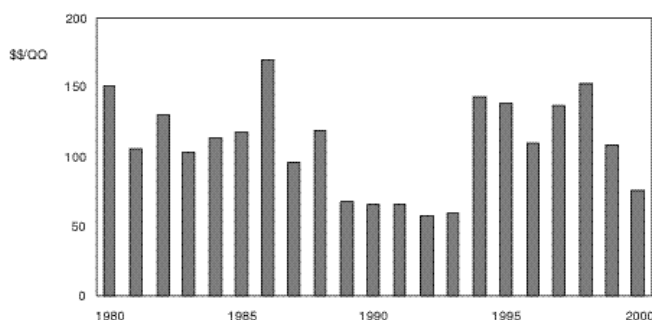


Figura 1. Fluctuación en el precio de café a nivel internacional de 1980 al 2000.

Al mismo tiempo, el mercado se ha diversificado a productos destinados a nichos específicos, que hasta hace un decenio se desconocían: gourmet, orgánico, comercio justo y amigable con las aves. Esto pareciera ser una dimensión favorable de la variabilidad, en comparación con el clima, la introducción de nuevas plagas y el cambio tecnológico. Sin embargo, aquellos agricultores cuyos productos no califican para esos mercados especializados o que no cuentan con los contactos que les permitan llegar a esos mercados, pueden comenzar a sentirse amenazados.

Estos elementos regionales de variabilidad e incertidumbre también tienen una dimensión local. Las diferencias en suelos, uso de la tierra aledaña, grado de pendiente, exposición, edad de las plantas de café y prácticas de manejo recientes, pueden contribuir a aumentar la variabilidad en los problemas de plagas (Cuadro 2). Estos caficultores vecinos tienen niveles de roya que varían de 3 a 11%, niveles de ojo de gallo entre 2 y 9% e infestaciones de broca entre 0 y 8%.

Cuadro 2. Variabilidad de la incidencia de tres plagas en hojas o frutos de café en seis plantaciones vecinas, en julio de 1997. Santo Domingo, San Juan de Río Coco, Nicaragua.

Plaga	Plantación					
	% de incidencia en hojas o frutos en 50 bandolas/plantación					
	1	2	3	4	5	6
Roya	9,6	11,5	3,2	4,8	11,1	7,4
Mancha de hierro	4,5	9,2	6,0	3,2	2,1	6,7
Broca	1,3	0,7	0,2	0,0	0,6	7,9

Fuente: Datos registrados por productores y presentados en encuentro bimensual.

Un manejo similar de las plantaciones no sería adecuado, dada esta gran variabilidad en los niveles de plagas. Incluso dentro de las plantaciones mismas, los niveles de las plagas pueden variar en respuesta a la vegetación de los bordes o linderos, el suelo, el vigor del cultivo y, en el caso del café, de los niveles de sombra. Esta heterogeneidad dentro de las plantaciones puede variar de un año seco a uno lluvioso, lo cual crea incertidumbre sobre las posibles estrategias de manejo del cultivo.

En resumen, la variabilidad en el clima, en los niveles de plagas y en los mercados constituyen un reto para las familias dedicadas a la agricultura y para las comunidades rurales. Esta variabilidad crea una enorme incertidumbre y riesgos para la planificación de la producción y manejo de los cultivos durante el ciclo de producción.

¿Qué han ofrecido los institutos de investigación y los proyectos de desarrollo a las comunidades agrícolas, frente a esta incertidumbre y variabilidad?

Durante una gran parte de la historia de la humanidad, los agricultores han hecho su propia investigación. Las comunidades rurales domesticaron todos nuestros cultivos. Descubrieron los beneficios de las leguminosas y diseñaron rotaciones y asociaciones de cultivos. También llevaron cultivos de un continente a otro. Fue hasta mediados del siglo XIX, en los países de clima templado y desde 1940 en las regiones tropicales, que los gobiernos, universidades y científicos comenzaron a utilizar la investigación para mejorar la agricultura, en particular con el desarrollo de insumos externos a las fincas, fabricados mediante procesos industriales (Staver 2001).

¿Qué han ofrecido los científicos y los proyectos de desarrollo a las comunidades agrícolas que se en-

frentan a la variabilidad e incertidumbre? Se han identificado cuatro enfoques, los cuales se describen a continuación:

- **Paquete de insumos comprados – variedades uniformes e insumos sintéticos.** Los fitomejoradores desarrollaron variedades uniformes, con la capacidad de responder a los nutrientes aportados mediante fertilizantes. Estas variedades se evaluaron con diferentes paquetes de insumos con el propósito de identificar el mejor rendimiento promedio: un intento por suprimir la variabilidad en las condiciones meteorológicas.

Se esperaba que los agricultores aplicaran las mismas prácticas año tras año con una tendencia a los monocultivos. El manejo de plagas se basaba en el uso calendarizado de plaguicidas. Este enfoque aumentó el rendimiento de los cultivos en los ambientes más favorables; sin embargo, los brotes de plagas se hicieron cada vez más comunes. Los fitomejoradores sintieron que estaban en una carrera para mantener la resistencia de los cultivos a las plagas. Los rendimientos a nivel nacional solo mostraron aumentos modestos, indicando que la mayoría de los agricultores no logró aumentos importantes en el rendimiento de sus cultivos. Por ejemplo, los rendimientos de frijol en Nicaragua no han aumentado en los últimos 30 años, y los de maíz aumentaron un poco, antes de bajar nuevamente (Fig. 2).

- **Paquetes de insumos comprados, basados, en mejor información – dominios de recomendación y MIP.** Para mejorar la eficiencia del uso de insumos y reducir el costo de estos paquetes para los agricultores, se establecieron dominios de recomendación basados en diferencias generales en suelo y clima. En cada dominio se aplicaron pa-

quetos específicos de variedades e insumos agroquímicos uniformes. En el caso del manejo de plagas, se desarrollaron umbrales económicos con el objetivo de que las aplicaciones de plaguicidas se realicen cuando la población de plagas alcanzaba cierto nivel. Estos enfoques llegaron a más agricultores, pero la adopción siguió siendo mayor entre aquellos que tenían más educación y capital (Jamison y Lau 1982).

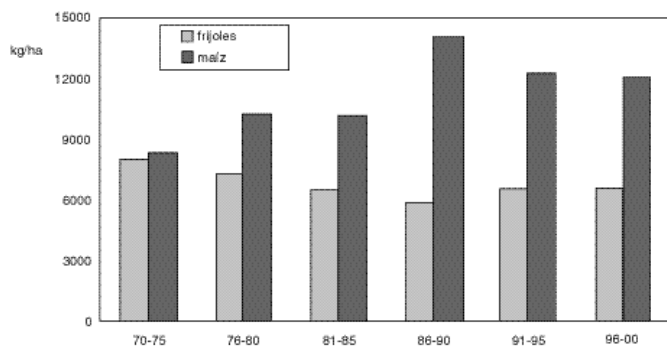


Figura 2. Rendimientos de maíz y frijol de 1970 al 2000, en promedios para quinquenios sucesivos (Fuente: FAOSTAT Statistics Database Agriculture. <http://apps.fao.org/cgi-bin/nph-db.pl?subset=agriculture>)

Muy pocos agricultores en América Central, aún en áreas marginales, no han estado expuestos a programas que promueven el uso de semillas mejoradas, fertilizantes y plaguicidas. Sin embargo, actualmente su uso continúa siendo errático. En 1998, una encuesta del Banco Central de Nicaragua demostró que en ese país solo el 24% de los agricultores que siembran maíz utilizaban semillas mejoradas y, en el caso de frijol, únicamente el 37%. En lo que respecta a fertilizantes, el 35% de los agricultores los aplicaban en maíz y el 29% en frijol. Del paquete de insumos, los plaguicidas fueron los más utilizados, pues el 54% de los agricultores los usó en maíz y el 66% en frijol. (Cuadro 3). En el caso de granos básicos, los agricultores que enfrentan variabilidad en el clima utilizan plaguicidas baratos, tales como metamidofós, metomil y paraquat. Este intento de reducir el riesgo económico se convierte en un riesgo de otro tipo: el envenenamiento. En la producción de estos cultivos ocurren el 27% de los envenenamientos por estas sustancias y del 30% de las intoxicaciones por plaguicidas en niños (Corriols 2001).

Por otra parte, muchas de las tecnologías MIP sencillas, desarrolladas por científicos no son muy utilizadas. Un estudio reciente en Nicaragua, con 1200 familias rurales, determinó que solo el 3,3% de los agricultores utilizó el recuento (Patrick Dumazert, 2002, inédito).

- Recursos locales para la sustitución de insumos y reducción de costos.** En respuesta a los problemas para mantener el modelo propuesto, basado en insumos comprados, las comunidades rurales comenzaron a recuperar la tecnología tradicional y buscar sustitutos basados en recursos locales, tales como abonos verdes, plaguicidas y repelentes botánicos y conservación del suelo. Al inicio, los programas de ciencia y tecnología estaban escépticos con este enfoque, pero con el tiempo comenzaron a hacer investigación para validarlo e incorporar estas técnicas en los programas de capacitación. El uso de este tipo de técnicas ha ido extendiéndose, pero un estudio reciente en Nicaragua con 1000 familias de agricultores, mostró que solo el 4% usaba insecticidas botánicos (Patrick Dumazert, 2002, inédito). Con este enfoque es probable el resurgimiento de plagas secundarias, porque todavía los plaguicidas y otros productos agroquímicos siguen siendo el modelo prevaleciente. Los agricultores lamentan la falta de herbicidas “caseros” que funcionen tan bien como el paraquat. Tanto científicos como agricultores han prestado poca atención a los efectos de los plaguicidas botánicos sobre la fauna benéfica y la salud humana. Esta fue la respuesta inicial a los plaguicidas comerciales, en los decenios de los 40 y 50.

Cuadro 3. Uso de insumos para la producción de granos básicos en Nicaragua, durante el primer ciclo de siembra de 1998.

	Porcentaje de productores a nivel nacional (mínimo y máximo entre departamentos)	
	Maíz	Frijol
Semilla mejorada	24 (4-36)	37 (0-84)
Fertilizantes químicos	35 (6-74)	29 (0-78)
Plaguicidas sintéticos	54 (13-71)	66 (23-100)

Fuente: Encuesta del Banco Central de Nicaragua.

- **Incorporación de procesos ecológicos en el diseño de sistemas de cultivos para condiciones locales.** Con este enfoque, los agricultores aprenden sobre procesos ecológicos, tales como la red alimenticia, ciclos de nutrientes y manejo de hábitat e incorporan estos conceptos a los sistemas de cultivo locales para lograr el control de plagas, un reciclaje de nutrientes más eficiente y cosechas más saludables. En vez de transferir tecnologías, el técnico utiliza las “escuelas de campo” y las redes de agricultores experimentadores para fortalecer las capacidades de observación, experimentación y toma de decisiones de los agricultores. Por lo tanto, el conocimiento científico se vincula con la observación y la experimentación realizada por los agricultores, para lograr sistemas adaptados a la variabilidad ecológica local, que reduzcan la incertidumbre.

Este enfoque se ha ido diseminando; sin embargo, un estudio reciente en Nicaragua con 1000 agricultores determinó que solo el 4% estaba utilizando cultivos mixtos, cultivos barrera o cultivos trampa para el manejo de plagas (Patrick Dumazert, 2002, inédito). Estudios realizados en Asia mostraron que un cambio de transferencia de tecnología al reforzamiento de razonamiento ecológico de los agricultores contribuyen a mejorar el manejo de la finca, con operaciones más oportunas, mejores registros, mayor atención a factores limitantes, y adaptación de las recomendaciones a las condiciones locales (Useem *et al.* 1992).

La curva de aprendizaje en el desarrollo agrícola: progresión de modelos

Los cuatro enfoques descritos son respaldados por diferentes escuelas de pensamiento: los de la revolución verde, los ambientalistas y los de desarrollo rural. ¿Cuál modelo es mejor para producir alimento para todos? ¿Cuál aumentará los ingresos rurales y reducirá el riesgo? ¿Cuál modelo ofrece más beneficios a las mujeres? ¿Cuál es más sostenible?

Propongo que estos enfoques no se vean como modelos alternativos o que compiten, sino más bien como puntos sucesivos en la curva de aprendizaje. (Fig. 3). Mediante los esfuerzos en el uso de insumos para mejorar la agricultura, hemos aprendido que estamos trabajando con un sistema viviente, gobernado por relaciones ecológicas. Hemos aprendido sobre la red ali-

menticia cuando la hemos interrumpido por el uso de plaguicidas, sobre el reciclaje de nutrientes cuando contaminamos las aguas del subsuelo, y sobre la rentabilidad económica cuando vemos a las familias rurales migrar hacia las ciudades.

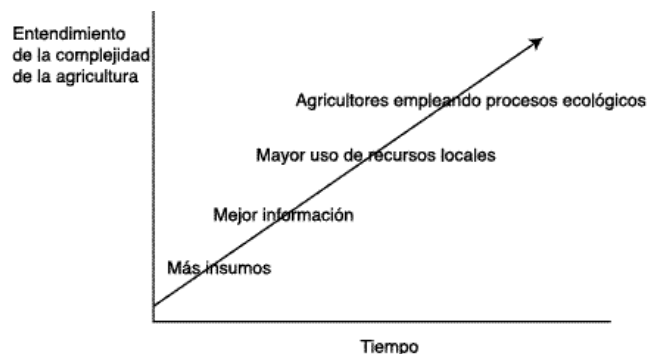


Figura 3. Curva del aprendizaje sobre la complejidad ecológica de la agricultura.

Esta curva de aprendizaje sugiere que el objetivo de los programas de ciencia y tecnología debería ser el de establecer sistemas fundamentados en este cúmulo de aprendizajes. Estos sistemas usarían más y mejores insumos e incorporarían más y mejor información. También dotarían a las familias de agricultores y a las comunidades rurales con los medios que les permitan innovar, con base en un conocimiento creciente sobre los procesos ecológicos.

La meta podría describirse como sistemas basados en el aprendizaje y la experimentación de los agricultores, sistemas que hacen uso intensivo de la información y el conocimiento y basados en tecnologías que hacen uso de insumos, fundamentados en los procesos ecológicos, que los fortalezcan en vez de sustituirlos.

Un ejemplo del aprendizaje de los agricultores, vinculado con los procesos ecológicos

En 1989, NORAD (Autoridad Noruega para el Desarrollo) financió un proyecto al CATIE en Nicaragua para lograr que el MIP fuera de mayor utilidad para las familias rurales de escasos recursos. Ahora, en su tercera fase, este proyecto (Programa Regional MIP y Agroforestería) se ha vinculado con más de 70 instituciones nacionales y locales para fortalecer la capacidad nacional para la implementación participativa con bases ecológicas de MIP en diversos cultivos. Además, el proyecto trabaja en agroforestería en el cultivo de café.

Desde su inicio en 1989, este programa ha venido desarrollando metodologías de trabajo para reorientar la capacitación e investigación en MIP para fortalecer la capacidad de las familias rurales para usar la observación, experimentación, y razonamiento ecológico en su planificación y toma de decisiones de manejo de plagas. Los elementos claves en el modelo son: un proceso participativo grupal de los agricultores, basado en la observación y experimentación por etapa de cultivo; capacitación paralela de extensionistas en ecología y métodos de aprendizaje por etapa de cultivo; grupos multi institucionales de científicos–capacitadores, con una agenda de capacitación e investigación vinculada con el manejo de la variabilidad ecológica por parte del agricultor; y planificación y monitoreo multi institucional de la capacidad para implementar el MIP. Estas se describen brevemente a continuación con un pequeño resumen del impacto del trabajo.

- **Aprendizaje y experimentación grupal de agricultores por etapa de cultivo.** Los diagnósticos previos a cualquier capacitación muestran que los pequeños agricultores tienen un conocimiento específico pero parcial de los cultivos y su fauna. Han logrado cosechas bajo un amplio ámbito de situaciones meteorológicas que pueden presentarse en su localidad. A menudo han realizado numerosos experimentos por cuenta propia. Sin embargo, no comprenden bien los ciclos de vida y las relaciones tróficas y no están familiarizados, en particular, con las enfermedades y sus causas, y con frecuencia emplean prácticas de manejo de plagas a destiempo y mal dirigidas. Para fortalecer su capacidad de observación en el campo, el razonamiento ecológico y la planeación y toma de decisiones, el modelo del CATIE propone que los agricultores se reúnan en momentos claves durante el ciclo del cultivo para intercambiar sus experiencias sobre el manejo de éste y sus plagas. En la figura 4 se ilustra este proceso para el cultivo de café, el cual también puede ser aplicado a cultivos anuales.

Una rutina de aprendizaje típica comienza con un evento de diagnóstico y planificación participativa, en la cual los agricultores discuten sus prácticas y problemas de manejo del cultivo y de las plagas. Los productores junto con los extensionistas, definen un calendario de reuniones y el establecimiento de parcelas de aprendizaje para experimentar un mejor manejo del cultivo y de las plagas. En cada uno de los eventos realizados, en etapas sucesivas los agricultores discuten las prácticas y problemas de sus plantaciones y revisan los costos o inversión hasta la fecha. También discuten las alternativas que tienen para fortalecer el cultivo, posibilidades para lograr condiciones menos favorables para las plagas pero que favorezcan a los insectos benéficos, y opciones de control de plagas de manera directa. Cada evento incluye un ejercicio de campo para observar y cuantificar los problemas de plagas, el vigor del cultivo, así como y la flora y fauna benéfica y residente.

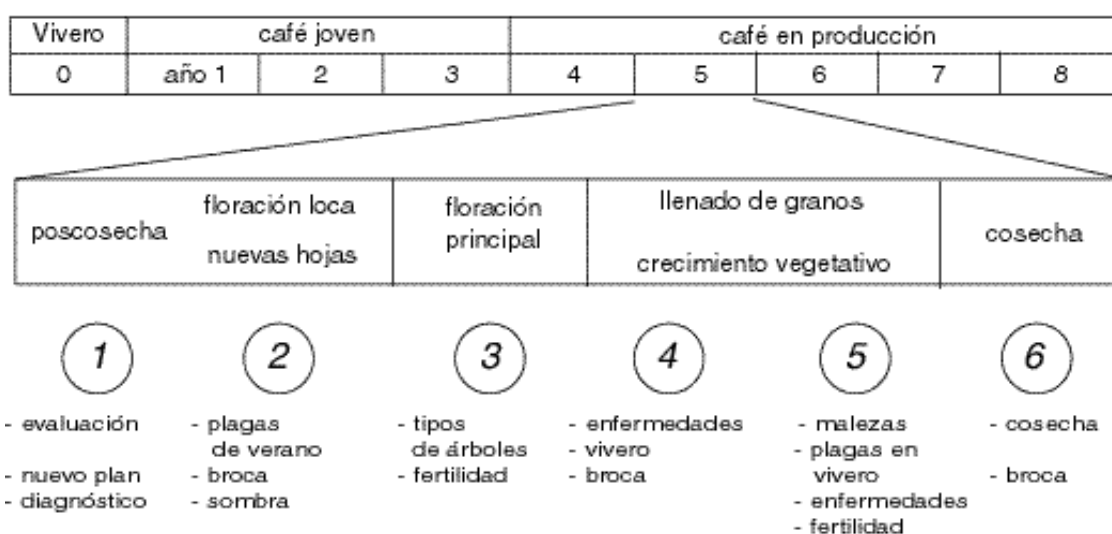


Figura 4. Aprendizaje y experimentación grupal por etapa de cultivo, enfocado a las plagas, y su manejo y decisiones relevantes para cada etapa del cultivo.

Entre un encuentro y otro, los agricultores realizan un recuento en sus plantaciones y presentan los resultados en el siguiente encuentro. Además pueden llevar a cabo ejercicios de aprendizaje sencillos, así como experimentos con prácticas de manejo alternativo en sus plantaciones. En los encuentros comparan sus resultados con los de otros agricultores. Al final del ciclo, los agricultores revisan la salud del cultivo y los problemas de plagas durante el ciclo de cultivo, analizan la eficacia de las decisiones de manejo, y planean el siguiente ciclo de cultivo.

En Nicaragua, más de 8000 agricultores han participado en el proceso de aprendizaje y experimentación por etapa de cultivo, en grupos organizados y en capacitaciones ofrecidas por organizaciones contrapartes, aunque solo entre el 40 y el 60% han participado regularmente en más de tres sesiones. En las autoevaluaciones, los agricultores demostraron un incremento sustancial en su capacidad para identificar las plagas más importantes y los organismos benéficos, en comprender las condiciones climáticas que favorecen las plagas, y la etapa del cultivo en la cual el daño es crítico (Cuadro 4 y 5). Estas son consideradas las habilidades principales para mejorar el planeamiento y la toma de decisiones basados en un razonamiento ecológico.

En un estudio comparativo de agricultores que pertenecen a grupos de aprendizaje y experimentación *versus* sus vecinos que no pertenecían a estos grupos, se determinó que los primeros utilizaban con mayor frecuencia prácticas alternativas para el manejo de plagas y cultivos (Cuadro 6).

Cuadro 4. Incremento del conocimiento de productores después de dos ciclos de aprendizaje y experimentación, en zonas cafetaleras de Nicaragua. 1999-2000.

Plagas de café	% de productores que identificaron correctamente la plaga			
	1999		2000	
	Todos	Todos	Hombres	Mujeres
		n= 3665	n=3020	n=645
Broca	71	96	92	89
Roya	72	93	94	89
Mancha hierro	55	77	79	69
Minador	43	54	55	48
Nematodos	19	22	23	16

Fuente: Datos originales de informes presentados por extensionistas de instituciones colaboradoras

La motivación del agricultor y su capacidad de adaptar e innovar prácticas alternativas a las condiciones locales constituyen las destrezas esenciales para reducir el riesgo y mejorar la producción de cultivos bajo condiciones de variabilidad e incertidumbre.

- **Capacitación de los extensionistas en agroecología, y métodos para el aprendizaje de manejo del cultivo por etapas.** Muchos extensionistas poseen un conocimiento general sobre una cantidad de temas, pero tienen menos experiencia en diagnosticar problemas específicos a nivel de campo, basados en el análisis de las interacciones agroecológicas. Ellos mantienen una buena relación con los agricultores y capacidad para organizar eventos cortos de capacitación, aunque tienen menos experiencia para planear procesos de capacitación que incluyan varios eventos.

Para fortalecer las habilidades de los agricultores en la toma de decisiones basada en el razonamiento ecológico, los extensionistas deben fortalecer sus conocimientos y habilidades en los aspectos ecológicos y en el manejo de cultivos. También tienen que mejorar metodológicamente, para fortalecer la capacidad de toma de decisiones de los productores y no quedarse simplemente en la transferencia de tecnologías.

Cuadro 5. Incremento del conocimiento de productores después de dos ciclos de aprendizaje y experimentación, en cultivos hortícolas de Nicaragua. 1999-2000.

Plagas	% de productores que identificaron correctamente la plaga			
	1999		2000	
	Todos	Todos	Hombres	Mujeres
		n=1682	n=1196	n=486
Mosca blanca	57	90	91	87
Palomilla del repollo	59	52	57	40
Picudo del chile	6	57	58	56
Mal de talluelo	67	32	36	21
Tizón del tomate	21	62	67	49

El CATIE y sus colaboradores procuran este cambio mediante un proceso de capacitación paralela por etapas de cultivo (Fig. 5). Durante el mismo ciclo de cultivo en que un extensionista se reúne con su grupo de agricultores, también participa en

un proceso de capacitación con otros extensionistas. Al igual que los agricultores pasan de su encuentro grupal al recuento y experimentación en sus plantaciones, los extensionistas pasan de sesiones de capacitación a la práctica con sus grupos de agricultores.

El proceso de capacitación comienza con un taller de dos o tres días, en el cual se ofrece una introducción a las técnicas del MIP en el cultivo y a los aspectos ecológicos en que se basan, una introducción a los métodos participativo, y capacitación en la planificación del ciclo de capacitación en forma de un proyecto.

Entre el taller y el primer evento de seguimiento, cada extensionista realiza un diagnóstico participativo y un evento de planificación con los agricultores y completa la formulación de su plan para el ciclo de cultivo, como un proyecto. Los extensionistas se reúnen para revisar los resultados de su diagnóstico y evento de planificación y desarrollan nuevas habilidades para el siguiente evento con su grupo de agricultores. Estas se basan en ejercicios de campo, en los cuales los extensionistas juegan el papel de agricultores. Durante cada uno de los dos a cuatro eventos, los extensionistas discuten su evento anterior con el grupo de agricultores, hacen ejercicios de campo para fortalecer su comprensión de la fase de cultivo actual y planifican el siguiente encuentro con sus agricultores. En el último evento, los extensionistas analizan lo que sucedió con el cultivo durante el año, presentan los resultados del trabajo con su grupo de agricultores y desarrollan una propuesta para mejorar la capacitación de los agricultores para el siguiente ciclo.

En Nicaragua, más de 400 extensionistas han participado en la capacitación de manejo del cultivo por etapas, para luego trabajar con grupos de agricultores. Cuando se les pidió calificar el aprendizaje adquirido en las capacitaciones, indicaron que estos eventos duplicaron su capacidad (Cuadro 7). Su área más fuerte fue la ecología de las plagas, mientras que la más débil fue la formulación y evaluación de proyectos. En todas las áreas, los resultados muestran que es necesario ofrecer mayor capacitación para mejorar las habilidades de la mayoría de personas que trabajan en extensión. Solo la mitad de los extensionistas calificó sus habilidades como buenas.

- **Grupos multiinstitucionales de científicos-capacitadores, con una agenda de capacitación e investigación vinculada con el manejo de la variabilidad ecológica por los agricultores.** Para que la capacitación de los agricultores y extensionistas por etapas de cultivo sea eficiente, los capacitadores deben poseer ciertos elementos: una comprensión ecológica de la variabilidad en los rendimientos de los cultivos y la dinámica de la red alimenticia; métodos sencillos de reconocimiento y toma de decisiones; y prácticas alternativas de manejo adecuadas al conocimiento y recursos de los agricultores. Generalmente, esta información está incompleta y dispersa en muchas fuentes.

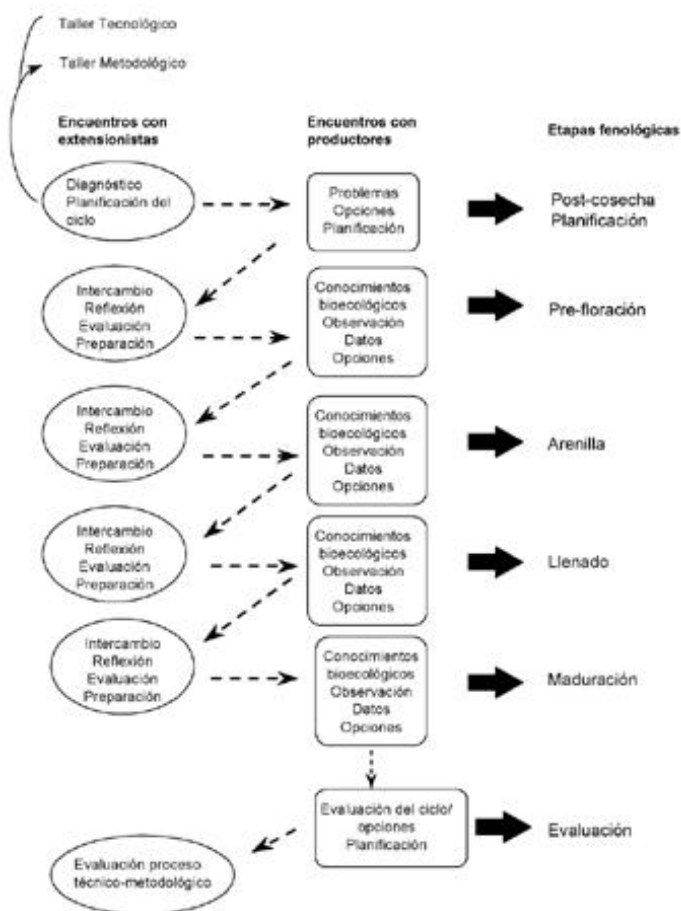


Figura 5. Proceso de capacitación a extensionistas simultáneo al proceso grupal de aprendizaje y experimentación por etapa del cultivo con productores. En cada encuentro, los extensionistas analizan los resultados del encuentro anterior con el grupo de productores, estudian en campo la etapa actual y se preparan para el siguiente encuentro con su grupo de productores.

Cuadro 6. Frecuencia de uso de prácticas alternativas (MIP, conservación de suelos, diversificación) por productores participantes en grupos de capacitación y no participantes en grupos de capacitación, en tres regiones de Nicaragua.

No. de prácticas utilizadas	Productores participantes en capacitaciones*		Productores no participantes en capacitaciones**	
	Número	%	Número	%
0	84	9	115	32
1	84	9	65	18
2	122	13	47	13
3	215	23	65	18
4	225	24	47	13
5	131	14	18	5
6	65	7	4	1

* n=936

**n=360

La colaboración entre el CATIE y numerosas instituciones contrapartes ha demostrado que el trabajo en grupos multiinstitucionales puede incorporar esta información en un marco ecológico, mediante un esfuerzo sostenido en etapas sucesivas. Estos grupos de trabajo incluyen profesionales interesados que trabajan para instituciones y proyectos de enseñanza, investigación y desarrollo.

Estos grupos o subgrupos se reúnen regularmente para desarrollar un banco de datos que resume el estado de comprensión y uso del MIP entre agricultores, extensionistas y especialistas, un currículum de capacitación por etapas de cultivo para extensionistas y agricultores, una agenda participativa y formal de la investigación y los vínculos para el intercambio de información científica (Fig. 6). Cada uno de estos elementos se puede actualizar regularmente con datos de niveles de plagas y rendimientos de las cosechas, presentados por los grupos de agricultores, estudios de impacto de la capacitación y resultados de experimentos.

En Nicaragua, más de 50 profesionales han participado en grupos de trabajo multiinstitucionales. Los grupos de trabajo en café, sistemas de hortalizas y musáceas se reúnen regularmente y realizan diversas actividades, mientras que el grupo de trabajo en granos básicos solo funcionó temporalmente durante el desarrollo del primer currículum de capacitación (Cuadro 8). Estos mismos profesionales han participado activamente en la capacitación por etapas de cultivo ofrecida a extensionistas.

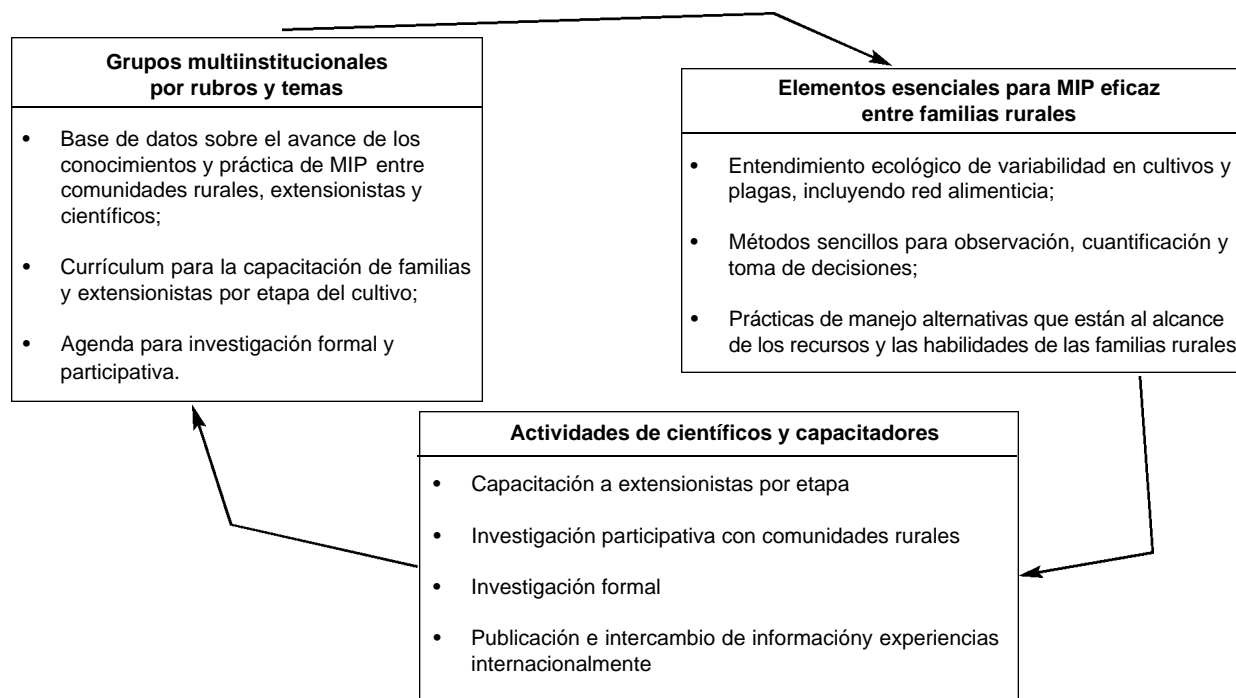


Figura 6. El grupo multiinstitucional establece los elementos esenciales para que el MIP sea utilizado con éxito por las familias rurales mediante actividades del grupo que potencian y dan mayor coherencia a las actividades individuales o de pequeños grupos de capacitadores y científicos.

Cuadro 7. Autoevaluación por parte de los extensionistas (n=34) sobre el incremento de conocimientos y habilidades antes y después de recibir capacitación en MIP de frijol, en dos zonas de Nicaragua.

Temas	Agricultores considera sus habilidades y conocimiento como buenos(%)*	
	Inicio	Final
Ecología de plagas	12	54
Métodos participativos	12	48
Formulación y evaluación de proyectos	6	30
Género y familia	24	42

Fuente: Datos originales de informes presentados por capacitadores, 2000.

Recientemente, ellos hicieron una autoevaluación que demostró que consideran que han fortalecido muchas áreas, pero que todavía hay muchas por mejorar (Cuadro 9). En el caso de los capacitadores y científicos que trabajan con café, sus mayores fortalezas son en ecología y en el manejo del cultivo y sus plagas, y los aspectos más débiles son género y familia.

- **Planeamiento y monitoreo multiinstitucional de la capacidad para implementar el MIP.** Los estudios sobre el impacto de los programas de MIP financiados por el Banco Mundial demostraron que hay dos factores importantes para el uso exitoso del MIP por parte las familias rurales: programas de capacitación de alta calidad que enfatizan el aprendizaje de los agricultores, y un ambiente de políticas favorables (H. Waibel, 2002, Comunicación personal).

Esta conclusión confirma la experiencia de los proyectos MIP del CATIE financiados por NORAD

en Nicaragua, aunque ha sido difícil que se den cambios importantes en la esfera política. La primera fase de financiamiento (1989-1994) y cada fase sucesiva ha dado énfasis en la capacidad nacional para implementar el MIP. El CATIE ha enfrentado este reto trabajando en escala multiinstitucional, con una variedad de colaboradores para primero determinar cómo hacer el MIP eficaz para los agricultores y luego cómo multiplicar ese enfoque.

La planificación y monitoreo multiinstitucional de la capacidad para la implementación del MIP han tenido un papel crucial en la mejora continua de los programas de capacitación, vinculando el trabajo de capacitación de campo con los líderes institucionales (Fig. 7). El diagrama ilustra cómo grupos de MIP locales, vinculados con los grupos multi-institucionales de trabajo en cultivos planifican y monitorean la capacitación de grupos de agricultores y extensionistas. Las instituciones claves conforman un Comité Nacional MIP, que informa a los decisores institucionales. El Comité Nacional fue reconocido recientemente por el Ministerio de Agricultura como un cuerpo consejero oficial, el cual puede crear oportunidades futuras para influenciar las políticas.

Sin embargo, la prioridad actual del proceso de coordinación multiinstitucional es el mejoramiento en el aprendizaje y experimentación por etapas de cultivo para grupos de agricultores, la capacitación continua para extensionistas graduados, y el apoyo institucional para grupos regionales y de trabajo en cultivos. La sostenibilidad de este proceso informal multi-institucional de coordinación y monitoreo será puesto a prueba en los próximos años, ya que el financiamiento de NORAD al sector de MIP en Nicaragua terminará a mediados del 2003.

Cuadro 8. Dimensiones de trabajo desarrolladas por grupos multiinstitucionales de trabajo por cultivo o por tema, en función de la capacidad de implementación de MIP en campo, en Nicaragua.

Grupo	Bases establecidas por los grupos de trabajo					
	Membresía representativa de instituciones	Rutina de trabajo	Análisis de capacidad de actores	Agenda de investigación	Curriculum de capacitación	Vínculos regionales e internacionales
Café	X	X	X	X	X	
Sistemas hortícolas	X	X	X	X	X	X
Musáceas	X	X	X	X	X	X
Granos básicos					X	
Género y agricultura		X		X		

Fuente: Datos originales de informes presentados por varios grupos de trabajo entre 1999 y 2001.

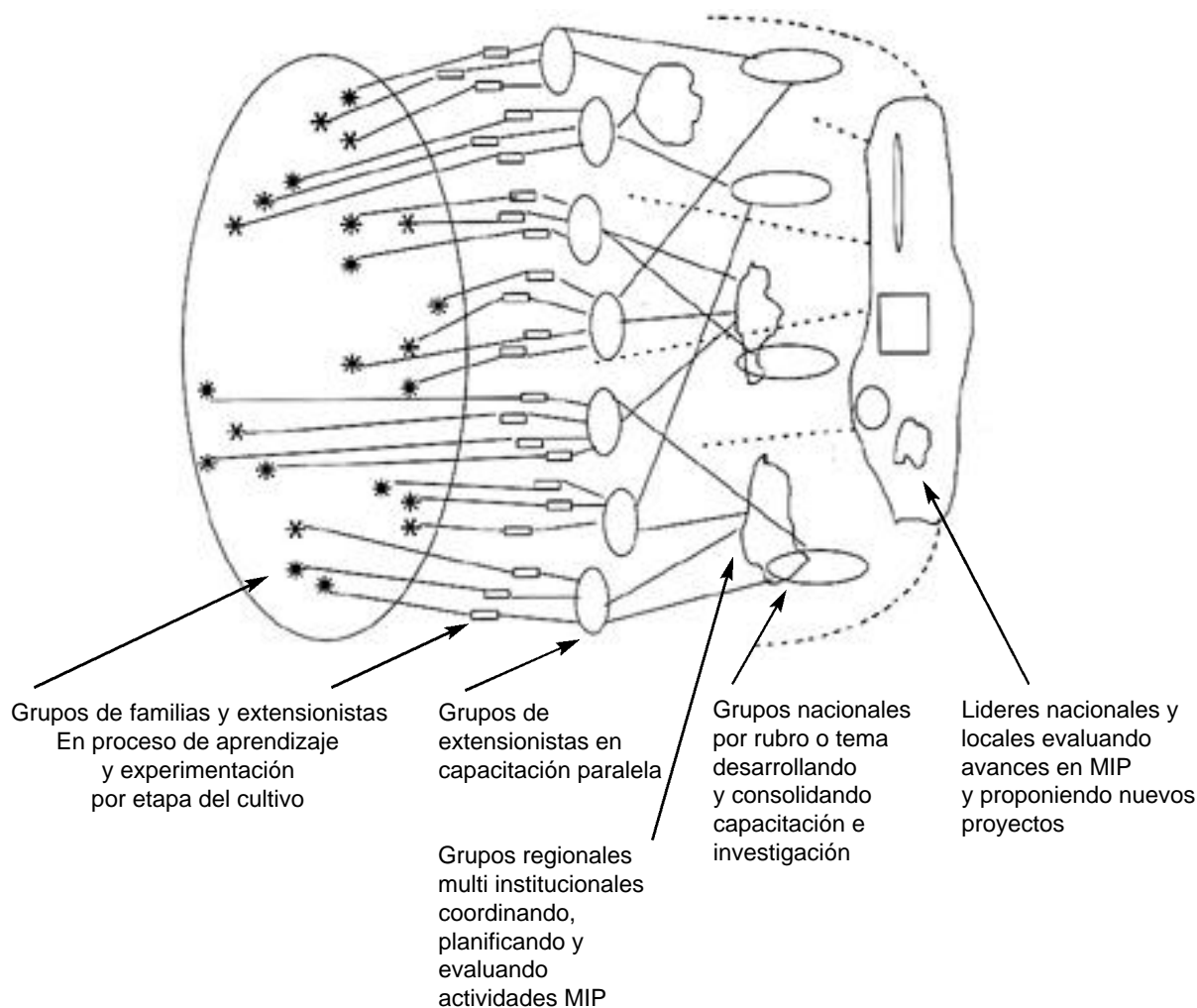


Figura 7. Colaboración a diversos niveles entre instituciones locales y nacionales, para fortalecer la capacidad nacional para la implementación de MIP por las comunidades rurales. El punto de referencia del sistema es el fortalecimiento de las habilidades de las familias en lo referente al manejo del cultivo y sus plagas, basados en un razonamiento ecológico (representado como * en la figura). Los otros niveles trabajan para hacer más eficaz el trabajo a nivel de familias. Este sistema vincula los líderes y decisores nacionales mediante los grupos de especialistas, capacitadores y extensionistas con la realidad de las familias rurales.

CATIE: un puente entre investigación estratégica y redes de campo, para el aprendizaje del manejo de la variabilidad ecológica

El trabajo piloto, desarrollado durante el último decenio en Nicaragua, sugiere un papel central para CATIE en América Central: el fortalecimiento de las instituciones nacionales y locales para vincular el aprendizaje de los agricultores con los procesos ecológicos. El CATIE necesita socios internacionales en las áreas de ecología y aprendizaje humano, para desempeñar un papel más eficaz en los países miembros.

Por ejemplo, el Plan de Acción para el Manejo de Mosca Blanca y Geminivirus en América Central y el

Caribe, coordinado por el CATIE, así como las redes centroamericanas de horticultura (REDCAHOR) y café (PROMECAFE) durante el último decenio, han demostrado la utilidad del intercambio de información entre los programas nacionales y con científicos internacionales. Con base en estas experiencias, se puede visualizar el CATIE en un papel central para la articulación entre los consorcios internacionales de investigación estratégica y las redes de organizaciones vinculadas al trabajo de campo.

Los convenios estratégicos permanentes con centros internacionales de excelencia deben estar enfocados en los procesos ecológicos, tales como:

Cuadro 9. Autoevaluación (según escala de 1-10) del incremento de conocimientos y habilidades por tema, entre los científicos/capacitadores de café (n=14) que desarrollan actividades en MIP en Nicaragua, en colaboración con el CATIE.

Temas	Al inicio de trabajo con CATIE*	Estado actual*
Ecología y manejo de plagas y del cultivo	3,0	6,5
Métodos participativos	2,8	6,6
Formulación y evaluación de proyectos	2,7	5,7
Género y familia	2,5	5,2
Redacción de materiales	2,8	5,5
Coordinación multi-institucional	2,0	5,7

Fuente: Datos originales de encuesta realizada por el Proyecto MIP/AF (2001).

- Exploración de recursos genéticos en un contexto de sistemas.
- Ecología de suelos y un reciclaje de nutrientes más rápido, con menos lixiviación.
- Manejo de hábitat y red alimenticia a nivel de parcela, finca y paisaje agrícola.
- Papel del clima y la variabilidad meteorológica en los procesos ecológicos en parcelas individuales, la finca y el paisaje.

Los temas sobre aprendizaje humano que contribuyan a construir la capacidad comunitaria e institucional, también ofrecen oportunidades de colaboración internacional:

- El proceso de aprendizaje humano en la innovación ecológica y empresarial.
- El manejo adaptativo de la variabilidad e incertidumbre en los hogares y las redes comunitarias.
- La capacidad institucional y nacional para vincular los sistemas sociales y los ecológicos.

Las prioridades de asociación del CATIE en su colaboración con las comunidades rurales y las instituciones locales e internacionales deben orientarse a:

- Definir el estado actual del desarrollo y uso de la tecnología agrícola, identificar oportunidades y establecer prioridades, ante la escasez de recursos

- Colaborar en la implementación en campo de proyectos con comunidades rurales: cómo organizar la información en marcos ecológicos y de toma de decisiones; métodos para el aprendizaje de los agricultores, sus familias y la comunidad; y principios para la masificación del aprendizajes.
- Temas específicos de investigación en un contexto de sistemas, y enfoques de rediseño de sistemas basado en procesos ecológicos.
- Educación continua en asuntos emergentes, para profesores, científicos y decisoras institucionales.

Literatura citada

- Corriols, M. 2001. Intoxicaciones agudas por plaguicidas en Nicaragua, Aspectos sanitarios, ambientales y agrícolas. Managua, Nicaragua. Plagsalud, MINSA.
- FAOSTAT Statistics Database Agriculture. 2000. <http://apps.fao.org/cgi-bin/nph-db.pl?subset=agriculture>.
- Jamison, D; Lau, L. 1982. Farmer Education and Farmer Efficiency. Maryland, Johns Hopkins.
- Staver, C. 2001. Knowledge, science, and practice in ecological weed management: farmer-extensionist-scientist interactions. *In* Liebman, M; Mohler, C; Staver, C. Ecological Management of Agricultural Weeds. Cambridge University Press. p. 99-138.
- Useem, M; Setti, L; Pincus, J. 1992. The science of Javanese management: organizational alignment in an Indonesian development programme, Public Administration and Development. 12:447-471.